



ÉPÍTÉSI ÉS KÖZLEKEDÉSI MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS

Pipistrel Virus SW 100, HA-TAR

Sárszentmihály-Úrhida Repülőtér (LHUH), 2023. november 21.

légiközlekedési baleset

2023-1589-4

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	Pipistrel Virus SW 100
	lajstromjele	HA-TAR
Esemény	időpontja	2023. november 21. 10:40 LT
	helye	Sárszentmihály-Úrhida Repülőtér (LHUH)
Repülés célja	oktatórepülés	
Személyi sérülések	2 fő, súlyos	
Az eseményben érintett légijármű sérülésének mértéke	jelentősen megrongálódott	

Oktató és növendéke 2023. november 21-én a növendék megkezdett UL alapképzésének folytatása céljából útvonalrepülést és rádiózás gyakorlását tervezték.

A motormelegítés után a növendék a repülőtér 06-os pályájáról megkezdte a felszállást, melynek során a repülőgép balra húzását érzékelte, melyet nem tudott korrigálni. Ekkor a felszállás megszakítása mellett döntött, és a helyzetet oktatójának jelezve, lehúzta a gázt. Az oktató ekkor az irányítást átvéve visszatolta a gázt és folytatta a felszállást. A légijármű balra elhagyta a füves pályát, és a pálya melletti vetésen keresztül, jobb főfutójáról el-elemelkedve, a vetés melletti szántásból, balra bedőlve sikerült felemelkednie. A repülőgép a levegőben kb. 160 m megtétele után néhány méter magasságból balra leborult, és bal szárnyával, majd orrával a földnek ütközött. A fedélzeten tartózkodók súlyos sérüléseket szenvedtek.

A Vb a vizsgálat során műszaki meghibásodásra utaló nyomot nem talált. A repülőtér jellemzői és a meteorológiai körülmények a balesetre hatást nem gyakoroltak.

A Vb az esemény bekövetkezésének okát emberi tényezőként azonosította, mely csökkent helyzetfelismerésből fakadó helytelen döntésekkel párosuló repüléstechnikai hiba volt.

Ezen túlmenően a Vb több hozzájáruló tényezőt is azonosított, de nem talált olyan körülményt, amely biztonsági ajánlás kiadását indokolná.



1. ábra – az érintett légijármű

Meghatározások és rövidítések jegyzéke

AGL	<i>Above Ground Level / földfelszín feletti magasság</i>
ARP	<i>Aerodrome Reference Point / repülőtér vonatkozási pontja</i>
DUAL	<i>szakszolgálati engedéllyel vagy típusjogosítással még nem rendelkező növendék kétkormányos kiképzési ideje (repültidő-nyilvántartási kategória a repülőgép-vezető repülési naplóban)</i>
EASA	<i>European Union Aviation Safety Agency / Európai Unió Repülésbiztonsági Ügynökség</i>
ÉKM	<i>Építési és Közlekedési Minisztérium</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 / maximálisan megengedett felszálló tömeg</i>
NFM	<i>Nemzeti Fejlesztési Minisztérium</i>
NPTO	<i>National Pilot Training Organization / légijármű-vezető nemzeti képző-szervezet</i>
PPL	<i>Private Pilot Licence / magánpilóta szakszolgálati engedély</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time / egyezményes koordinált világidő</i>
Vb	<i>Vizsgálóbizottság</i>

Általános információk

A jelentésben minden időpont helyi időben (LT) értendő. A vizsgált esemény időpontjában a helyi idő UTC + 1 óra volt.

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. november 21-én 10 óra 42 perckor a Magyar Légimentő Nonprofit Kft. ügyeletese jelentette be.

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

- 2023. november 22-én 11 óra 30 perckor értesítette a tervező/gyártó állam kivizsgáló szervezetét.
- 2023. november 22-én 11 óra 34 perckor értesítette az EASA-t.

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

- a légijárművet tervező/gyártó állam: Air, Maritime and Railway Accident and Incident Investigation Unit (Szlovénia).

Vizsgálóbizottság

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

vezetője	Erdősi Gábor	balesetvizsgáló
tagja	Hanczár Ákos	balesetvizsgáló

Eseményvizsgálat áttekintése

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

A KBSZ az esetet a sérülések 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) *A polgári repülés területén közös szabályokról és az Európai Repülésbiztonsági Ügynökség létrehozásáról szóló, 2008. február 20-i 216/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. mellékletében meghatározottaktól eltérő légi járműveket érintő valamennyi polgári légiközlekedési baleset vagy súlyos repülőesemény vonatkozásában eseményvizsgálatot kell végezni azon tagállamban, amely területén a baleset vagy súlyos repülőesemény történt.*
- (2) *Amennyiben a 216/2008/EK rendelet II. mellékletében meghatározott légi járművektől eltérő, 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 biztonsági vizsgálatokat végző hatósága eseményvizsgálatot folytat.

- (3) *Az (1), (2) és (4) bekezdésben említett eseményvizsgálatok terjedelmét és az eseményvizsgálatok során alkalmazandó eljárásokat a biztonsági vizsgálatokat végző hatóság annak figyelembevételével állapítja meg, hogy a vizsgálatból a repülés-biztonság javítása érdekében várhatóan milyen tanulságokat fog levonni, beleértve a 2 250 kg-nál nem nagyobb maximális felszálló tömegű légi járművekkel történt esetek vizsgálatát.*
- (4) *Az eseményvizsgálatokat végző hatóságok – a tagállamok nemzeti jogszabályai értelmében – dönthetnek az (1) és a (2) bekezdésben említett repülőeseményeken kívüli repülőesemények, vagy más típusba tartozó légi járműveket érintő balesetek vagy súlyos repülőesemények kivizsgálásáról is, amennyiben ezekből várhatóan biztonsággal kapcsolatos tanulságokat vonhatnak le.*

A helyszíni szemle tapasztalatai, valamint a 996/2010/EU rendelet 5. cikk (4) bekezdése alapján a KBSZ vezetője döntött a vizsgálat megindításáról.

