



ÉPÍTÉSI ÉS KÖZLEKEDÉSI MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS

Schleicher K-7, HA-4047

Budaörsi repülőtér (LHBS), 2024. július 3.

súlyos repülőesemény

2024-0970-4

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	súlyos repülőesemény	
Légijármű	típusa	Schleicher K-7
	lajstromjele	HA-4047
Esemény	időpontja	2024. július 03., 14:23 LT
	helye	Budaörsi repülőtér (LHBS)
Repülés célja	oktatás	
Személyi sérülések	személyi sérülés nem történt	
Az eseményben érintett légijármű sérülésének mértéke	jelentősen megrongálódott	

A HA-4047 lajstromjelű, Schleicher K-7 típusú vitorlázó repülőgéppel egy Növendék és Oktatója gyakorló repülést végeztek Budaörs repülőtéren. Leszálláskor, durva földet érés miatt, a légi jármű törzsszerkezete megrogyott, deformálódott.

A Vb a szakmai vizsgálata során arra a következtetésre jutott, hogy az esemény bekövetkezésének közvetlen oka az Oktató kevés tapasztalatából eredő helyzeti tudatosság csökkenése, aminek következtében a Növendék által elkövetett hibákat nem korrigálta. Hozzájáruló körülményként a Vb a felszálló tömeg túllépését azonosította.

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



1. ábra: Az érintett légijármű

Meghatározások és rövidítések jegyzéke

ARP	<i>Aerodrome Reference Point / Repülőtér vonatkozási pontja</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>
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>
UTC	<i>Coordinated Universal Time / Egyezményes koordinált világidő</i>
Vb	<i>Vizsgálóbizottság</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules / Látvarepülési szabályok</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 2024. július 03-án 14 óra 37 perckor a repülés üzemvezetője jelentette be.

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

- 2024. július 04-én 17 óra 51 perckor értesítette a gyártó állam kivizsgáló szervezetét.
- 2024. július 04-én 17 óra 52 perckor értesítette az EASA-t.

Vizsgálóbizottság

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

vezetője	Nagy Zsigmond	osztályvezető
tagja	Gula Eszter	balesetvizsgáló

Eseményvizsgálat áttekintése

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

A KBSZ az esetet a légi jármű sérülése miatt súlyos repülőeseményként 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 végzett, amely során fényképeket készített, adatokat gyűjtött, és megvizsgálta a légijárművet;
- meghallgatta az Oktatót és a Növendéket;
- lefoglalta és elrendelte a sérült futómű-bekötés anyagvizsgálatát.

Szakmai vizsgálat alapelvei

Jelen vizsgálatot

- a polgári légiközlekedési balesetek és repülőesemények vizsgálatáról és megelőzéséről és a 94/56/EK irányelv hatályaon kívül helyezésétől 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 Függelékeinek 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 üzembentartói 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 Légi jármű 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 – jogszabályokban meghatározott – érintettek számára megküldött zárójelentés-tervezet szolgált.

