



ÉPÍTÉSI ÉS KÖZLEKEDÉSI MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS

Cessna 182 H, HA-CSR

Balatonkeresztúr repülőtér (LHBK), 2023. augusztus 26.

légiközlekedési baleset

2023-1179-4

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.

Bevezetés

Az esemény rövid ismertetése

Esemény osztálya	légiközlekedési baleset	
Légijármű	típusa	Cessna 182 H
	lajstromjele	HA-CSR
Esemény	időpontja	2023. augusztus 26. 17:48 LT
	helye	Balatonkeresztúr repülőtér (LHBK)
Repülés célja	ejtőernyős ugratás	
Személyi sérülések	1 személy, könnyű	
Az eseményben érintett légijármű sérülésének mértéke	jelentősen megrongálódott	

Balatonkeresztúr repülőtéren (LHBK) a HA-CSR lajstromjelű, Cessna 182 H típusú légijármű megkísérelt felszállása során túlfutott a futópályán. A pályaküszöb után 78 méterrel található sekély árokban az orrfutómű kitört, a repülőgép az orrára borult, és közel függőleges helyzetig emelkedve, majd főfutóira visszaesve az árok túloldalán nyugalomba került. A fedélzeten tartózkodó pilóta és négy ejtőernyős közül egy ejtőernyős nyolc napon belül gyógyuló sérülést szenvedett; a légijármű jelentősen megrongálódott.

A baleset okát a Vb emberi tényezőként azonosította, melyben a repülőgép vezetője nem szakította meg időben a felszállást, hogy a balesetet elkerülje. Ezt okozhatta egy csökkent helyzeti tudatosságból fakadó késedelmes felismerés és/vagy egy pillanatnyi kognitív zavar (lefagyás), amikor a felszállás körülményei nem a pilóta által elvárt, korábbi tapasztalatainak megfelelő módon alakultak.

A baleset bekövetkezéséhez hozzájárult a légijármű motorjának – vélhetően túlüzemelésből fakadó – csökkent teljesítménye, és a repülés nem megfelelő előkészítése és végrehajtása, melyben a pilóta túlterhelte a repülőgépet, és nem vette figyelembe az időjárási viszonyok felszállási teljesítményre gyakorolt hatását; valamint nem alkalmazta a légijármű légiüzemeltetési utasításában leírt rövidpályás felszállási eljárást.

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



1. ábra: A légijármű a megállás helyén (forrás: rendőrségi fotó)

Meghatározások és rövidítések jegyzéke

ATPL(A)	<i>Airline Transport Pilot Licence (Aeroplane) / közforgalmi pilóta jogosítás (repülőgép)</i>
CPL(A)	<i>Commercial Pilot Licence (Aeroplane) / kereskedelmi pilóta jogosítás (repülőgép)</i>
EASA	<i>European Union Aviation Safety Agency / Európai Unió Repülésbiztonsági Ügynökség</i>
ft	<i>foot/feet / láb: a repülőgép légiüzemeltetési utasításában használt angol-szász hossz mérték (30,48 cm)</i>
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization / Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet</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>
LT	<i>Local Time / helyi idő</i>
MTOM	<i>Maximum Take-Off Mass / megengedett legnagyobb felszállótömeg</i>
NFM	<i>Nemzeti Fejlesztési Minisztérium</i>
PIC	<i>Pilot-in-Command / parancsnok pilóta: a repülés során a légi jármű és az abban tartózkodó személyek biztonságáért egyszemélyben felelős döntéshozó pilóta</i>
PPL(A)	<i>Private Pilot Licence (Aeroplane) / magánpilóta szakszolgálati engedély (repülőgép)</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>
SEP	<i>Single Engine Piston / egyhajtóműves szárazföldi repülőgép osztály-jogosítás</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time / egyezményes koordinált világidő</i>
Vb	<i>Vizsgálóbizottság</i>

Általános információk

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

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

A jelentés a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény 7.§ (1) bekezdés k) pontja alapján az esemény súlyosságának és jellegének megfelelő formában készült.

A vonatkozó jogszabályokban, valamint e jelentésben alkalmazott egyes szakkifejezések (pl. *légijármű*) helyesírása eltérhet a Magyar Tudományos Akadémia Nyelvtudományi Intézete által elfogadott helyesírástól, azonban a szakterület hagyományait szem előtt tartva, ezeket a szakmailag megszokott helyesírással közöljük.

Bejelentések és értesítések

A KBSZ ügyeletére az eseményt 2023. augusztus 26-án 18 óra 50 perckor egy magánszemély jelentette be.

A KBSZ a 996/2010/EU rendelet 9. cikk (2) pontjában meghatározottak alapján a következő szervezeteket értesítette:

- 2023. augusztus 28-án 15 óra 44 perckor értesítette az EASA-t.
- 2023. augusztus 28-án 15 óra 45 perckor értesítette a tervező/gyártó állam kivizsgáló szervezetét.

Vizsgálóbizottság

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

vezetője	Hanczár Ákos	balesetvizsgáló
tagja	Erdősi Gábor	balesetvizsgáló

Eseményvizsgálat áttekintése

Bejelentést követően a KBSZ készenlétes vezetője azonnali helyszíni szemlét rendelt el.

A KBSZ az esetet a légijármű sérülésének mértéke miatt légiközlekedési balesetként osztályozta.

A polgári légiközlekedési balesetek és repülőesemények vizsgálatáról és megelőzéséről és a 94/56/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló, az Európai Parlament és a Tanács (EU) 996/2010/EU rendelet (2010. október 20.) 5. cikke szerint:

- (1) *Az (EU) 2018/1139 európai parlamenti és tanácsi rendelet hatálya alá tartozó légi járműveket érintő valamennyi baleset vagy súlyos repülőesemény tekintetében eseményvizsgálatot kell végezni abban a tagállamban, amelynek területén a baleset vagy súlyos repülőesemény történt.*
- (2) *Amennyiben az (EU) 2018/1139 rendelet hatálya alá tartozó, valamely tagállamban lajstromozott légi jármű olyan balesetben vagy súlyos repülőeseményben válik érintetté, amelyről nem állapítható meg egyértelműen, hogy melyik állam területén következett be, a lajstromozás szerinti tagállam eseményvizsgálatot végző hatóságának kell lefolytatnia az esemény vizsgálatát.*
- (3) *Az (1), a (2) és a (4) bekezdésben említett eseményvizsgálat hatókörét és az eseményvizsgálatok során alkalmazandó eljárásokat az eseményvizsgálatot végző hatóságnak*

a baleset vagy a súlyos repülőesemény következményeinek és annak figyelembevételével kell megállapítania, hogy a vizsgálatból a repülésbiztonság javítása érdekében várhatóan milyen tanulságok vonhatók le.