A Vb a szakmai vizsgálat során:

- a helyszíni szemle során rögzítette a fellelhető nyomokat és adatokat;
- meghallgatta az érintett oktatót és a növendéket a baleset körülményeiről;
- meghallgatta a növendék PPL-oktatóját;
- beszerezte a fedélzeti műszerrendszerben tárolt repülési adatokat;
- beszerezte a benyújtott repülési tervet;
- beszerezte az eset idején érvényes meteorológiai adatokat;
- a repülőgépbe szerelt Skyview műszerrendszerből kimentett adatokkal kapcsolatban konzultált az egység gyártójával;
- 2023. december 13-án szemlét hajtott végre a légijárművön, különös tekintettel a fék-rendszerre, orrfutó kormányzás rendszerére és a kormányvezérlés rendszereire;
- beszerezte és elemezte a légijármű karbantartási dokumentumait;
- felvette a kapcsolatot az illetékes ügyszéssel a helyszínen a rendőrség által lefoglalt iPad repülési adattartalmának beszerzése céljából;
- elemezte a rendelkezésre álló dokumentumokat és tényeket, ezen belül a földi nyomok és elektronikus adatok alapján rekonstruálta a repülőgép pályáját.

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: Kbtv.),
- a légiközlekedési balesetek és a repülőesemények szakmai vizsgálatának, valamint az üzemeltetői vizsgálat részletes szabályairól szóló 70/2015. (XII. 1.) NFM rendeletben,
- illetve a Kbtv. 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 légi-közlekedési 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 – jogszabályokban meghatározott – érintettek számára megküldött zárójelentés-tervezet szolgált.

A megküldött zárójelentés-tervezetre a jogszabályban meghatározott időn belül az érintett oktató eltérő véleményt fogalmazott meg. Ezzel kapcsolatban a Vb a vizsgálat során készült fényképfelvételek, feltárt tények és beszerzett információk alapján a jelentését pontosította, de következtetéseit változatlan formában fenntartja.

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

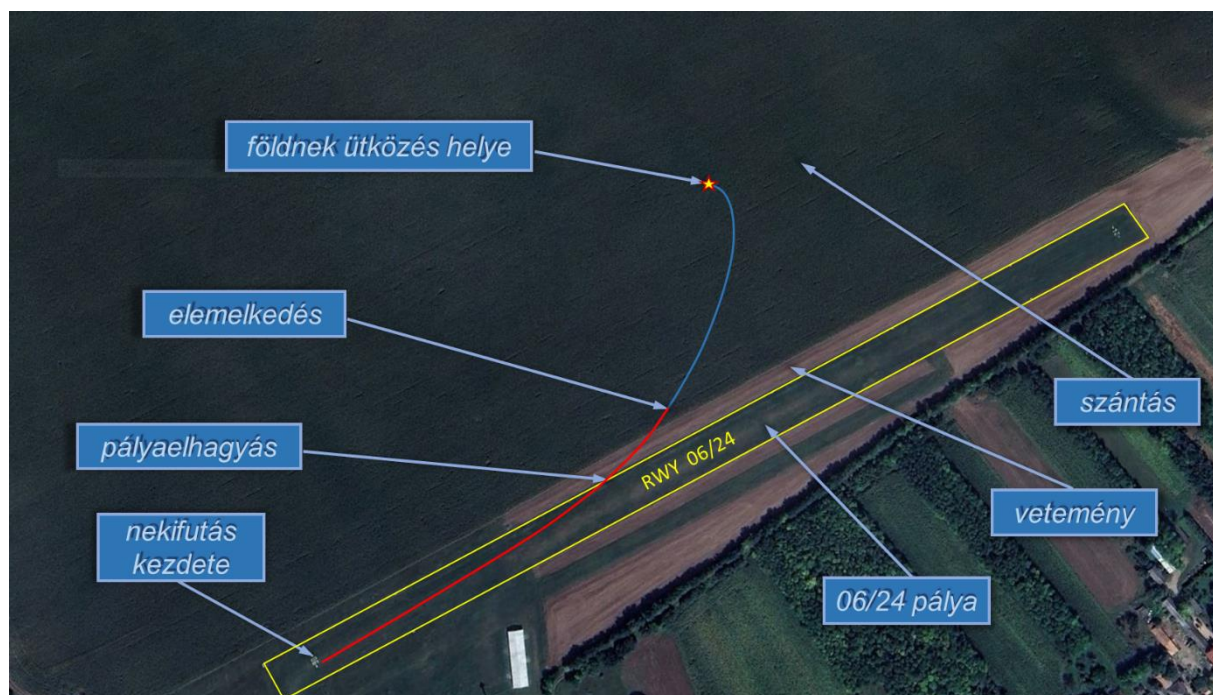
A repülés lefolyása

A balesetben érintett oktató és növendéke (a továbbiakban oktató, ill. növendék) 2023. november 21-én délelőtt érkezett az úrhidai repülőtérre a növendék megkezdett UL alap-kiképzésének folytatása céljából. A feladat, melyet a repülőtérre menet a gépjárműben beszéltek meg, Úrhida – Kecskéd – Esztergom – Budaörs – Farkashegy – Úrhida útvonalrepülés, és a rádiózás gyakorlása volt.

A repülőgépet a személyzet ellenőrizte és megtankolta, de a repülőgép műszaki üzemi naplójában a gépátvétel nem lett dokumentálva. Mintegy 5 perc melegítés után a növendék a 06-os pályára gurult és megkezdte a felszállást. Elmondása szerint azonnal érezte, hogy a repülőgép nekifutás közben balra húz, melyet az oldalkormány teljes jobbra lépésével sem tudott megfelelően korrigálni. Ezt jelezte az oktátónak, ezzel egyidejűleg levette a gázt, hogy megszakítsa a felszállást, ezzel elkerülve a pálya elhagyását. Az oktató ekkor átvette az irányítást (a növendék elvette a kezét és lábát a kormány-szervekről), és a gázt visszatolva folytatta a nekifutást.