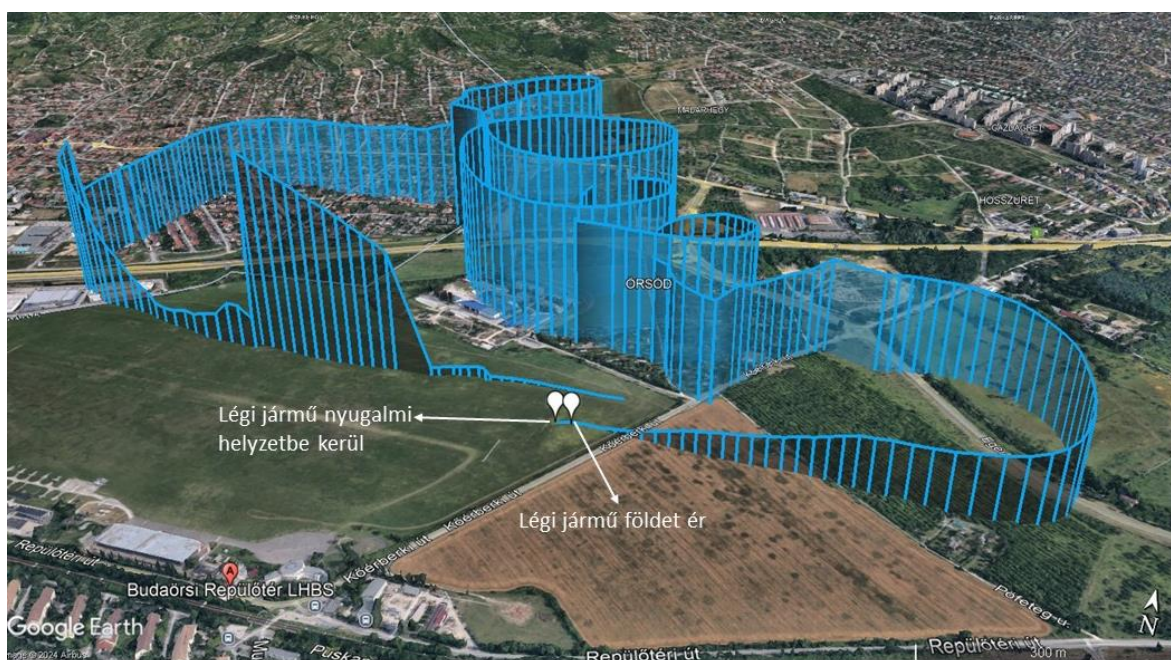
A megküldött zárójelentés tervezetre a jogszabályban meghatározott időn belül az érintettek eltérő véleményeket nem fogalmaztak meg.

Ténybeli információk

A repülés lefolyása

A repülőüzem reggel nyolc órakor eligazítással és a repülők előkészítésével kezdődött, majd a repülőklub növendékei először középmagas kötélszakadás gyakorlatot hajtottak végre, ezt követően folytatták az egyéni feladataikat. A középmagas kötélszakadás gyakorlatot teljesítve a Növendék az aznapi első repülését kezdte meg az Oktatóval. A feladat célja gyakorlatba hozó repülés volt, egy iskolakör végrehajtásával. A 27-es pálya szerint 14 óra 19 perckor a Növendék és oktatója felszálltak, ami alatt a Növendék vezette a légi járművet. Az iskolakör hosszúfalán az Oktató átvette az vezetést és két 360 fokos kört repülve próbált magasságot nyerni. A sikertelen emelkedési kísérletet követően az Oktató ismét átadta a Növendéknek a repülőgép irányítását. A Növendék elmondása szerint kevés féklapot használva, kicsivel 80 km/h feletti sebességgel közelítette meg a leszállópályát. Oktató elmondása alapján a megközelítés során a sebesség megfelelő, 90 km/h volt. A repülőteret és a közutat elválasztó kerítés átrepülése után a Növendék megkezdte a siklószög megtörését (2. ábra). Ekkor az Oktató és a Növendék is úgy érezte, hogy hirtelen megnőtt a repülőgép süllyedési sebessége, majd a repülőgép a megszokottól keményebben ért földet. Elmondásuk szerint a leszállás nem volt szépen kilebegtetve, de földet éréskor nem éreztek a repülőgép sérüléseivel arányos ütközésből származó erőt. Oktató elmondta, hogy az egyik keze a féklapon volt, így követte a Növendék mozdulatait, amelyet megfelelőnek ítélt és elmondta, hogy véleménye szerint a Növendék nem követett el hibát bejövétel és leszállás közben.

Az Oktató és a Növendék is arról számolt be, hogy a 27-es pályairány szerinti leszállási zónában gyakran turbulens a levegő, ami a repülőgép sebességének hirtelen csökkenését eredményezi. A Növendék elmondása szerint a típussal 90 km/h sebességgel kell a megközelítéseket végezni.



2. ábra: Légi jármű útvonala a repülőgép Safesky Flight Logs alkalmazásban rögzített adatok alapján. (A GPS pontatlanságai miatt a magasságadatok az ábrán néhol nem valós értékeket, hirtelen változásokat mutatnak.)

Személyi sérülések

Személyi sérülés nem történt.