- (4) *Az eseményvizsgálatokat végző hatóság – a tagállamok nemzeti jogszabályaival összhangban – dönthet az (1) és a (2) bekezdésben említett repülőeseményeken kívüli repülőesemények, vagy más típusba tartozó légi járműveket érintő balesetek vagy súlyos repülőesemények vizsgálatáról is, amennyiben ezekből várhatóan biztonsággal kapcsolatos tanulságok vonhatók le.*
- (5) *E cikk (1) és (2) bekezdésétől eltérve, az eseményvizsgálatot végző felelős hatóság a repülésbiztonsággal kapcsolatos várható tanulságokra figyelemmel dönthet úgy, hogy nem kezdeményezi az esemény vizsgálatát, ha a baleset vagy súlyos repülőesemény olyan, pilóta nélküli légi járművet érint, amelynek esetében az (EU) 2018/1139 rendelet 56. cikkének (1) és (5) bekezdése értelmében nem előírás a tanúsítvány vagy nyilatkozat megléte, vagy olyan, pilóta által irányított légi járművet érint, amely legfeljebb 2 250 kg maximális felszállótömeggel rendelkezik, továbbá ha a repülőesemény nem járt súlyos vagy halálos személyi sérüléssel.*

A helyszíni szemle tapasztalatai, valamint a 996/2010/EU rendelet 5. cikk (1) bekezdése alapján a KBSZ vezetője döntött a vizsgálat megindításáról.

A Vb a szakmai vizsgálat során:

- helyszíni szemlét tartott;
- a helyszínen a légijárműről és a fedélzeti dokumentációkról fényképeket készített;
- beszerezte a pilóta repülési okmányait;
- tanúkat hallgatott meg;
- beszerezte az egyik ejtőernyős által rögzített kamerafelvételt;
- beszerezte a rendőrség helyszínelési dokumentumait;
- 2023. 10. 03-án a rendőrséggel és a rendőrség által kirendelt igazságügyi szakértővel együttműködve pótszemlét tartott;
- beszerezte az Országos Mentőszolgálat eseménnyel kapcsolatos mentési lapjait;
- beszerezte a sérült orvosi információit;
- beszerezte a légijármű légiüzemeltetési utasítását és karbantartási dokumentációját;
- a vizsgált repülés jogi vonatkozásait illetően egyeztetett a Légügyi Felügyeleti Hatósági Főosztály képviselőjével;
- elemezte a rendelkezésre álló adatokat.

Szakmai vizsgálat alapelvei

Jelen vizsgálatot

- a polgári légiközlekedési balesetek és repülőesemények vizsgálatáról és megelőzéséről és a 94/56/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló 2010. október 20-i 996/2010/EU európai parlamenti és a tanácsi rendeletben (a továbbiakban: 996/2010/EU),
- 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. Függelékben,
- a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvényben (a továbbiakban: Kbt.),
- a légiközlekedési balesetek és a repülőesemények szakmai vizsgálatának, valamint az üzemeltetői vizsgálat részletes szabályairól szóló 70/2015. (XII. 1.) NFM rendeletben,

- illetve a Kbt. eltérő rendelkezéseinek hiányában az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvényben

foglalt rendelkezések megfelelő alkalmazásával folytatta le a Közlekedésbiztonsági Szervezet.

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

A fenti jogszabályok szerint

- A Közlekedésbiztonsági Szervezetnek a légiközlekedési balesetet és a súlyos repülőeseményt ki kell vizsgálnia.
- A Közlekedésbiztonsági Szervezet mérlegelési jogkörében eljárva kivizsgálhatja azokat a repülőeseményeket, amelyek megítélése szerint más körülmények között légiközlekedési balesethez vezethettek volna.
- A Közlekedésbiztonsági Szervezet független minden olyan személytől és szervezettől, akinek vagy amelynek érdekei a kivizsgáló szervezet feladataival ütköznek.
- A Közlekedésbiztonsági Szervezet a szakmai vizsgálat során a hivatkozott jogszabályokon túlmenően az ICAO Doc 9756, illetve a Doc 6920 Légijármű balesetek Kivizsgálási Kézikönyvben foglaltakat alkalmazza.
- Jelen jelentés kötelező erővel nem bír, ellene jogorvoslati eljárás nem kezdeményezhető.
- Jelen jelentés eredeti változata magyar nyelven készült.

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

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

Jelen zárójelentés alapjául a Vb által készített és az észrevételek megtétele céljából – rendeletben meghatározott – érintettek számára megküldött zárójelentés-tervezet szolgált.

A megküldött zárójelentés-tervezettel kapcsolatban a jogszabályban meghatározott időn belül az EASA részéről érkezett hozzáfűzés, valamint az üzemeltartó fogalmazott meg eltérő véleményt. Ez utóbbi alapján a Vb a zárójelentés szövegezését módosította.

Szerzői jogok

A zárójelentést kiadta:

Közlekedésbiztonsági Szervezet

1103 Budapest, Kőér u. 2/A.

www.kbsz.hu

kbszrepules@ekm.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.

