



INNOVÁCIÓS ÉS TECHOLÓGIAI  
MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

# ZÁRÓJELENTÉS

2015-157-4P

légiközlekedési baleset

Esztergom id. Rubik Ernő Repülőtér

2015. június 7.

R-26 SU Góbé

HA-5514

R-26 SU Góbé

HA-5501

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

## Általános információk

### Jelen vizsgálatot

- a polgári légiközlekedési balesetek és repülőesemények vizsgálatáról és megelőzéséről és a 94/56/EK irányelv hatályaon kívül helyezésétől szóló 2010. október 20-i 996/2010/EU európai parlamenti és a tanácsi rendeletben,
- a légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvényben,
- a nemzetközi polgári repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény Függelékének kihirdetéséről szóló 2007. évi XLVI. törvény mellékletében megjelölt 13. Annexben,
- a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvényben (a továbbiakban: Kbt.),
- a légiközlekedési balesetek, a repülőesemények és a légiközlekedési rendellenességek szakmai vizsgálatának szabályairól szóló 123/2005. (XII. 29.) GKM rendeletben,
- a légiközlekedési balesetek és a repülőesemények szakmai vizsgálatának, valamint az üzemeltetési vizsgálat részletes szabályairól szóló 70/2015. (XII. 1.) NFM rendeletben,
- illetve a Kbt. eltérő rendelkezéseinek hiányában a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvényben

foglalt rendelkezések megfelelő alkalmazásával folytatta le a Közlekedésbiztonsági Szervezet.

A Közlekedésbiztonsági Szervezet illetékessége a 278/2006. (XII. 23.) Kormány- rendeleten, valamint 2016. szeptember 01-től a közlekedésbiztonsági szerv kijelöléséről, valamint a Közlekedésbiztonsági Szervezet jogutódlással való megszűnéséről szóló 230/2016. (VII.29.) Kormányrendeleten alapul.

### A fenti jogszabályok szerint

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

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

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

## Jelen zárójelentés

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

Az érintett személyek, szervezetek a zárójelentés-tervezethez észrevételt nem tettek.

## Szerzői jogok

A zárójelentést kiadta:

**Innovációs és Technológiai Minisztérium, Közlekedésbiztonsági Szervezet**

1103 Budapest, Kőér u. 2/A.

[www.kbsz.hu](http://www.kbsz.hu)

[kbszrepules@itm.gov.hu](mailto:kbszrepules@itm.gov.hu)

A zárójelentés vagy annak részei bármely formában jogszabályban meghatározott kivételek figyelembevételével felhasználhatók, ha a részletek a tartalmi összefüggéseiket megtartják és a forrást pontosan megjelölik.