Légijármű sérülése

A törzs rácsszerkezetének egyik hosszanti fém tartórúdja meghajlott, a futómű bekötési pontja több helyen eldeformálódott, egy helyen eltört.



3. ábra: A törzs rácsszerkezetének sérülése



4. ábra: A futómű-bekötés sérülései

Személyzet adatai

Oktató Pilóta adatai

Érvényes LAPL, Class 2 orvosi minősítéssel rendelkezett. 2018 óta repül, Vitorlázó szakszolgálati engedélyét 2019.07.06.-án, oktatói minősítését 2023 őszén szerezte. Hét vitorlázó típusvizsgát tett, 133 óra 6 perc vitorlázó repült órával rendelkezett a repülőesemény napjáig, oktatópilótaként 12 óra 5 percet repült. Elmondása szerint 87 kg volt az esemény idején.

Növendék adatai

Érvényes LAPL, Class 2 orvosi minősítéssel rendelkezett. Vitorlázó képzését 2024 áprilisában kezdte, első egyedül repülését két hónappal az elméleti tanfolyam után, két héttel a repülőesemény előtt hajtotta a végre. A repülőesemény napjáig 7 óra 41 percet repült és 51 felszállást hajtott végre. A repülőeseményt megelőzően egy héttel repült, összesen két felszállást hajtott végre, 30 perc repülési idővel. Elmondása szerint 88 kg volt az esemény idején.

Légijármű adatai

Általános adatok

A Schleicher K-7 típus egy kétüléses, felsőszárnyas, vegyes rácsszerkezetű vitorlázó repülőgép, kedvelt oktatógép-típus. A HA-4047 lajstromjelű vitorlázó repülőgépet 1961-ben gyártották, Magyarországi lajstromba 2022-ben került. Légialkalmassági bizonyítvánnyal,

érvényes légi alkalmassági felülvizsgálati bizonyítvánnyal, érvényes üzemképességet tanúsító nyilatkozattal rendelkezett. Összesen körülbelül 9600 felszállással és 3700 repült órával rendelkezett.

A légi jármű maximálisan megengedett felszálló tömege 480 kg. A legutóbbi súly- és súlypontmérési jegyzőkönyve alapján a HA-4047 lajstromjelű repülőgép üres tömege 314,4 kg, a maximális ülésterhelés 165,6 kg volt.

Meteorológiai adatok

Budaörs területén az időjárás csapadégmentes volt erős gomolyfelhőzettel. A szélerősség 7,3 és 9,4 csomó között változott, 10-15 csomós befúvásokkal 325-342 fokról. A hőmérséklet 20-24 fok között alakult.

1. számú táblázat: Budaörs időjárási állomás adatai a repülőesemény órájában

időpont	QNH	szélerősség (csomó)	befúvások erőssége (csomó)	szélirány
14:09	1007,5	9,4	11,8	333
14:14	1007,5	7,9	11,8	330
14:17	1007,5	7,9	11,8	330
14:19	1007,5	9,6	12,9	335
14:24	1007,5	11,4	15	330
14:27	1007,5	11,4	15	330
14:29	1007,5	9,1	12,9	325
14:34	1007,5	7,3	10,9	333
14:37	1007,5	7,3	10,9	333
14:39	1007,5	7,8	11,8	339
14:44	1007,5	7,3	9,9	342

Oktató elmondása szerint délelőtt rázós, turbulens időjárás volt, ami délutánra mérséklődött.