2. ábra – a nekifutás nyomvonala a repcevetésben (a menetiránnyal ellentétes irányból)



3. ábra – a repülőgép pályájának földi és légi szakasza (a pálya északi oldalán látható vékony szántás az eset idején leveles repce volt, az attól északra elterülő nagy kiterjedésű, a képen még zöld terület pedig fel volt szántva)

A légijármű ekkor balra elhagyta a füves pályát, és a kb. 20 méter széles, 15 cm magas vetésben, majd azon keresztülhaladva, a szántásban folytatta a balra ívelő nekifutást, ahonnan a jobb futómű és az orrkerék kezdeti elemelkedései után balra bedőlve a levegőbe

emelkedett. A repülőgép a levegőben kb. 160 m megtétele után néhány méter magasságból balra leborult, és bal szárnyával, majd az orrával a földnek ütközött.

A vizsgált repülés során használt iPad elsődleges adatai szerint a repülőgép pályája során elért legnagyobb föld feletti sebessége 91 km/h volt.

Személyi sérülések

Mind az oktató, mind a növendék az eset során súlyos sérüléseket szenvedtek.

Légijármű sérülése

A légijármű az eset során jelentősen, gazdaságosan nem javítható mértékben megrongálódott.

Egyéb kár

A baleset helyszínén, egy mezőgazdasági területen kismértékű taposási kár keletkezett, mellyel kapcsolatban kárigény bejelentéséről a vizsgálat befejezéséig a Vb nem értesült.

Személyzet

Oktató adatai és beszámolója

Az oktató az eset idején rendelkezett érvényes orvosi minősítéssel és ultrakönnyű légijárműre érvényes szakszolgálati engedéllyel. ULPL engedélyét 2016-ban, oktatói jogosítását 2017-ben szerezte. Egyéb kategóriákban nincs tapasztalata. Repülési naplója alapján mintegy 3 000 felszállásból 1 431 óra 30 percet repült, melyek alapján tapasztalt UL-pilótának mondható. A Pipistrel Hungary képzőszervezet tulajdonosaként, ügyvezető igazgatójaként, és képzésvezetőjeként oktatóként is közreműködött a szervezet tevékenységében.

A növendéket tudatos, jó képességű pilótaként írta le, ami egybevágott a növendék PPL-oktatójának véleményével is, aki egy másik képzőszervezetenél és légijármű-kategóriában, párhuzamosan oktatta a növendéket.

Az oktató és a növendék a baleset napján együtt, egy autóval érkezett a repülőtérre. A repülés előtti eligazítás, feladatok megbeszélése a repülőtérre tartva, útközben történt. Az útvonal-repülési feladat végrehajtására 60 liter tüzelőanyag-szükségletet számoltak, a repülési tervet előzetesen telefonon adták le.

Kiérkezés után az egyik hangárból („nagyhangárból”) elővették a repülőgépet, és átnézés után a másik hangárhoz („kishangárhoz”) gurultak vele, ahol kannából 22 liter tüzelőanyagot töltöttek bele. Innen a 06 pálya küszöbére gurultak. Ellenőrizték a szélzsákot, mely elhanyagolható mértékű délies szelet jelzett.

Rövid melegítés és motorpróba után, amely rendben zajlott, 2-es ívelőbeállítással és teljes gázzal megkezdték a felszállást. Az oktató, elmondása szerint, érzékelte a balra sodródást és figyelmeztette a növendéket, viszont nem emlékszik, hogy ő maga hogyan érzékelte az oldal-kormány helyzetét. A sebességet sem ellenőrizte, csak „érzésből” dolgozott. A pálya elhagyására nem emlékszik, de a gázt és az ívelő helyzetét ellenőrizte. Visszaemlékezése alapján, ahogy átvette a vezetést, a repülőgép azonnal leborult balra és a földnek ütközött.

Növendék adatai és beszámolója

A növendék érvényes orvosi minősítéssel rendelkezett, szakszolgálati engedélye még nem volt. Mivel az UL képző szervezet a kötelezően előírt, a növendék képzéséről vezetett képzési naplót nem tudta bemutatni, az előrehaladás stádiumát a Vb csak hozzávetőleg tudta meghatározni. A növendék UL repülési naplója szerint 18:41 perc DUAL repült ideje volt. Ebből

4:30 perc történt az érintett típusú (SW) repülőgépen, a képzés nagy része az egyébként nagyon hasonló Pipistrel Virus AT típuson történt. A meghallgatások alapján a repülőgép kezelését – a fel- és leszállásokat is beleértve – már megbízhatóan elsajátította, és közvetlenül egyedül repülés előtt állt. Egy másik NPTO-nál párhuzamosan megkezdett PPL-képzése során kb. másfél órát repült az AT típussal.

A növendék polgári foglalkozása gépjárműoktató. Tudatossága és rendszerezett ismeretei a repüléshez való hozzáállásában is tükröződtek (pl. saját nyomtatott ellenőrzőlistát készített, melyet repülései során használt is). Elmondása szerint korábbi gyakorlatában már megismerkedett és tisztában volt a típusra jellemző veszélyforrással, melyben a bal ülést elfoglaló pilóta jobb lába a középen elhelyezett akkumulátorban elakadva akadályozhatja az oldalkormány jobbra kitérítését. Erre mindig tudatosan ügyelt, lábát szándékosan alacsonyan tartotta, és minden alkalommal könnyű, hajlékony cipőt viselt, hogy rögtön észlelje, ha akadály lépne fel. Állítása szerint ezt is ellenőrizte, amikor a repülőgép balra sodródását az oldalkormányt teljes jobbra kitérítésével sem tudta megállítani. Ekkor levette a gázt, és tájékoztatta az oktatót, aki átvette az irányítást, és a gázt visszatolva folytatta a nekifutást.