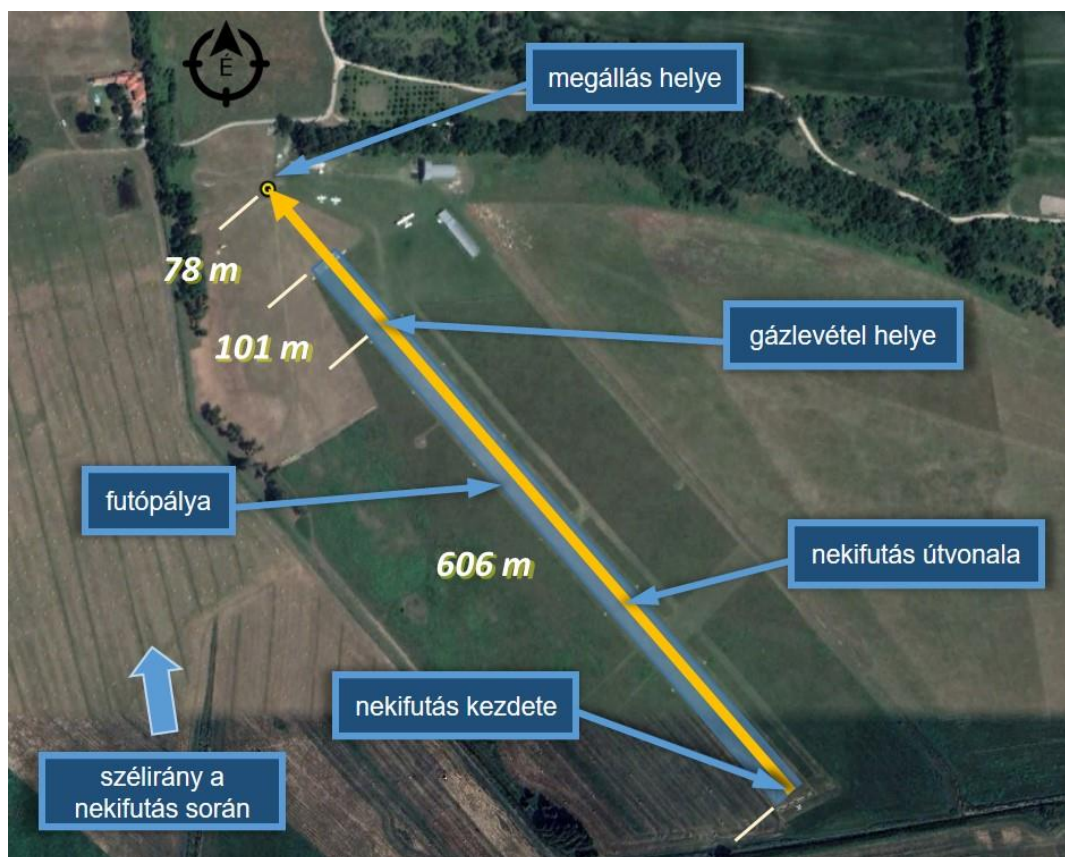
Ténybeli információk

A repülés lefolyása

A pilóta elmondta, hogy a balesetben érintett repülőgépet 14:30-kor vette át Kaposújlak repülőtéren, és 90 liter tüzelőanyag tankolása után Balatonkeresztúr repülőtérre repült 4 ejtőernyős felvétele céljából, hogy innen Fonyódra repülve két dobást hajtson végre velük, majd leszállás nélkül visszatérjen Kaposújlak repülőtérre. Erre a feladatra a repülés előtt néhány nappal kérték fel.

Balatonkeresztúr repülőtérén 32-es pályairány szerinti leszállást követően a felszerelt, 375 kg össztömegű¹ ejtőernyősök beszálltak, a pilóta pedig felszálláshoz a 32-es pályaküszöbre gurult. Innen a teljes pályahosszt kihasználva, befékezett kerekkel teljes gázt adva indult 10 fokos fékszárnyal, megítélése szerint változó irányú, kb. 3 m/s erősségű szélben.

A pilóta mögött, a menetiránynak háttal elhelyezkedő egyik ejtőernyős sisakkamera-felvételén látható, ahogy a repülőgép kissé nyomott magassági kormányval gyorsulni kezd. A sebesség növekedésével a pilóta fokozatosan csökkentette a magassági kormány nyomott helyzetét, amely a 26. másodperc után került semleges állásba. A pilóta a következő két másodperc során két enyhe kísérletet tett arra, hogy a magassági kormányval elemelje a repülőgépet, mielőtt a 29. másodperc elteltével, a hangár délkeleti végének vonalában, a 14-es pályaküszöb előtt 101 méterrel levette a gázt. Az orrfutó 3 másodperccel később jól hallhatóan áthaladt a pályaküszöbön, további négy másodperc múlva pedig a sekély árok előtti mélyedésbe futva kitört. A repülőgép az árok túloldalán elakadt, és orrára állva közel függőleges helyzetig emelkedett, majd visszabilenés közben az orrkúpon kissé balra fordulva, az orrán és főfutóin támaszkodva került nyugalomba (1. ábra).



2. ábra: HA-CSR nekifutása és megállása

¹ forrás: rendőrségi jegyzőkönyv

Személyi sérülések

A repülőgépben utazó öt személy közül a mentők egy személyt kórházba szállítottak, ahol 8 napon belül gyógyuló sérülést állapítottak meg.

Légijármű sérülése

A repülőgép orrfutóműve a rugóstag tövéénél kitört, a légcsavartollak, orrkúp, motor és motor-tartó bakok, valamint az alsó motorborítás, szárnybekötések és a bal szárnyvég szintén megsérültek.

Pilóta

A pilóta 48 éves, magyar állampolgár, az esemény idején érvényes PPL(A) SEP jogosítással és érvényes orvosi alkalmassági engedéllyel rendelkezett. Mintegy nyolc év során szerzett 326 óra 45 perc repült idejével, – melyből 241 óra 42 perc PIC (parancsnok pilóta) – és 1104 db leszállásával tapasztalt pilótának mondható, a 2023-as évben 40 felszállásból 6 óra 40 percet repült. Elmondása szerint a repült óráit zömében ejtőernyős ugratással szerezte, túlnyomórészt Kaposújlakon (a 620 méter hosszú beton pályáról), és alkalmanként Szolnok-Szandaszőlős repülőtéren (1 200 méter, füves pálya). Klubtagsága és ejtőernyős dobási megbízása, vagy a repülőgép sport- és hobbicélú használatára üzemtartói megbízása nem volt. Elmondása szerint a balatonkeresztúri repülőtéren utoljára kb. tíz évvel az esemény előtt járt.