## Tartalomjegyzék

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK .....</b>                                                        | <b>2</b>  |
| <b>MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE .....</b>                                       | <b>5</b>  |
| <b>BEVEZETÉS .....</b>                                                                    | <b>6</b>  |
| <b>1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK .....</b>                                                      | <b>9</b>  |
| 1.1. A REPÜLÉS LEFOLYÁSA .....                                                            | 9         |
| 1.2. SZEMÉLYI SÉRÜLÉSEK .....                                                             | 13        |
| 1.3. LÉGIJÁRMŰ SÉRÜLÉSE .....                                                             | 13        |
| 1.4. EGYÉB KÁR .....                                                                      | 13        |
| 1.5. SZEMÉLYZET ADATAI .....                                                              | 13        |
| 1.6. LÉGIJÁRMŰ ADATAI .....                                                               | 14        |
| 1.7. METEOROLÓGIAI ADATOK .....                                                           | 15        |
| 1.8. NAVIGÁCIÓS BERENDEZÉSEK .....                                                        | 17        |
| 1.9. ÖSSZEKÖTTETÉS .....                                                                  | 17        |
| 1.10. REPÜLŐTÉR ADATAI .....                                                              | 17        |
| 1.11. ADATRÖGZÍTŐK .....                                                                  | 17        |
| 1.12. RONCSRA ÉS BECSAPÓDÁSRA VONATKOZÓ ADATOK .....                                      | 17        |
| 1.13. ORVOSI VIZSGÁLAT ADATAI .....                                                       | 20        |
| 1.14. TŰZ .....                                                                           | 20        |
| 1.15. TÚLÉLÉS LEHETŐSÉGE .....                                                            | 20        |
| 1.16. PRÓBÁK ÉS VIZSGÁLATOK .....                                                         | 21        |
| 1.17. SZERVEZETI ÉS VEZETÉSI INFORMÁCIÓK .....                                            | 24        |
| 1.18. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK .....                                                        | 25        |
| 1.19. HASZNOS VAGY HATÉKONY KIVIZSGÁLÁSI MÓDSZEREK .....                                  | 26        |
| <b>2. ELEMZÉS .....</b>                                                                   | <b>27</b> |
| 2.1. A KÉPZÉS .....                                                                       | 27        |
| 2.2. A LÉGIJÁRMŰVEK MOZGÁSA AZ ÜTKÖZÉS ELŐTT, ÉS AZ ÜTKÖZÉSKOR .....                      | 27        |
| 2.3. A GEOMETRIAI LÁTHATÓSÁG – KILÁTÁS A REPÜLŐKBŐL .....                                 | 27        |
| 2.4. A METEOROLÓGIAI HELYZET A LEVEGŐBEN MARADÁS ÉS LÁTHATÓSÁGI SZEMPONTOKBÓL....         | 29        |
| 2.5. A PILÓTÁK FIGYELMÉNEK IRÁNYA AZ ÚTVONALON .....                                      | 29        |
| 2.6. A SZEMÜVEG.....                                                                      | 30        |
| 2.7. AZ OKTATÓ ÉLETKORA .....                                                             | 30        |
| 2.8. A SZERVEZETEK JELLEMZÉSE .....                                                       | 30        |
| 2.9. REPÜLÉS SORÁN VÉGREHAJTOTT LÁTHATÓSÁGGAL KAPCSOLATOS VIZSGÁLAT .....                 | 30        |
| <b>3. KÖVETKEZTETÉSEK.....</b>                                                            | <b>31</b> |
| 3.1. TÉNYMEGÁLLAPÍTÁSOK .....                                                             | 31        |
| 3.2. ESEMÉNY OKAI .....                                                                   | 32        |
| <b>4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁSOK .....</b>                                                      | <b>33</b> |
| 4.1. SZAKMAI VIZSGÁLAT IDŐTARTAMA ALATT A KÉPZŐ SZERVEZET ÁLTAL HOZOTT INTÉZKEDÉSEK<br>33 |           |
| 4.2. SZAKMAI VIZSGÁLAT SORÁN HOZOTT BIZTONSÁGI AJÁNLÁS .....                              | 33        |
| 4.3. SZAKMAI VIZSGÁLAT LEZÁRÁSAKÉNT HOZOTT BIZTONSÁGI AJÁNLÁS .....                       | 33        |
| <b>MELLÉKLETEK.....</b>                                                                   | <b>34</b> |
| 1. SZÁMÚ MELLÉKLET:ÉSZTERGOM REPÜLŐTÉR FORGALMI KÖRE .....                                | 34        |