Légijármű

Osztálya	Merevszárnyú, ultrakönnnyű légijármű	
Gyártója	Pipistrel d.o.o Ajdovscina, Szlovénia	
Típusa	Pipistrel Virus SW 100	
Gyártási ideje	2018	
Gyártási száma	825 SWN 100	
Lajstromjele	HA-TAR	
Lajstromozó állam	Magyarország	
Lajstromozás időpontja	2018. 02. 28.	
Tulajdonosa	Pipistrel Pilótaiskola Kft.	
	repült idő	felszállások száma
Gyártás óta	1 764 óra	N/A
Utolsó felülvizsgálat óta	147 óra	N/A
Motor típusa	Rotax 912 ULS	
Légcsavar típusa	Az eredeti, gyárilag szerelt Woodcomp Varia CS SR3000 2SP légcsavart a tulajdonos 2023.09.08-án fix állásszögű, E-Props gyártmányú, DUR-2-170-C8-T típusú légcsavarra cserélte.	

A légijármű egy 2018-ban gyártott kompozit szerkezetű, felsőszárnyas elrendezésű, kétszemélyes, egy hajtóműves, orrkerekes elrendezésű merev futóművel és T-vezérsíkkal épített repülőgép, amely kedvező repülési tulajdonságai miatt népszerű mind kedvtelési, mind képzési célokra. Elsődleges kormány szervei (csűrő-, magassági és oldalkormány) mindkét pilótaüléshez rendszeresítettek: a kétoldali kormány szervek egymással állandó mechanikai kapcsolatban vannak (az egyik oldali kormány szervek mozgatakor az ellenoldali megfelelőjük ugyanúgy mozog). Ez a pedálokra is érvényes, melyek az oldalkormány vezérlésén kívül az orrfutót is kormányozzák, így biztosítva a repülőgép kis sebességű gurulás közben szükséges iránytartását és irányváltoztatásait.

Az érintett repülőgép felelősségbiztosításának érvényessége 2024. április 4. volt. A biztosítás oktató- és képzőrepülésekre nem terjedt ki.

A Pipistrel Dél-alföldi Oktatási Központ Kft. nevére kiállított, 2023. február 24-ig érvényes légi tevékenységi engedélye „*légi megfigyelés (vezeték- és nyomvonal-ellenőrzés)*” tevékenységre szolt, oktató- és képzőrepülésekre nem.

A helyszíni szemlebizottság a magassági trimmet 1/3-1/2 orrhelyzetre állítva találta, ami az üzemeltetési kézikönyv alapján a felszálláshoz megfelelő beállítás.

A légijárművön az eredeti, állítható szögű légcsavart három hónappal a baleset előtt kicserélték egy E-Props gyártmányú, földön állítható, repülés közben fix állásszögű légcsavarra. Ezt a konverziót a repülőgép okmányaiba is be kell vezetni (pl. a légiüzemeltetési kézikönyvbe és az üzemidős berendezések listájára). A légcsavarcserét elvégző szerelő által kiállított üzemképességet tanúsító nyilatkozaton és légcsavar-adatlapon kívül a Vb az említett okmányokban nem talált bejegyzéseket a szükséges változásokról.

A légijármű-gyártónak nincs hivatalos információja arról, hogy a légcsavar cseréje a vizsgált esetben pontosan milyen hatást gyakorolhatott a teljesítményre és a vonóerőre, és a típusbizonyítványon felsorolt, a légijárműre felépíthető légcsavarok között nem is szerepelteti az E-Props gyártmányú légcsavarokat.

Az E-Props légcsavarok gyártójának álláspontja szerint – melyet kiterjedt, elsősorban külföldi felhasználói tapasztalat is igazol – a DUR-2-170-C8-T típusú E-Props légcsavar mind kis-, mind nagysebességű repülés során előnyösebb karakterisztikájú, és használata rövidebb nekifutási úthosszt, valamint mérhető tüzelőanyag-megtakarítást jelent. A vizsgált repülőgép Rotax 912 ULS motorja a légcsavar 32,5 fokos beállítással érte el a légcsavargyártó által meghatározott maximális fordulatszámot.

Meteorológiai adatok

Az esemény nappal, jó látási viszonyok mellett történt.

A vizsgált időszakban a repülőtér környékén a borult volt az ég, gyenge, változó irányú volt a légmozgás. Az eseményhez legközelebb eső meteorológiai állomás adatai szerint a szél 152-197 fok között, míg sebessége 0,2-1,2 m/sec között változott. A széllelkések nagysága nem haladta meg a 2,4 m/sec értéket. A hőmérséklet 7,5 °C körül volt.

Repülőtér adatai

Sárszentmihály-Úrhida repülőtér (LHUH) az eset idején IV. osztály-besorolású repülőtér volt, egyetlen, 06-24 jelölésű és tájolású, 650x30 m méretű füves pályával. Vonatközi pontja É47°07'35"; K018°18'42", tengerszint feletti magassága 633 láb (193 m). A pályát északkelet felől egy több kilométeres mezőgazdasági művelés alatt álló terület határolja, melynek a pályával határos szegélyén az esemény idején a pályával párhuzamosan egy kb. 20 méter szélességű, tömör talajú, hozzávetőleg 15 cm magas, leveles repcevetés volt.