A légijárművel az utóbbi évek során szórványosan, nagyobb kihagyásokkal repülte: 2021-ben 5 alkalommal, 2022 júniusában 2 alkalommal, 2023. március–április folyamán 5 alkalommal, majd négy hónap elteltével a balesetet megelőző napon. E fel- és leszállások – egy 2021-es hajdúszoboszlói leszállástól eltekintve – kizárólag Kaposújlakról történtek.

Légijármű

Általános adatok

Típusa	Cessna 182 H
Gyártási ideje	1965
Gyártási száma	182-55849
Lajstromjele	HA-CSR
Lajstromozó állam	Magyarország
Lajstromozás időpontja	2010. 09. 01.
Tulajdonosa	magánszemély
Üzemtartója	magánszemély
Legutóbbi karbantartása	2023. 06. 15.

Légijármű karbantartás, nyilvántartások és korábbi módosítások

A légijármű Vb részére eljuttatott dokumentációja nehezen követhető, a karbantartási dokumentumokban nyilvántartott üzemórák nem következetesek, számos esetben ellentmondások.

A fedélzeti okmányok között a repülőgép légiüzemeltetési utasítása nem volt a repülőgépben. Az utólag a Vb részére digitális formában elküldött dokumentum egy, az internetről szabadon letölthető verzió, melyre a kérdéses repülőgép sorozatszámát és lajstromjelét – az üzemtartó pecsétjével egyetemben – utólag, a digitális időbélyegző tanúsága szerint közvetlenül a 2023.10.10-i megküldés előtt, „megjegyzés” szövegdobozként helyezték el, 2020.07.07-re dátumozva. (A hazai nyilvántartási gyakorlat szerint a lajstromba vételkor a felügyelő hatóság

számára benyújtott és általa jóváhagyott és hitelesített légiüzemeltetési utasítás másolatát a hatóság csak AOC-vel rendelkező üzemeltetők esetén őrzi meg, így kisebb üzemeltetők esetében nem lehet nyomon követni, hogy az említett dokumentumban mikor és milyen változtatások történnek - vagy maradnak el -, vagy egyáltalán mi lett eredetileg jóváhagyva.)

A rádió-berendezés fedélzeten elhelyezett használati utasítása egy, a fedélzeten lévőől különböző típusú berendezéshez tartozik.

A repülőgépet egy korábbi, a dokumentumok alapján nem meghatározható időpontban ejtőernyős üzemre alakították át: a jobb oldali szárnykormány, továbbá a pilóta ülésén kívül minden ülés kiserelésre került, a jobb oldali ajtó felfelé nyílóvá lett alakítva, és külső oldalán, a főfutó-rugótagra egy kilépőlemez (ún. *trepni*) lett felszerelve. Az átalakításról a Vb a vizsgálat során dokumentációt nem talált, valamint a légiüzemeltetési utasítás sem tartalmazott ejtőernyős üzemre vonatkozó kiegészítést.

Egy 2019-es keltezésű, kisebb átalakításról szóló dokumentum szerint a repülőgépet cserélhető, rókavakcinázásra alkalmas csomagterájtóval szerelték fel.

A repülőgép üzemi naplójában feltüntetett üres súly egy 2010.08.03. keltezésű, még négy üléssel végzett mérés alapján 830 kg, amely az ejtőernyős átalakítás előtti állapotot tükrözi. Az utolsó elérhető, 2017. március 9-i dátumú súlymérési jegyzőkönyv (mely szerint üres súlya 791 kg) pedig a rókavakcinázásra átalakítás előtről származik. A baleset idején érvényes üres súlyáról tehát nem áll rendelkezésre hivatalos adat.

Légijármű műszaki állapota

A Vb a baleset helyszínén, zárt hangárban zárt légijárművön 2023. október 3-án a balesetben eljáró rendőrhatalóság kirendelt igazságügyi műszaki szakértőjével együttműködve utólagos vizsgálatokat végzett, és a következő megállapításokat tette.

A légijármű kormányserveinek vagy sárkányszerkezetének az eset bekövetkezéséhez vezető, vagy azt befolyásoló meghibásodása nem volt kimutatható.

A motor összehasonlító kompressziós vizsgálata elhasználódás jeleit tárta fel: mindkét oldali első és hátsó hengereinek kompressziója lényegesen alacsonyabb volt, mint a középső hengereké.

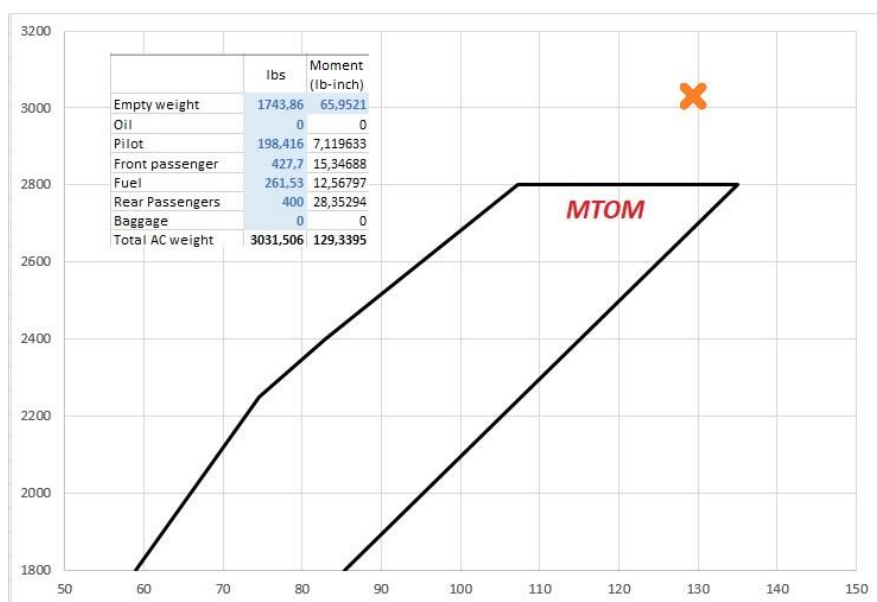
A légijárművön a balesetet megelőző utolsó, 2023 március hónapra datált 100-órás ápolás során dokumentált részesítési adatai (1. henger 80/70; 2. henger 80/68; 3. henger 80/74; 4. henger 80/72; 5. henger 80/70 és 6. henger 80/72) még elfogadható értéket mutattak, de a 70 repült órával később végzett utólagos vizsgálat adatai négy henger esetében jelentősen csökkent kompressziót mutattak.