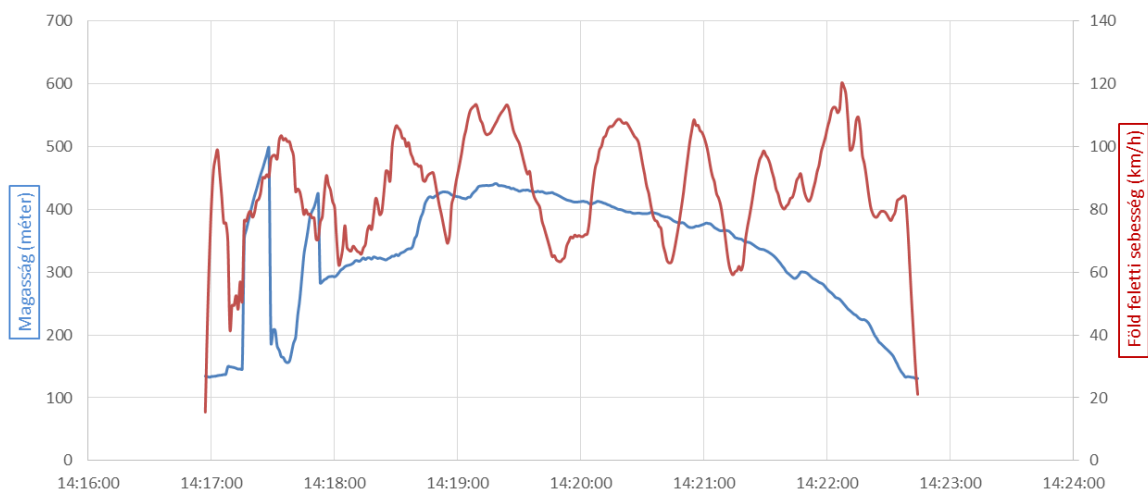
5. ábra: LHBP 27-es vitorlázó pálya és környéke

Repülőtér adatai

Repülőtér elnevezése	Budaörsi repülőtér
Repülőtér ICAO kódja	LHBS
Repülőtér üzemeltetője	Aeroglobe Kft.
Repülőtér koordinátái (ARP)	É47°26'59" K018°59'13"
Tengerszint feletti magassága	126 m
Futópálya iránya	09/27
Futópálya mérete	980×60 m
Futópálya felülete	fű

Adatrögzítők

A légijárművön adatrögzítő nem volt, az érintett légijármű típusra nincs előírva, azonban a repülést az Oktató mobiltelefon készülékén futó Safesky Flight Logs alkalmazás rögzítette, amelyet a Vb a helyszíni szemle során beszerezett. Ezen adatok alapján a repülés útvonala az *A repülés lefolyása* című fejezetben található 2. ábra: Légi jármű útvonala a repülőgép Safesky Flight Logs alkalmazásban rögzített adatok alapján látható. Az adatok alapján a repülőgép földfeletti sebessége a negyedik fordulóban 114 km/h volt, a végső egyenesen a földfeletti sebesség 106 km/h értékről a futópálya előtti útig 68 km/h értékig folyamatosan lassuló tendenciát mutat, konkrét megközelítési sebességet nem lehet kiemelni.



6. ábra: A repülés föld feletti sebessége és magasságadatai

A leszállás folyamatáról videófelvétel készült, amelyet a Vb a vizsgálathoz felhasznált. A felvételen látható cselekményeket és a hozzájuk tartozó időpontokat az alábbi táblázat tartalmazza.

Felvétel ideje (óó:pp:mm,mmm)	Cselekmény	Időpont a földetéréstől (óó:pp:mm,mmm)
00:00:04,334	Féklap kinyitása kb. 1/3-ad helyzetig, majd a sebesség növelése.	- 00:00:06,684
00:00:09,300	Féklap nyitása kb. 1/2 nyitott helyzetig.	- 00:00:01,717
00:00:10,234	Besiklás változatlan féklap helyzettel és magassági kormányállással.	- 00:00:00,784
00:00:10,367	Besiklás változatlan féklap helyzettel	- 00:00:00,650
00:00:11,017	Földetérés	00:00:00,000
00:00:11,034	Törzs berogyásának kezdete	+00:00:00,017
00:00:11,134	Légi jármű újra a levegőben	+00:00:00,117
00:00:11,384	Légi jármű ismét a földön	+00:00:00,367
00:00:18,134	Légi jármű nyugalomba kerül	+00:00:07,117

2. számú táblázat: a légieseményről készült videófelvétel időrendi leírása

Roncsra és becsapódásra vonatkozó adatok

A videófelvétel alapján földetérés előtt 1,717 másodperccel a Növendék a féklapot 1/2-ed helyzetig kinyitja, a repülőgép orra elkezd megemelkedni, majd a főfutóra ér földet. A földetérés után 0,017 másodperccel a törzs elkezd berogni, felgyűrődni, a szárnyvégek fel-le irányú lengőmozgást végeznek. 0,100 másodperccel később a repülőgép ismét elemelkedik, ezután 0,250 másodperccel újra földet ér, végül az É47.45155 K018.98806 földrajzi helyen kerül nyugalmi helyzetbe.