Adatrögzítők

A légijárműben egy Dynon Avionics gyártmányú, Skyview típusú integrált digitális műszerrendszer volt beépítve. A Vb kicserélte a készüléket és elküldte a gyártónak adatkiolvasás céljából. A gyártó kiolvasás után megküldte a berendezésben tárolt repülési paramétereket. A repülési paraméterek értékelése és elemzése után a Vb ismételt felvette a kapcsolatot a berendezés gyártójával, mert a megkapott adatokkal kapcsolatban több ellentmondás is felmerült. A gyártó tájékoztatta a Vb-t, hogy a berendezésben egy régi, a gyártás óta egyszer sem frissített szoftver volt telepítve, továbbá az integrált GPS-modul sem volt már működőképes. Emiatt azt sem lehetett kétséget kizáró módon megállapítani, hogy az utoljára rögzített repülési paraméterek hol, mikor keletkeztek, vagy mely időpontra vonatkoznak. A Vb ezért a rögzített repülési adatokat – hitelesség hiányában – a vizsgálatához nem tudta felhasználni.

A repülés során a pilóták az analóg műszereken kívül egy iPad-en futó SkyDemon programot használtak. A készüléket a rendőrség a helyszínen lefoglalta, a Vb a helyszínen csak a repülés hozzávetőleges nyomvonalát és az elért legnagyobb sebességet tudta rögzíteni a vizsgálathoz felhasználható adatként. A KBSZ a rendőrség által lefoglalt iPad adatait a zárójelentés elkészültéig többszöri kérésre sem kapta meg.

Roncsra és becsapódásra vonatkozó adatok

A felszállást megelőző nekifutás nyomvonala – különösen a 06 pályaküszöbtől több mint 250 méterre bekövetkezett pályaelhagyást követő szakaszban – egy folyamatos balra hajló ívet írt le. A szegélyvonal keresztezése után a repülőgép ívben, egyre inkább balra dőlve átszelte a repcevetést, és a szántásban már csak bal főfutóján, balra bedöntve megtett további 15 méter után végül elemelkedett. A levegőben egy nagyjából 160 méter szakaszú szűkülő forduló közben körülbelül 10 méter magasságban átesett, és előbb a bal szárnyal, majd orral a földnek ütközött. A légijármű a 18.31278, 47.12992 koordinátán került nyugalomba.

A légijármű orr-része a pilótafülke botkormány-vonaláig megsemmisült. Mindkét szárny a bekötő csomópontokkal együtt sérült és deformálódott (1. ábra). A függőleges vezérsík az oldalkormányval együtt sérült, míg a vízszintes vezérsíkon és a magassági kormányon látható sérülés nem volt. A mentőernyő-rendszer élesítve volt, de működtetésére nem került sor. Hatástalanítása a helyszínen a gyártó képviselőjének közreműködésével megtörtént. A légi-jármű roncsát a rendőrség lefoglalta, és a börgöndi repülőtér egyik hangárjába szállíttatta.

Tűz

Az eset során tűz nem keletkezett.

Túlélés lehetősége

A becsapódás kis magasságból, balra lebillenés közben történt. A lebillenés során a repülőgép orra is elindult lefelé, de a kis magasság miatt a bal szárny ért le először, ami az orr földet éréséig az ütközés energiájának egy részét felvette. A hozzávetőleg 90 km/h sebességgel történt becsapódás a bent ülőknek így is súlyos lábsérülést okozott. A kis magasságból történő leborulás megakadályozta, hogy a repülőgép teljesen függőleges helyzetben, orral lefelé érjen földet, ami néhány méterrel magasabban kezdődő lebillenés esetén a fedélzeten lévőket életét súlyosan veszélyeztette volna.

A légijárműre rendszeresített pirotechnikai ballisztikus mentőernyő használatára (melyhez legalább 40 méter föld feletti magasság szükséges) nem került sor.

Próbák és vizsgálatok

2023. december 13-án a KBSZ balesetvizsgálói a rendőrség által kirendelt igazságügyi szakértővel és a felügyelő hatóság képviselőjével közösen az eseményben érintett légijármű gyártójának közreműködésével szemlét tartott a balesetben érintett légijármű irányíthatóságával kapcsolatban. A szemle során a légijármű főfutó fékrendszere, orrfutó kormányzás rendszere, az elsődleges kormányvezérlés rendszerei és a motor teljesítményszabályzó vezérlő szervei képezték a vizsgálat tárgyát.

A Vb a vizsgálat során a következő főbb megállapításokat tette:

1. Főfutó kerekek ellenőrzése:

- a. a bal oldalon újszerű állapotú gyári fékbetétek voltak,
- b. a bal fékmunkahengeren olajfolyásra utaló nyom nem volt fellelhető,
- c. a féktárcsák jó állapotúak voltak, korábbi megszorulásra jel nem utalt,
- d. mindkét kerék kifékezett állapotban, szabadon forgott.

2. Fékrendszer ellenőrzése:

- a. mindegyik fékpedál hátsó vég helyzetbe volt szabályozva, az oktató helyéről mindkét főfutó kerék fékezhető volt,
- b. főfékhengerek jó állapotúak voltak,
- c. fékrendszerben meghibásodásra utaló jel nem volt fellelhető.

3. Orrfutó kormányzás ellenőrzése:

- a. orrfutó-kormányzás vezérlő himba törött, ami összhangban van a becsapódáskor bekövetkezett károsodásokkal,
- b. a törött alkatrész előtti és utáni szerkezeti elemek fizikai kapcsolatban voltak,
- c. az orrkerék-kormányzás a törött himba kivételével működőképes volt, és a vezérlés irányának megfelelően működött.

4. Elsődleges kormányvezérlés (magassági, oldal- és csűrőkormány) ellenőrzése:

- a. mindhárom kormány szerv fizikai kapcsolatban volt a kormányfelületével és irányhelyesen működött,
- b. az orrkerék-kormányzás és az oldalkormány vezérlésének kapcsolata is megfelelő volt, a rendszer irányhelyesen működött.

5. Motor vezérlőszerveinek ellenőrzése:

- a. a gázkar a szokásosnál könnyebben működött,
- b. a deformáció pillanatában a gázkar vezérlő drótkötele a teljesen ráadott teljesítmény helyzetében szorult meg.