A vizsgált repülésre vonatkozó adatok

A pilóta a vizsgált repülésre – korábbi kaposújlaki ejtőernyős ugratási repüléseiből kiindulva – nem készített terhelési és súlypontszámítást. A repülőgépet a teljes tervezett Kaposújlak – Balatonkeresztúr – Fonyód – Kaposújlak útvonal lerepüléséhez számított mennyiségre tankolta meg.

A Vb számításai szerint a repülőgép össztömege 1 389 kg (3 031 font) volt, amely 119 kg-mal (a megengedett hasznos terhelés 22%-ával) haladja meg a légiüzemeltetési utasításban meghatározott 1 270 kg (2 800 font) legmagasabb felszállótömeget, súlyponthelyzete pedig a megengedett farokhelyzeti határ közelében volt (3. ábra).

A Vb a számításhoz a tüzelőanyag tömegét a helyszíni szemle során mért 155-170 liter középértékével vette figyelembe, a súlyponthelyzetet pedig a sisakkamera felvételei alapján az elérhető leginkább elülső eloszlásúnak tekintette.



3. ábra: A repülőgép Vb által számított felszállótömege (fontban) és súlyponthelyzete (X)
(A rendelkezésre álló, 2017. évi súlypontmérés szerinti üres súly a hajtóműolaj teljes feltöltendő mennyiségét is tartalmazza)

A felszállás során készített videofelvétel tanúsága szerint az ejtőernyősök a kabinban igyekeztek a lehető leginkább orrirányban, a súlyponthelyzet szempontjából legkedvezőbb módon elhelyezkedni. A felvételen látható azonban, hogy a magassági kormány a nekifutás kezdetétől a pálya kb. kétharmadáig (a fenti grafikonon ábrázolt hátsó súlyponthelyzetnek megfelelően) nyomott helyzetben van. Az orrfutó tehermentesülése (melyet az orrfutó jellegzetes zörgése jelez), a pálya kétharmadánál következik be. A magassági kormány láthatóan ekkor kerül nyomott helyzetből nagyjából semleges helyzetbe. A helyszíni szemlebizottság a magassági kormányt enyhén orra trimmelt állapotban találta.

A repülőgép fékszárnya a helyszíni szemle idején 10 fokra kibocsátott helyzetben volt, ami megfelelt a felszállás alatt a videofelvételen látható állásának.

A repülőgép légiüzemeltetési utasítása szerint a legrövidebb felszállási úthossz 20 fokra kibocsátott fékszárnyal érhető el.

A légijármű magasságmérője a helyszíni szemle idején 1017 hPa légnyomásértékre volt állítva.

Időjárási adatok

Az esemény nagy melegben, nappal, jó látási viszonyok mellett következett be. A Balaton térségében és a Dél-Dunántúlon a nap során a hőmérséklet maximuma 35-37°C között alakult, a szél napközben élénkebb, délutánra enyhébb, dél-délnyugati irányú volt. Balatonkeresztúr repülőtéren nem működik meteorológiai állomás, de a fedélzetről készült videofelvételen látható a pálya mellett felállított szélzsák, amely a repülőgép elhaladásakor kb. 2-3 m/s (1-1,5 kt) déli irányú szelet (a nekifutás szempontjából 60 fok bal oldalhátszelet) mutat. Az eset idején a légnyomás a 16,8 km-re fekvő Sármellék repülőtéren 1009 hPa volt, és a közelben lévő Sármellék, Keszthely Tanyakereszt, valamint Kaposvár Fészerlak meteorológiai állomások adatai is hasonló viszonyokat tükröztek.

Balatonkeresztúr repülőtér sűrűségmagassága² az esemény időpontjában 908 m (2 980 láb) volt, ami a repülőgépre ható felhajtóerő hozzávetőleg 5%-os csökkenését, és a nekifutási úthossz 10%-os növekedését jelentette.

Repülőtér

Repülőtér elnevezése	Balatonkeresztúr repülőtér (LHBK)
Repülőtér üzemeltetője	Minorits Gépgyártó Kft.
Repülőtér koordinátái (ARP)	46°41'44"N 017°23'40"E
Tengerszint feletti magassága	110 méter (361 láb)
Futópálya iránya	14/32
Futópálya mérete, felülete	650×50 méter, fűvel borított

A futópálya átellenes küszöbeinek műholdképen mért távolsága 707 méter. A futópálya felszíne a baleset idején száraz, kiszáradó fűvel borított, kissé egyenetlen, a füves pályáknak megfelelő, átlagos állapotú volt.

Adatrögzítők

Fedélzeti hang- és adatrögzítők a repülőgépen telepítetten nem voltak, telepítésük erre a repülőgépre nem kötelező. Az egyik ejtőernyős sisakkamerája az esemény során be volt kapcsolva, a rögzített felvételt az esemény rekonstrukciójához a Vb felhasználta.

Ejtőernyős üzem

Az ejtőernyősök egy sportklub tagjaiként, felkérésre vettek volna részt a Fonyódi „Víz-Föld-Levegő” programsorozat utolsó, a Levegő jegyében zajló rendezvényén, mely során a programleírás szerint a Balaton fölött, kettesével a vízbe érkezve hajtottak volna végre bemutató ejtőernyős ugrást.

Jogi környezet

A felügyelő hatóság a repülőklubok által végzett nem kereskedelmi célú egyedi műveletekkel kapcsolatos tájékoztatója – eAP 002/2017 (továbbiakban: tájékoztató) – összefoglalja a nem kereskedelmi célú ejtőernyős ugratással kapcsolatos tudnivalókat.

„Nem minősül kereskedelmi tevékenységnek, amennyiben a klubok saját üzemeltetésében levő légijárművel, kizárólag klubtagok hajtanak végre ejtőernyős ugrást és a repülés nem termel a szervezetén kívüli felek számára kiosztható nyereséget, és a szervezet tevékenységének csupán elhanyagolható részét adják a szervezet tagjai közé nem tartozó személyek részvételével zajló repülések.