7. ábra: a szárny a földet éréskor a nagy erő hatására lengőmozgást végez

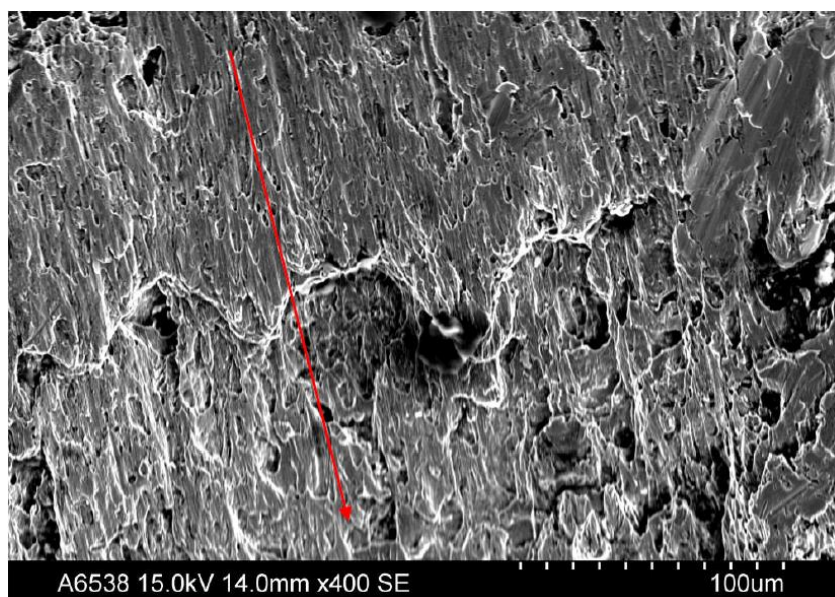
Próbák és vizsgálatok

A Vb az eldeformálódott futómű-bekötést anyagvizsgálatra elküldte, ami során a következő vizsgálatokat végezték el:

1. Töretvizsgálat sztereo- és elektronmikroszkópon.
2. Hegesztett kötés vizsgálata (szövetszerkezet).
3. Keménység meghatározása varratban törés közelében és magban.
4. Vegyi összetétel meghatározása emissziós spektrométerrel.

A szemrevételezés során megállapítható, hogy a legtöbb hegesztési varrat alakja szabálytalan, külleme alapján javított. Az alkatrész világosszürkére festett, a hegesztési varratok körül fehér festéknymok látszanak. A festékréteg több helyen levált, festékhányos területeken megjelentek a rozsdafoltok.

A csőszerkezet több helyen meghajlott, elcsavarodott, egy helyen kettétört. A kettétört szakaszon a cső két hegesztés közötti „szabad” hossza megközelítőleg 10 mm volt. A tartószerkezetnek ez a része merev mivolta miatt sem hajlító, sem csavaró deformációnak nem tudott engedni, ezért nyílt törést szenvedett (8. ábra). A fáradásos terjedés legkisebb jele nélkül bekövetkezett tisztán nyírt törési felületről és a tartószerkezetet ért nagymértékű deformációból következően a futómű-bekötés sérülésének elsődleges oka jelentős nagyságú mechanikai igénybevételre vezethető vissza.



8. ábra: Elektronmikroszkópos kép a törési felületről nyírásra jellemző töretképpel. A piros nyíl a nyíró erő irányát jelöli.

Szervezeti jelentés

A Vb 2024. november 28-án kapta meg a repülőklubtól az eseményleírást, majd 2025. január 27-én a kockázatelemzéssel kiegészített szervezeti jelentést is. A jelentés az eseményt „*alacsony szintű turbulencia által okozott eseményként*” határozta meg, és a közös európai kockázatbesorolási rendszer alapján az M2 kockázati osztályba sorolta, amely közepes kockázati értéket jelöl. Kockázatcsökkentő intézkedés meghatározására nem került sor.