A szemle során a légijármúból további vizsgálat céljából kiszerezésre került egy Skyview típusú integrált fedélzeti műszeregység.

Szervezeti és vezetési információk

Az érintett képzőszervezetben (a továbbiakban: NPTO) a tulajdonosi funkciók, a szervezet irányítása, az oktatás felügyelete és maga az oktatási tevékenység is az érintett oktató felelőssége alatt, egy kézben összpontosult. Működésében (pilótaképzési eljárásaiban, dokumentumaiban és adatnyilvántartásában) a Légügyi Hatóság balesetet követő ellenőrzése során 14 különböző nem-megfelelőséget tárt fel, mely alapján az NPTO képzési engedélyét felfüggesztette, és a nem-megfelelőségek kijavítására határidőt szabott meg. Az említett nem-megfelelőségek közé tartozott többek között:

- a növendékek képzési naplóját (beleérve az érintett növendéket is) a szervezet nem tudta bemutatni;
- képzési kézikönyv adminisztratív hiányosságai;
- képzések adminisztrációja hiányos, beleértve a növendékek előrehaladásának nyomon követését;
- a végrehajtott belső ellenőrzéseket nem dokumentálták megfelelően, stb.

Az érintett repüléssel kapcsolatos további hiányosság volt, hogy a repülőgép repülés előtti műszaki ellenőrzéséről (ún. „*géptárvétel*”) a légijármű üzemi naplójában nem volt az adott napra vonatkozó bejegyzés.

Az elmondások alapján a repülés előtti oktatói eligazítás és a repülési feladat megbeszélése a repülőtérré vezető kb. háromnegyedórás út során történt.

A légijármű az eset idején nem rendelkezett oktatási tevékenységre is kiterjedő felelősségbiztosítással.

Légijármű-karbantartás és alkalmasság

A légijármű gyártójától beszerzett információk alapján a kitként vásárolt repülőgépen a gyártó egy alkalommal, 2018-ban végzett a hűtőre és porlasztóra vonatkozó garanciális javítást, ezen kívül a repülőgépen az időszakos karbantartásokat nem a gyártó hajtotta végre. A légijárműnek az eset idején érvényes volt a légialkalmassági felülvizsgálati tanúsítványa. A légijárművön az utolsó felülvizsgálatot 2023.05.07-én, 1 617 repült óránál egy jogosított szervezet végezte.

Kiegészítő információk

Repülési paraméterek

A baleset idején használt 2-es ívelővel (19 fok) a repülőgép gyártó által meghatározott átesési sebessége 64 km/h; a megengedett legnagyobb felszállótömeg (MTOM) esetén szükséges nekifutási úthossz 95 m.

A vízszintes szárnyra vonatkoztatott átesési sebesség a repülőgép bedöntésével az alábbi táblázat szerint növekszik:

bedöntés szöge (fok)	0	10	20	30	40	45	50	55	60	65	70
légsebesség (km/h)	64	64,5	66	68,8	73,1	76,1	79,8	84,5	90,5	98,4	109,4

A repülőgép levegőben elért legnagyobb sebessége¹ 91 km/h volt, amely 60 fokos bedöntés esetén egyezik meg a repülőgép átesési sebességével.

Hasonló esetek

A balesetben érintett oktató 2019-ben repülőgép-vezetőként érintve volt egy hasonló esetben, amikor egy gyakorlatilag azonos típusú (Pipistrel Virus SW 80) repülőgéppel, lajstromba vétel és érvényes kiadott légialkalmassági bizonyítvány nélkül, alacsony áthúzásból indított kis magasságú és nagy bedöntésű, intenzív emelkedő forduló végrehajtása közben repülőgépével átesett és a földnek ütközött. Az összetört légijármű, melyet az oktató és utasa sértetlenül elhagyott, a helyszínen kiégett.

A jelenleg vizsgált és a korábbi eset közös vonása, hogy a pilóta mindkét esetben olyan mértékű (60 fok vagy azt meghaladó) bedöntésbe vitte a repülőgépet, ahol annak átesési sebessége meghaladta a pillanatnyi légsebességet, ami a repülőgép földnek ütközését eredményezte. Az első eseménnyel ellentétben, ahol a pilóta és utasa sértetlen maradt, a jelenleg vizsgált esetben a pilótafülkében helyet foglaló növendék is súlyos sérüléseket szenvedett.

¹ A GPS-adatokon alapuló föld feletti sebességet és a valós légsebességet közel azonosnak tekintve.

Elemzés

Szerkezeti meghibásodások vizsgálata

A vizsgálat a légijárművön semmilyen, a becsapódás előtt fennálló szerkezeti meghibásodásra utaló jelet nem talált, ami a repülőgép-vezetői tevékenységen kívül a nekifutás során tapasztalt balra sodródást, majd a levegőben is folytatódó, egyre fokozódó mértékű bal bedöntést okozhatta. Mivel a mindkét oldalon elhelyezett oldalkormány-pedálok fizikai kapcsolatban vannak, nem állapítható meg, hogy az esetleges balra kormányzást melyik pilóta végezte. A vizsgált részelemek károsodása (pl. az orrfutó-villa törése) a földet érés során keletkeztek.

A fékek vizsgálata során tapasztalt, előzetes meghibásodásra utaló jelek hiánya, a főfutó kerekeinek akadálytalan gördülése, valamint a levegőben is folytatódó növekvő bedöntés miatt a bal oldali fék szorulása mint kiváltó tényező kizárható volt.

Az utólagos vizsgálat szerint a balesetet megelőzően a kormányszervek és kormányfelületek irányhelyesen bekötve és összekötött állapotban voltak; szorulásra, akadásra, vagy egyéb rendellenes működésre utaló jeleket a Vb nem talált.