Nem kereskedelmi tevékenységnek minősül továbbá:

- *ejtőernyős verseny és az arra való felkészülés, amennyiben a verseny hivatalosan szerepel az MRSZ versenynaptárában és kizárólag FAI licensszel rendelkező versenyzők vesznek részt rajta.*
- *egy repülőklub üzemeltetésében levő légijármű másik repülőklubban végezhet ugratást, amennyiben kizárólag az érintett klubok tagjai vesznek részt az ugrásban.”*

Az üzemeltető nyilatkozata alapján a vizsgált repülés nem termelt kiosztható nyereséget, így a fenti feltételek alapján tekinthető sport- és hobbicélú tevékenységnek. A repülés azonban

² A 15°C-os, valamint az aktuális hőmérsékletű levegő sűrűségének különbsége magasságban kifejezve. Ez azt jelenti, hogy a melegebb, azaz kisebb nyomású, ritkább levegő nagyobb magasságnak felel meg, ahol a repülőgép teljesítménye (motorteljesítmény és felhajtóerő) is kisebb.

nem volt jogszerű, mert az üzemeltetőnek nem volt az ejtőernyős klubbal kötött, a repülőgép kölcsönadására vonatkozó érvényes szerződése vagy megbízása, és a pilóta részére sem állított ki a repülőgép használatára vonatkozó megbízást. A légi jármű felelősségbiztosítási fedezete kiterjedt ejtőernyős ugratás végzésére, de a repülőgép műszaki dokumentumaiban és üzemeltetési nyilvántartásaiban semmilyen nyoma nincs az ejtőernyős tevékenység végzésére történő átalakításokról és az ezzel kapcsolatos szükséges módosításokról.

Kiegészítő információk

A repülőgép fel- és leszállási teljesítményét befolyásoló tényezők

1. Hőmérséklet (sűrűségmagasság)

A hőmérséklet emelkedése – másképp kifejezve: a sűrűségmagasság növekedése – három területen is kedvezőtlenül érinti a repülőgép teljesítményét. A motor a teljes gázadáskor melegebb, vagyis ritkább levegőt szív be, miáltal csökken a leadott teljesítménye. A kisebb teljesítménnyel hajtott légcsavaron további teljesítménycsökkenés jelentkezik azáltal, hogy a profilján a ritkább levegő kisebb vonóerőt képez. A motor és a légcsavar a repülőgépet így csak kisebb sebességre képes gyorsítani, mint hidegebb levegőben, kisebb sebességnél pedig a szárnyakon is kisebb felhajtóerő keletkezik, amit még tovább csökkent a ritkább levegő hatása. Összességében tehát melegebb levegőben nagyobb valószínűséggel lenne szükség azonos felhajtóerő létrehozásához, ezzel szemben a hajtás csak kisebb sebességet tud biztosítani a repülőgépnek, így a melegebb levegő háromszorosan is korlátozza az elérhető teljesítményt.

2. A futópálya burkolata

Az érintett repülőgép légiüzemeltetési utasítása szerint a felszállási úthossz száraz, füves futópályán a szilárd burkolatú futópálya-felülethez képest 15%-kal, a megálláshoz szükséges út pedig 40%-kal hosszabb.

3. Szél iránya és sebessége

A szembeszélkomponens 9 csomónként 10%-kal csökkenti, a hátszélkomponens pedig 2 csomónként 10%-kal növeli a nekifutási, valamint a megálláshoz szükséges úthosszt (légiüzemeltetési utasítás szerint).

60 fok szögeltérésnél kisebb oldalhátszél esetén tervezési szempontból a teljes szelet hátszélnek kell tekinteni.

4. Fékszárny helyzete

A 20 fokos fékszárny-kitérítéssel végrehajtott rövidpályás felszállási eljárás a nekifutási úthosszt 20%-kal csökkenti (légiüzemeltetési utasítás szerint).

5. Motor állapota

Egy elhasználódott (pl. csökkent kompressziójú) motor kisebb teljesítményt képes leadni, mint egy gyári állapotú vagy megfelelően karbantartott motor.

6. Terhelési és tömegeloszlási tényezők

A repülőgép felszállótömegének növekedése a felszállási és megállási úthosszt egyaránt növeli. A legnagyobb megengedett felszállótömeget meghaladó terheléssel történő felszálláshoz gyári teljesítményadatok nem állnak rendelkezésre.

A repülőgép szélső határok közelében lévő súlyponthelyzete a magassági kormány nagyobb kitérítése miatt megnövekedett légellenállás révén szintén növeli a nekifutási úthosszt.

Elemzés

Elemzése során a Vb megvizsgálta, hogy a fent felsorolt tényezők számszerűsítve mennyiben befolyásolták a vizsgált repülés végrehajtását. A vizsgálat részeként a beszerzett időjárási, repülőtéri, valamint tömeg- és teljesítményadatok alapján tömeg- és súlypontszámítást végzett, és a légijármű légiüzemeltetési utasítása alapján meghatározta a felszálláshoz, valamint a megálláshoz szükséges úthosszt.

A felszállási tömeg- és súlypontszámítás részleteit *A vizsgált repülésre vonatkozó adatok c.* rész tartalmazza, mely alapján a repülőgép össztömege 1 389 kg volt, amely 119 kg-mal haladta meg a légiüzemeltetési utasításban 1 270 kg-ban meghatározott legmagasabb megengedett felszállótömeget, súlyponthelyzete pedig a megengedett farokhelyzeti határ közelében volt.

A légiüzemeltetési utasítás rövidpályás felszállási eljáráshoz tartozó teljesítményszámítási táblázata szerint tengerszinten, 1 270 kg maximális megengedett felszállótömeg és 15°C külső hőmérséklet, valamint 20 fokos fékszárny használata esetén a szükséges nekifutási úthossz száraz, szilárd burkolatú pályán 195 m (625 ft). A repülőtér tengerszint feletti magassága ezt 220 méterre (720 ft) növeli. A 34°C külső hőmérséklet 10%-os további növekedést jelent, a füves pályaburkolat 15%-kal, a 10 fokos fékszárny-használat és a kétsomós hátszél pedig további 10-10%-kal hosszabb nekifutási úthosszt jelent, amit a megengedett terhelést 119 kg-mal meghaladó felszállótömeg további 34 méterrel³ (110 ft) növel. Így a felszálláshoz szükséges nekifutás teljes hossza 383 méter (1 255 ft) lett volna.