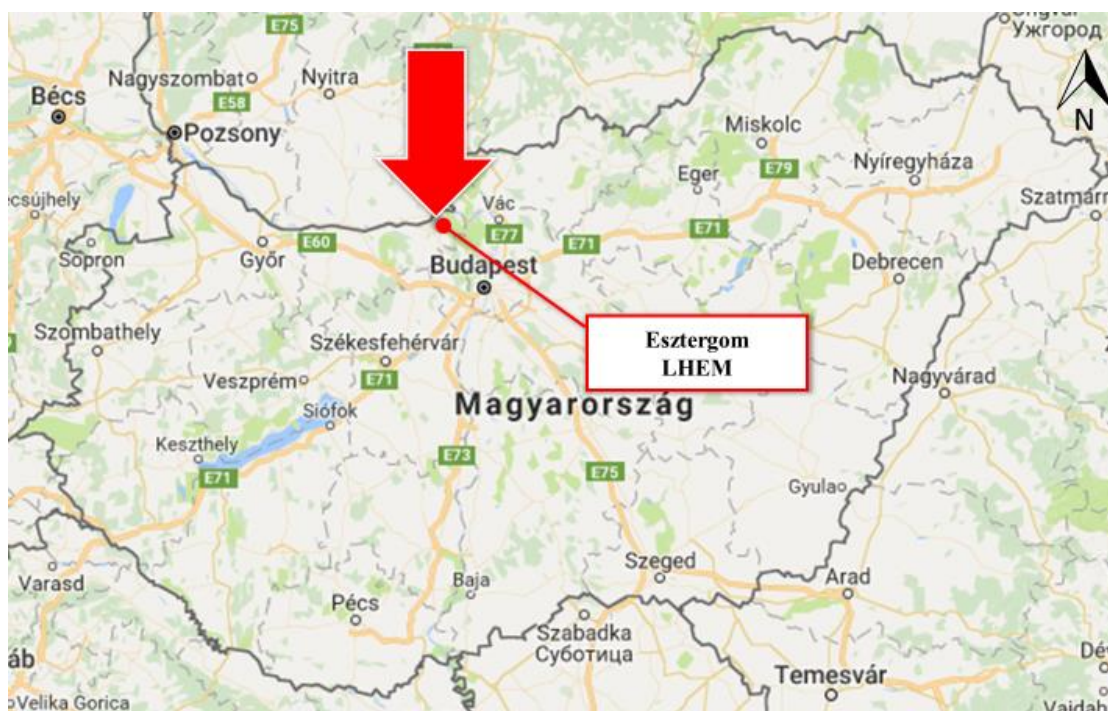
## Meghatározások és rövidítések jegyzéke

|              |                                                                                                                                               |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AME          | <i>Aero-medical examiners/ Kijelölt Vizsgáló Repülőorvos</i>                                                                                  |
| AT           | <i>Air Tow / Vontásjogosítás</i>                                                                                                              |
| ATO          | <i>Approved Training Organization / Jóváhagyott Képzési Szervezet</i>                                                                         |
| DTO          | <i>Declared Training Organization / Bejelentett Képzési Szervezet</i>                                                                         |
| EASA         | <i>European Aviation Safety Agency / Európai Repülésbiztonsági Ügynökség</i>                                                                  |
| FCL          | <i>Flight Crew Licence / Pilóta Szakszolgálati Engedély</i>                                                                                   |
| FI (S)       | <i>Flight Instructor (Sailplane) Repülésoktató (Vitorlázó-repülőgép)</i>                                                                      |
| GKM          | <i>Gazdasági és Közlekedési Minisztérium</i>                                                                                                  |
| HM           | <i>Honvédelmi Minisztérium</i>                                                                                                                |
| ICAO         | <i>International Civil Aviation Organization / Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet</i>                                                      |
| ITM          | <i>Innovációs és Technológiai Minisztérium</i>                                                                                                |
| Jelreszállás | <i>Leszállás a futópályán elhelyezett leszálló jel vonalában</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> |
| KHEM         | <i>Közlekedési, Hírközlési és Energiaügyi Minisztérium</i>                                                                                    |
| KvVM         | <i>Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium</i>                                                                                               |
| LAPL         | <i>Light Aircraft Pilot Licence / Könnyű Légijárműre Érvényes Pilóta Szakszolgálati Engedély</i>                                              |
| LT           | <i>Local Time / Helyi idő</i>                                                                                                                 |
| NFM          | <i>Nemzeti Fejlesztési Minisztérium</i>                                                                                                       |
| NKH LH       | <i>Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatal (2016. december 31-ig)</i>                                                                     |
| Orrszág      | <i>A légijármű hossz tengelye és a légijárművet a céltárggyal összekötő egyenes által bezárt szög</i>                                         |
| SGPL         | <i>Student Glider Pilot Licence / Növendék Vitorlázópilóta Szakszolgálati Engedély</i>                                                        |
| SPL          | <i>Sailplane Pilot Licence / Vitorlázó-repülőgép Pilóta-Szakszolgálati Engedély</i>                                                           |
| UTC          | <i>Coordinated Universal Time / egyezményes koordinált világidő</i>                                                                           |
| Vb           | <i>Vizsgálóbizottság</i>                                                                                                                      |
| WL           | <i>Winch Launch / Csörlőzhető</i>                                                                                                             |