A szabadban tárolt repülőgépeken időszakosan alkalmazott rögzítőelemeket (csűrő- vagy oldalkormány-rögzítés) ezen a repülőgépen – elsősorban a hangártárolás miatt – nem használtak, ezért a fent hagyott rögzítőkből fakadó vezérlési problémák szintén kizárhatóak.

A nekifutás és elemelkedés fázisa

A repülőgép nekifutás közben tapasztalt balra sodródását kiválthatta, ha a személyzet a pályára fordulással egybekötött, lendületből végzett gyorsítást már a fordulás közben megkezdte, mielőtt a géptengely-irányszög a pályairányt felvette volna. A gázadáskor fellépő precesszió a repülőgépre szintén balra térítő erőként hat, mely során az iránytartás is csak határozott ellentétes pedálkitérítéssel lehetséges, ám egy egyidejű, jobbra történő iránykorrekció a nekifutás e kezdeti fázisában már csak igen jelentős, akár teljes pedálkitérítéssel – vagy akár azzal sem – érhető el.

A típus ismert jellegzetességét alapul véve, mely szerint az akkumulátor bal oldali lábtérbe nyúló elhelyezése a bal oldali pilóta jobb lábának elakadását okozhatja az oldalkormány-pedál jobbra lépése esetén, a Vb a növendék visszaemlékezése ellenére – miszerint oktatása kezdetétől tudatosan ügyelt az elakadás elkerülésére – a Vb nem zárja ki, hogy a pályairány felvételéhez szükséges iránykorrekció megghiúsulását a növendék lábának elakadása váltotta ki.

A növendék felismerte, hogy a légijármű balra sodródását nem tudja megakadályozni. Erről oktatóját is tájékoztatta, miközben a gázt lehúzza a nekifutás megszakítása mellett döntött. E döntését az oktató felülbírálta, és a gázt visszatolva folytatta a nekifutást a repcevetésen keresztül. A Vb vélelmezi, hogy az oktató a fékezés közben a vetésbe futó repülőgép esetleges orra bukásának kockázatától tartva dönthetett így (amely bizonyos mértékben magyarázatot adhat az ösztönösen hasra húzott magassági kormányra is). Ebben az esetben azonban oktatóként már korábban be kellett volna avatkoznia, mielőtt a repülőgép a pályaszegély irányába fordult volna. A talaj tömörsége alapján az átvágódás reális kockázatát a Vb nem tartja megalapozottnak.

A Vb véleménye szerint a növendék döntése a felszállás megszakításáról az adott helyzetben jó megoldás volt, mert a kis tömegű repülőgép még nem érte el az elemelkedéshez szükséges sebességet (a Vb a további földi nyomok hossza alapján ekkor 45-55 km/h-s sebességet vélelmez), de iránytartása nem volt biztosított, így nem álltak fenn a felszállás biztonsági feltételei. A repülőgép a felszállás megszakítása esetén, viszonylag alacsony sebessége és tömege révén, rövid távon megállítható lehetett volna, akár a pálya elhagyása után is, és a személyzetnek alkalma lett volna az iránytartási probléma okának megtalálására és a helyzet értékelésére. A probléma felismerésére és kezelésére a személyzet elmondásának megfelelő több mint 250 méter nekifutási úthossz ideje is lehetőséget biztosított volna számukra, hiszen a légijármű kézikönyvében maximális felszálló tömeg esetén is csak 95 m az elemelkedéshez

szükséges úthossz. A vizsgálat nem fedett fel olyan körülményeket, amelyek a lehúzott gáz visszatolása és a félresiklott felszállás folytatása mellett szóltak volna a pályáról oldalirányban kitoró, a leveles vetésben már balra billenő, majd bal futóján guruló repülőgéppel.

A repülőgép végül húzott helyzetben, nagy állásszöggel és balra bedőlve, egy futóról elemelkedett, és a levegőben gyorsulni kezdett. A repülőgép vezetőjének feladata ekkor az állásszög és a bedöntés csökkentése lett volna, de a röppálya vizsgálata erre utaló jeleket nem talált: a fordulósugar folyamatos csökkenése egyre nagyobb bedöntést mutatott, mely a becsapódási, és rövid kicsúszási nyomok alapján a földet érés pillanatában a 60 fokot is meghaladhatta. A Vb véleménye szerint a földet érést megelőzően, a szűkülő sugarú pályáív végső szakaszán, amikor a növekvő bedöntéssel együtt emelkedő átesési sebesség 60 fok bedöntésnél elérte a 91 km/órás legnagyobb regisztrált sebességet, a repülőgép átesett, és orrát leadva balra leborult, majd a földnek ütközött. A röppálya íve és a szűkülő fordulót eredményező növekvő bedöntés nem megfelelő repülőgép-vezetői beavatkozás jeleit mutatja, mely a repülőgép bedöntött, túlhúzott helyzetéhez vezetett, ahol a légijármű alig reagál a kormányzásra, de egy hirtelenebb, korrekciós szándékú kormánymozdulat már átesésbe viszi a légijárművet.

Légcsavar

A repülőgép eredeti, állítható légcsavarja helyett felszerelt, földön állítható légcsavar (melynek a repülési karakterisztikára gyakorolt hatásáról a légijármű gyártójának nincs információja) a repülőgép tulajdonosának használatában még a „tesztelés” fázisában volt. A légcsavar gyártója és a nemzetközi tapasztalatok azonban azt támasztják alá, hogy a felszerelt légcsavar a felszállási paraméterekre is kedvező hatást gyakorol, és csökkenti a nekifutási úthosszt. Ezáltal vélelmezhető, hogy a vizsgált esetben a felszerelt légcsavar, bár a légijármű gyártójának típusbizonyítványában nincs jóváhagyva, a vizsgált esetre nem gyakorolt káros befolyást.