Ez a ténylegesen rendelkezésre álló, hivatalosan 650 méteres pályahossznak kevesebb, mint kétharmada, ami egy megfelelően karbantartott, névleges gyári teljesítményét leadni képes motorral fizikai értelemben az adott körülmények között is sikeres felszállást eredményezett volna. A motor elhasználódott állapotát az utólagos szemle során végzett vizsgálat megállapításain kívül a fenti számítások is alátámasztják.

A megálláshoz szükséges úthossz a légiüzemeltetési utasítás alapján végzett számítások szerint 60 csomós sebességről, 110 m tengerszint feletti magasságú száraz, füves burkolatú pályán, 34°C külső hőmérséklet esetén – figyelembe véve a túlsúlyt (10%), a füves burkolat (40%), valamint a hátszél (10%) faktorát – 325 m (1 067 ft). E számítás alapján megszakított felszállás esetén a pilótának már a pálya felének elérése előtt meg kell kezdenie a fékezést ahhoz, hogy a futópálya végéig biztonsággal meg tudjon állni.

E két távolság összeadásával megállapítható, hogy a repülőgép 708 méteres felszállási pályaszükséglete meghaladta a hivatalosan rendelkezésre álló 650 méteres pályahosszt. Túlsúly nélküli felszállás esetén a nekifutási (349 m) és a megállási úthossz (293 m) összesen 642 méteres pályaszükségletével, a fennálló körülmények között is csak a névleges teljesítmény leadására képes motorral álltak volna fenn a biztonságos felszállás feltételei. Mivel biztonsági tartalék ez esetben sem állt volna rendelkezésre, a rövidpályás felszállási eljárás alkalmazása így is indokolt lett volna.

A pilóta a videofelvétel alapján már több mint 500 métert maga mögött hagyva, mindössze 101 méterrel a pálya vége előtt vette el a gázt és kezdett fékezni, ahonnan már nem volt elegendő hely a megálláshoz (2. ábra). A felvételből nyert adatok alapján végzett számítás szerint a fékezést 3 másodperccel a pálya végének elérése előtt, hozzávetőleg 65 csomós föld feletti sebességről kezdte meg. Ez a 908 méteres sűrűségmagasság miatt 5,3%-kal alacsonyabb valós légsebesség, valamint az azt még tovább csökkentő hátszélkomponens révén valójában csak 59 csomós valós légsebesség volt, ami a túlsúlyos felszállás során éppen a repülőgép 10 fokos fékszárnyal elérhető elemelési sebességének határán volt.

Amennyiben a megkésett fékezés helyett a pálya végéig mégis sikerült volna elemelkednie, a pilótának 380 méter, azaz alig több mint 10 másodperc állt volna rendelkezésére, hogy az

³ A légiüzemeltetési utasításban a maximális felszállótömegig megadott adatok alapján számítva

átesés határán történő repülésből sebességet gyűjtsön, elszakadjon a párnahatásból és megemelkedjen annyira, hogy az említett távolságra lévő nyárfasort biztonságosan átrepülje. A körülményeket és a motor csökkent teljesítményét figyelembe véve erre nem volt reális esélye, és a kialakuló repülési helyzet a Vb megítélése szerint a bent ülők épségére jelentősen nagyobb veszélyt jelentett volna, mint a nagy sebességű árokba futás.

A felszállás túl késői megszakításának okát a Vb a pilóta csökkent helyzeti tudatosságaként jelentkező emberi tényezőként azonosította, melyben feltehetőleg egy késedelmes helyzet-felismerés is szerepet játszott. A pilótát ebben a csökkent figyelmi állapotban minden valószínűség szerint váratlanul érte, hogy a felszállás körülményei nem a hosszabb, szilárd burkolatú pályán megszokott és általa elvárt, addigi tapasztalatainak megfelelő módon alakultak. Ez egy pillanatnyi kognitív zavart (lefagyást) okozott nála, és mire sikerült ezen úrrá lennie, és néhány másodperccel a pálya túlsó küszöbének elérése előtt döntést hozott a felszállás megszakítására, már nem állt rendelkezésre a megálláshoz szükséges pályaszakasz.

A Vb a teljesség kedvéért megvizsgált egy másik, elméletileg szóba jöhető eshetőséget, melyben a légijármű vezetője az elemelkedést biztosra véve, tudatosan adta fel a biztonságos megálláshoz szükséges úthosszt, és ebben a meggyőződésben mindent egy lapra téve a pálya második felében is folytatta a nekifutást. Mivel nem végzett előzetes teljesítményszámítást és nem ismerte fel a motor csökkent teljesítményét, arra számíthatott, hogy egy 650 méteres pályáról mindenképpen fel tud majd szállni, és fékezésre nem lesz szükség. Így a felszállás megszakításának lehetőségét elvetve úgy dönthetett, hogy az előtte lévő maradék pályaszakaszt további gyorsításra használva éri el az elemelkedéshez szükséges sebességet. Amikor a repülőgép mégsem volt képes elemelkedni, a fékezést már csak kárenyhítésként alkalmazta.

Ezt az elméleti lehetőséget a Vb azért veti el, mert olyan fokú tudatos kockázatvállalást feltételez, melyet négy utassal valószínűleg semmilyen, felelősen gondolkodó pilóta nem vállalna. Továbbá, e változattal szemben a pilóta a továbbiakban részletezett, csökkent tudatosságára utaló egyéb tényezők is azt támasztják alá, hogy a pilóta mindössze követni próbálta a számára váratlan eseményeket, és pillanatnyi tudatossága az adott körülmények között nem biztosított számára megfelelő mentális teljesítőképességet a vészhelyzet megelőzéséhez, vagy a kialakuló helyzet biztonságos kezeléséhez.