## Bevezetés

|                                                          |                |                                              |                           |
|----------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------|---------------------------|
| Esemény minősítése                                       |                | légiközlekedési baleset                      |                           |
| Légijármű-1                                              | gyártója       | XII. Autójavító Vállalat, Szombathely        |                           |
|                                                          | típusa         | R-26 SU Góbé                                 |                           |
|                                                          | lajstromjele   | HA-5514                                      |                           |
|                                                          | üzembentartója | Aero Club Esztergom                          |                           |
| Légijármű-2                                              | gyártója       | XII. Autójavító Vállalat, Szombathely        |                           |
|                                                          | típusa         | R-26 SU Góbé                                 |                           |
|                                                          | lajstromjele   | HA-5501                                      |                           |
|                                                          | üzembentartója | Aero Club Esztergom                          |                           |
| Esemény                                                  | időpontja      | 2015. június 7. 12:00 LT                     |                           |
|                                                          | helye          | Esztergom id. Rubik Ernő Repülőtér (1. ábra) |                           |
| Az esemény kapcsán elhunytak száma                       |                | 2                                            |                           |
| Az eseményben érintett légijárművek sérülésének mértéke: |                | Légijármű-1                                  | megsemmisült              |
|                                                          |                | Légijármű-2                                  | jelentősen megrongálódott |

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



1. ábra: az esemény helye Magyarország területén

## Bejelentések és értesítések

A KBSZ ügyeletére az esetet 2015. június 07-én 12 óra 14 perckor a Hungarocontrol Zrt. ügyeletese jelentette.

### A KBSZ ügyeletese:

- 2015 június 07-én 12 óra 15 perckor jelentette a KBSZ ügyeletés vezetőjének,
- 2015. június 07-én 12 óra 39 perckor tájékoztatta az NKH LH ügyeletését.

## Vizsgálóbizottság

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

|          |                       |                 |
|----------|-----------------------|-----------------|
| vezetője | <b>Erdősi Gábor</b>   | balesetvizsgáló |
| tagja    | <b>Ferenci Miklós</b> | balesetvizsgáló |
| tagja    | <b>Maróti Gergely</b> | balesetvizsgáló |

Maróti Gergely balesetvizsgáló kormánytisztviselői jogviszonya a vizsgálat időtartama alatt megszűnt, helyette a KBSZ vezetője más balesetvizsgálót a Vb tagjának nem jelölt ki.

## Eseményvizsgálat áttekintése

A Vb az eset napján helyszíni szemlét tartott. Megszemlélte a balesetben érintett repülőgépeket. A helyszínen fényképeket készített, méréseket végzett, meghallgatta az eseményben részes pilótát, a repülőüzem vezetőjét, és egy szemtanút.

A Vb az esetet követő napon (2015. június 08-án) pótszemlét tartott a baleset lefolyásának tisztázása és a sérülések keletkezési módjának megállapítása céljából, melynek során ismételten fényképeket készített. A Vb a pótszemle tapasztalatai alapján rekonstruálta a vitorlázógépek összeütközés közbeni egymáshoz viszonyított mozgását.

A Vb 2015. július 28-án bekérte az NKH LH-től az akkor aktuális lajstromlistát magánszemélyekre és üzembentartókra a vitorlázó-repülőgépek vonatkozásában, melyet 2015. augusztus 04-én megkapott.