A szervezet belső jelentés megemlíti, hogy „*Szokásos módon az Oktató keze a botkormányon és a féklapkaron volt és utólagos elmondása alapján a végrehajtást megfelelőnek ítélte meg. Oktató a Növendék repülésébe a beavatkozást nem látta indokoltnak.*”

Elemzés

A helyes leszállási sebesség megválasztása

Általánosságban elmondható, hogy egy repülőgép átesése – azaz az a helyzet, amikor az áramlás leválik a repülőgép szárnyáról – nem a repülési sebességtől, hanem az állásszögtől¹ függ. Vitorlázórepülőgépek leszállásakor a repülési pályát úgy kell kialakítani, hogy az közel párhuzamos (vízszintes) legyen a talajjal. Ez azt jelenti, hogy a szárnyon keletkező felhajtóerőnek meg kell egyeznie a repülőgép tömegéből származó súlyerővel. A felhajtóerő nagysága – többek között – az állásszögtől és a repülési sebességtől függ. Mindezek alapján leszálláskor a sebesség csökkenése miatti felhajtóerő veszteséget az állásszög növekedésével kell a pilótának kompenzálni a vízszintes repülés fenntartása érdekében. E módon az állásszöget addig lehet növelni, amíg az el nem éri a kritikus értéket, azaz ameddig le nem válik a szárnyról az áramlás. Nagyobb repülési tömegnél a kritikus állásszöghöz tartozó repülési sebesség is magasabb, vagyis nagyobb repülési tömeggel, nagyobb sebességgel kell a megközelítést, illetve a leszállást végrehajtani.

Az Oktató és a Növendék egyaránt arról számolt be, hogy a 27-es pálya megközelítés során, valamint a leszállási zónában sokszor turbulencia tapasztalható. A Vb véleménye szerint az adott szélviszonyok két módon is nehezíthették a leszállást. Egyrészt a szél a fás, létesítményekkel tűzdelt terület felől fújt, ami turbulenciát okozhatott a leszállási zónában (5. ábra). Másrészt a talaj közelében a szél sebessége csökken, ami megbonthatja a repülési sebesség és a merülési sebesség egyensúlyát, hirtelen süllyedést okozva. Ez a kettős hatás – a biztonságosnál alacsonyabb sebességgel való repülés, a féklap nem megfelelő használata és a siklászög megtörésének elmaradása nélkül is – akár önmagában durva földet érést eredményezhet.

Figyelembe véve az eseménykori széladatokat és a repülési iránysszöget kijelenthető, hogy a megközelítés és leszállás során a műszer szerinti sebesség körülbelül 11 km/h-val volt magasabb, mint a GPS által mért földfeletti sebesség. Ezek alapján a megközelítés során a műszer szerinti sebesség 117 km/h értékről a futópálya előtti út keresztezéséig 79 km/h értékig csökkent. A Vb álláspontja szerint a repülési sebesség a földet érésig – a folyamatos bólintási helyzet növekedése és a féklap nyitása miatt – tovább csökkent.

A vizsgált esetben az aktuális felszállótömeg és a korábban tárgyalt körülmények figyelembevételével a repülési sebesség a szükséges értéknél kisebb volt. További problémát jelentett, hogy 1,7 másodperccel a földet érés előtt nyitottak a féklapon, amely megnövelte a repülőgép ellenállását, ezáltal fokozta a süllyedés mértékét; továbbá 0,7 másodperccel a földet érés előtt a magassági kormánylap nem mutatta a siklászög megtörésének szándékát.

Légi jármű sérülése

A „Próbák és vizsgálatok” részben említett anyagvizsgálat egyértelműen kimutatta, hogy a légi jármű sérüléseit a durva földet érés okozta.