Szervezeti tényezők

A felügyelő hatóság balesetet követő ellenőrzése során feltárt hiányosságok mélysége és sokrétűsége egy általános, a szabályok nagyfokú figyelmen kívül hagyására utaló szervezeti hozzáállást tükröz. Ennek része például, hogy a működési, valamint képzési kézikönyv nem tükrözte az időközben bekövetkezett változásokat, és a szervezet nem az itt lefektetett működési irányelveknek megfelelően végezte tevékenységét, mely – számos egyéb feltárt hiányosság mellett – a szervezeti működés felügyelő hatósági felfüggesztéséhez vezetett.

A szervezeti működésben az oktatások és az azokkal összefüggő belső folyamatok, módszerek és előírások ellenőrzése, folyamatos felügyelete, fejlesztése és napra készen tartása, valamint a működéssel járó kockázatok folyamatos elemzése, a veszélyt jelentő tényezők azonosítása és kockázatcsökkentő intézkedések bevezetése a szervezet képzésvezetőjének feladata. A feltárt hiányosságok nem megfelelő szintű repülésbiztonsági tudatosságra utalnak. A dokumentumok nem megfelelő vezetésében, hiányos nyilvántartásokban tükröződő felületes hozzáállás az oktatási és repülőgép-vezetési tevékenységre is kiterjedt, mely a vonatkozó szabályok általános, szervezeti szintű figyelmen kívül hagyásában, és egyre nagyobb kockázatokkal járó működésben mutatkozott meg. Mind a szervezeti szintű, mind a vizsgált esettel kapcsolatos repülési hiányosságok a szervezet egyszemélyi tulajdonosához, ügyvezetőjéhez, oktatási vezetőjéhez: az érintett oktatóhoz köthetők.

Emberi tényező

Mivel az utólagos vizsgálat sem a fékrendszer, sem a kormánysszervek működésében nem talált rendellenességet, szerkezeti meghibásodásra utaló jelek hiányában a Vb a röppálya korrekciójának hiányát csak elmaradó, vagy nem megfelelő emberi beavatkozásnak tudja tulajdonítani. Az oktató döntése a nekifutás és felszállás folytatásáról nagyon korlátozott lehetőségeket és rendkívül szűk időkeretet teremtett a helyzet megoldására, ahol csak gyors, hatékony döntéshozás alkalmazásával és nagyon pontos kormánymozdulatokkal lett volna esély a baleset elkerülésére. A váratlan stresszhelyzet gyakran kiszámíthatatlan emberi reakciókat eredményez, amikor a külső ingerek észlelése és feldolgozása nagy részben (csőlátás),

vagy teljesen blokkolódik (hideg pánik); a racionális döntéshozás gyakorlatilag megszűnik, az alany nem, vagy nem megfelelően reagál a környezetére. Ilyen körülmények között elképzelhető egy belépett oldalkormány vagy az átesésközeli repülési helyzet figyelmen kívül hagyása (a pilóta nem érti, hogy miért hatástalan a csűrő), vagy akár a korrekciós kormánymozdulatok teljes elmaradása is, ami a repülőgép irányításának elvesztését eredményezi. Az érintett oktató „Hasonló esetek” c. részben tárgyalt korábbi, a repülőgép megsemmisülésével végződő esete több hasonlóságot mutat a jelenleg vizsgált esettel mind repüléstechnikai szempontok, mind emberi tényezők vonatkozásában.

Következtetések

A Vb a szakmai vizsgálata során a külső tényezők és a repülőgép szerkezetére és működésére vonatkozó műszaki meghibásodások kizárásával arra a következtetésre jutott, hogy az esemény bekövetkezését emberi tényezők: helyzetfelismerési, döntéshozási és repülőgép-vezetői hiányosságok okozták.

A Vb feltevése szerint az események láncolata a repülőgép balra sodródásával kezdődött, melynek legvalószínűbb kiváltó oka az volt, hogy a növendék a pályára gurulással egybekötött, lendületből végzett nekifutást már a fordulás közben megkezdte, mielőtt a géptengely-irányszög a pályairányt elérte volna. A forduló közben már részben jobbra belépett oldalkormány-pedált lábának vélelmezett elakadása miatt nem tudta jobban benyomni, mely szükséges lett volna a gázadáskor fellépő precesszió ellensúlyozására, ezért a repülőgép gyorsulva a bal pályaszegély felé kezdett tartani.

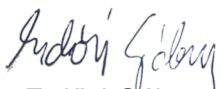
Az oktató ekkor nem avatkozott közbe, a növendék a felszállás megszakítása mellett döntött, a vizsgált esemény az oktató ezt követő beavatkozása nélkül nem következett volna be.

Az eseményhez vezető tényezők közt azonosítható az oktató csökkent helyzetfelismerése, időben történő beavatkozásának elmaradása, valamint a helyzet téves megítéléséből fakadó, a megszakított felszállás folytatásáról hozott nem megfelelő döntése, párosulva a húzott helyzetből erőltetett elemelkedéssel. A baleset közvetlen kiváltó oka az elemelkedést követő, nagy állásszögű repülési helyzet elmaradó rendezése volt, amely az állásszög csökkentését és a vízszintes szárnyhelyzet felvételét jelentette volna, megteremtve a további repülés biztonságos feltételeit. A nagy állásszög és növekvő bedöntés ezzel szemben azt eredményezte, hogy a repülőgép átesési sebessége a pillanatnyi légsebesség fölé nőtt, így bekövetkezett az átesés, melyet egy korrekciós csűrőkitérítés is kiválthatott.

A fentiekén túl a Vb közvetett okként és hozzájáruló tényezőként azonosította a feltárt szervezeti hiányosságokat, melyek a szabályok figyelmen kívül hagyásával egyre nagyobb kockázatokkal járó szervezeti, oktatási és repülőgép-vezetői működést eredményeztek.

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

Budapest, 2025. szeptember 03.


Erdősi Gábor
Vb vezetője


Hanczár Ákos
Vb tagja