Csökkent tudatosságú repülőgép-vezetői magatartásra utal, hogy a légijármű magasságmérőjén beállított 1017 hPa érték sem az aktuális 1009 hPa tengerszinti értéknek, sem a helyi magassághoz tartozó 996 hPa értéknek nem felel meg: valószínűsíthetően egy korábbi repülés során használt légnyomásérték maradt beállítva. Ez arra enged következtetni, hogy a pilóta a baleset napján sem a felszálláskor, sem útvonalrepülése során, sem leszállásakor nem állított légnyomásértéket, így az útvonalrepülés során nem volt pontos információja az aktuális repülési magasságáról. Nem megfelelő szintű tudatosságot mutat a megengedett legnagyobb felszállótömeg túllépése, a tömeg- és súlypontszámítás, valamint a hőmérsékleti és szélviszonyok korlátozó hatásának figyelembe vétele nélkül megkezdett felszállás egy rövid, füves pályáról; továbbá az, hogy a légijármű-vezető nem alkalmazta a nagy sűrűségmagasságon végzett felszállásra vonatkozó egyik legfontosabb ökölszabályt: a pálya felénél nem volt meg a felszállósebesség kétharmada, ezért meg kellett volna szakítania a felszállást. Amennyiben ezt a szabályt nem is veszi figyelembe, de előzetesen kiszámolja a felszállósebességről szükséges megállási út hosszát (325 m), tudta volna, hogy ha a pálya feléig nem tud felszállni, a túlfutás elkerülésére meg kell kezdenie a fékezést.

Az érintett pilóta repülőgép-vezetői tevékenysége során tapasztalt csökkent tudatosság a Vb véleménye szerint egyrészt a nem eléggé körültekintő tervezésből és felkészülésből fakad, másrészt a fentebb említett szabályok nem ismeretének tulajdonítható. E hozzáállás kialakulását elősegíthette, hogy repülési tapasztalatának jelentős részét egy olyan közegben szerezte, ahol a szervezeti kultúra a napi repülési és karbantartási feladatok elvégzésének célszerűségét részesítette előnyben a biztonsági szabályok maradéktalan betartásával szemben,

amiről a repülőgép állapotán kívül a hiányos és ellentmondó műszaki dokumentáció is tanúskodik. Bizonyos részben e szervezeti szemléletnek tulajdonítható, hogy a vizsgált esemény alapját képező ejtőernyős ugratási feladat tervezése, dokumentálása és teljes kivitelezése során nemcsak lényeges biztonsági szempontok szorultak a háttérbe, de egészen alapvető repülési szabályok, jogosultsági kérdések is figyelmen kívül maradtak. A hasonló módon „cél-orientált” szervezeti működés során a repülésben alapvető fontosságú kockázatkezelési irányelvek sérülnek, a biztonsági mechanizmusok, védelmi vonalak meggyengülnek, leépülnek, és a szervezeti pilóták szemléletére is káros hatást gyakorolva még tovább növelik a repülőesemények bekövetkezésének esélyét.

Következtetések

A vizsgált repülés végrehajtásával kapcsolatban a Vb következő megállapításokat teszi.

Légijármű és légi üzemeltetés

A balesettel végződő sportcélú repülés keretei között végzett ejtőernyős ugratás és repülőgép-kölcsönadásról semmilyen írásos megállapodás és tevékenységi megbízás nem készült sem az érintett klubok, sem az üzembentartó és a pilóta között.

Ellentmondásos nyilvántartási és karbantartási dokumentumai alapján a légijármű eseménykori üres súlyáról, valamint ejtőernyős üzemre való átalakításáról, annak pontos idejéről és megváltozott tömegéről nem áll rendelkezésre hivatalos dokumentáció, és a légiüzemeltetési utasítás sem tartalmazott az ejtőernyős üzemmel, továbbá a vakcinaszórással kapcsolatos kiegészítéseket.

A megkísérelt felszállás során a repülőgép felszállótömege meghaladta a megengedett legnagyobb értéket.

A légijármű motorja elhasználódott műszaki állapotban volt, így a légiüzemeltetési utasításban meghatározott névleges teljesítmény leadására már nem volt képes.

Légijármű-vezető

A pilóta a vizsgált eseményben végzett tevékenység végzésére üzembentartói megbízás hiányában nem volt jogosult.

A balesettel végződő repülésre való felkészülése és a repülés kivitelezése során számos szempontot nem vett figyelembe, és általánosságban nem megfelelő szintű tudatossággal végezte a légijármű-vezetői teendőit.

Szervezeti biztonsági kultúra

A repülőgép műszaki és üzemeltetési hátterét biztosító szervezet működésében a biztonsági védőmechanizmusok nem működtek megfelelően, a szabályok alkalmazása során túlsúlyba kerültek a célszerűségi szempontok, ami a légijármű-vezető biztonsági és kockázatvállalási normáira is hatással lehetett.

Az esemény oka

A fenti elemzés és következtetések alapján a Vb az esemény bekövetkezését emberi tényezőtől fakadó, egyetlen közvetlen okra vezette vissza, mely a légijármű vezetőjének a nekifutás megszakítását illető késedelmes döntése volt: csökkent repülőgép-vezetői tudatosságából fakadó késői helyzetfelismerése miatt nem kezdte meg időben a fékezést.

A fentiekén túl a Vb az alábbi hozzájáruló tényezőket azonosította:

- a repülőgép motorja nem volt alkalmas a névleges teljesítménye leadására;
- a légijármű túl volt terhelve;

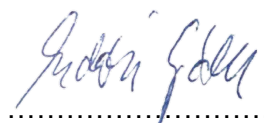
- a légijármű vezetője nem végzett előzetes tömegterhelési és tömegeloszlási számítást, ill. felszállási teljesítmény- és úthossz-számítást, és nem számolt az időjárási tényezők felszállási úthosszra gyakorolt káros hatásával (hátszél, sűrűségmagasság);
- nem számolt az adott körülmények közt szükséges fékezési úthossz növekedésével;
- nem alkalmazta a repülőgép légiüzemeltetési utasításában lefektetett rövidpályás felszállási eljárást;
- a pilóta korábbi tapasztalatait meghatározó, és a vizsgált repülés körülményeit is befolyásoló, a biztonsági védőmechanizmusokat meggyengítő szervezeti kultúra.

A KBSZ Vizsgálóbizottsága az esettel kapcsolatban nem adott ki biztonsági ajánlást.

Budapest, 2025. április 28.



Hanczár Ákos
Vb vezetője



Erdősi Gábor
Vb tagja