Földet érés után 17 ezredmásodperccel a törzs meggyűrődik, majd a repülőgép ismét a levegőbe emelkedik, majd igen rövid idő múlva újból a földre érkezik. Ez a rövid, körülbelül 200 ezredmásodperces repülés megfelel egy durva földetéréskori lengésnek, amelyet a szárnyvégek fel-le mozgása is megerősít (7. ábra). A meghallgatások során a pilóták arról nyilatkoztak, hogy nem éreztek a repülőgép sérülésével arányos erőhatást leszálláskor. Erre magyarázatként szolgálhat, hogy a durva földet éréskor a törzsszerkezet vette fel az ebből származó energiát, aminek eredményeként a törzsszerkezet megrogyott, a főfutómű eldeformálódott, így a pilótafülkét már nem érte számottevő terhelés. A légi jármű sérüléséhez

¹ állásszög: aerodinamikában a szárnyprofil húrja és a légáramlás iránya által bezárt szög

hozzájárulhatott, hogy a megengedett maximális felszállótömeget meghaladták körülbelül 10 kg-al.

Emberi tényező vizsgálata

A repülésre való felkészülés során az Oktató figyelmét elkerülték a repülőgép üzemeltetésének tömegre vonatkozó korlátozásai. A repülés során az Oktatónak egyidejűleg figyelnie kellett a Növendék tevékenységét és a repülés paramétereit, ami különösen kihívást jelenthet, ha a növendék hibákat követ el. Ilyen apróbb, a kezdő pilótákra jellemző hibák láthatók a videófelvételen is, amely miatt az Oktató figyelmi fókusza beszűkülhetett, ami csökkentette a helyzetfelismerés pontosságát, ennek következtében figyelmen kívül hagyta a nagyobb repülési tömeg, illetve az időjárás hatásait. A rögzített sebességadatok és a videó felvétel alapján nem látszik a repülőgép állandó megközelítési sebességének tartása. A Vb álláspontja szerint a baleset hátterében az állt, hogy az Oktató viszonylagos tapasztalatlanságából adódóan nem fejlődtek ki kellően azok a készségek, amelyek elősegítették volna a környezet és a szituáció holisztikusabb megértését.

Szervezeti jelentés

A repülésbiztonság fejlesztése és az esetleges kockázatok hatékony kezelése érdekében kiemelten fontos az események elemzése és az azokból levonható tanulságok felhasználása. A vizsgált eset során a szervezet csak késve² készítette el a jelentést, és a benne szereplő kockázatértékelés nem volt kellően megalapozott, valamint a jelentés nem tartalmazott kockázatcsökkentő intézkedést, amely ezáltal korlátozottan segítette a biztonsági tanulságok levonását. Az esemény feldolgozása során a jelentés nem tükrözte a valós kockázatokat, mivel az elemzés arra utalt, hogy az oktató szerint a repülés rendben zajlott és az esetet egy alacsony szintű turbulencia okozta. Ugyanakkor a repülőgép sérülése azt mutatja, hogy voltak olyan tényezők, amelyeket egyéni, illetve szervezeti szinten nem ismertek fel vagy nem vettek kellőképpen figyelembe az esemény elemzésekor. Mindezek rávilágítanak a szervezet biztonsági kultúrájának és a repülésbiztonság iránti tudatosság fejlesztésének valós tapasztalatainak feldolgozására és a biztonság folyamatos javítására. A kockázatok felismerése és nyílt kommunikációja nélkül a tanulságok levonása nehézkessé válik, ami hosszú távon akadályozhatja a biztonsági teljesítmény fejlődését.

² Az Európai Parlament és a Tanács 376/2014/EU rendelet 13.cikk (4) bekezdése szerint a szervezetnek az elemzés végső eredményeit arra irányuló kérés esetén amint rendelkezésre állnak, de elvben legkésőbb az esemény jelentésének napjától számított három hónapon belül közölni kell.

Következtetések

A Vb a szakmai vizsgálata során arra a következtetésre jutott, hogy az esemény bekövetkezésének közvetlen oka az Oktató kevés tapasztalatából eredő helyzeti tudatosság csökkenése, aminek következtében a Növendék által elkövetett hibákat nem korrigálta. Hozzájáruló körülményként a Vb a felszálló tömeg túllépését azonosította.

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

Budapest, 2025. június 02.


.....
Nagy Zsigmond
Vb vezetője


.....
Gula Eszter
Vb tagja