A KBSZ az eseményvizsgálat során 2015. július 28-án, BA2015-157-4P-1A számon biztonsági ajánlást adott ki.

A Vb a társhatóságok rendelkezésére álló dokumentumairól másolatokat kért, azokat megkapta.

A Vb bekérte az esetben érintett Alapképzési Szervezet Képzési Kézikönyvét mind a képző szervezettől, mind pedig az NKH LH-től.

A Vb áttanulmányozta az Esztergom id. Rubik Ernő repülőtér repülőtérrendjét.

A Vb bekérte valamint tanulmányozta az eseményben érintett növendékek képzési naplóit és az elméleti, valamint gyakorlati tematikát.

A Vb számítások alapján modellezte a légijárművek ütközéséhez vezető lehetséges térbeli mozgást.

A Vb 2018. február 21-én Esztergomban kísérletekkel és mérésekkel megállapította, hogy az R-26 SU Góbé típusú repülőgépből különböző üléspozíciók esetén milyen szélső irányokba lehet kilátni.

A Vb 2018. szeptember 21-én és 2018. október 10-én a vitorlázó-repülőgépek láthatóságával kapcsolatos kísérleteket hajtott végre.

A Vb 2018 decemberében felvette a kapcsolatot az EASA képviselőjével a repülő oktató pilóták maximális életkorának lehetséges szabályozása ügyében.

## **Az esemény rövid ismertetése**

2015. június 07-én az esztergomi repülőtéren két vitorlázó-repülőgép képzési feladat végrehajtása közben leszálláshoz közeledve, a befejező egyenesen összeütközött. Az ütközés következtében az egyik repülőgép irányíthatatlanná vált és lezuhant, a másik repülőgép – sérülései ellenére – rendben leszállt. A lezuhant repülőgép személyzete a helyszínen életét veszítette.

A Vb a vizsgálat során megállapította, hogy a lezuhant repülőgép személyzete vagy nem látta a másik légi járművet, vagy ha látta, akkor nem hajtott végre időben kitérő manővert, annak ellenére, hogy az végig a látóterében volt a repülés utolsó 10 másodpercében.

A Vb a vizsgálat során megállapította, hogy az ütközés után leszálló légi jármű pilótája hosszú időn keresztül, az ütközésig nem látta a később lezuhant légi járművet, annak ellenére, hogy az benne volt ugyan a látóterében, de csak korlátozottan.

A Vb a vizsgálat során az adott időjárási körülmények és fényviszonyok között a légi járművek színét, mint a balesethez hozzájáruló tényezőt azonosította, mivel mindkét vitorlázó-repülőgép olyan színek kombinációjára volt festve, melyben a kék több árnyalata, valamint az ezüst szín dominált. Ezért a Vb javaslatára a KBSZ a vizsgálat időtartama alatt biztonsági ajánlást adott ki.

A Vb a vizsgálat során hozzájáruló tényezőként vélelmezi az oktató életkorából adódó fiziológiai tényezőket.

A KBSZ a szakmai vizsgálat lezárásaként biztonsági ajánlást ad ki.



# 1. Ténybeli információk

## 1.1. A repülés lefolyása

### 1.1.1. Bevezetés

A HA-5514 (továbbiakban: Légijármű-1) és a HA-5501 (továbbiakban: Légijármű-2) lajstromjelű vitorlázó-repülőgépeket az Aero Club Esztergom alapképző szervezetnél pilóta képzésre használták. Mindkét vitorlázó-repülőgép ugyan olyan színekombinációra volt festve, melyben a kék több árnyalata, valamint az ezüst szín dominált (lásd 6.ábra). A balesetben részes növendékek 2015. évben az említett szervezetnél végezték vitorlázórepülő képzésüket.

### 1.1.2. A balesethez vezető repülés előtti tevékenységek

A repülőüzem vezetőjének elmondása szerint az adott napon a repülőüzem délelőtt 9 órakor kezdődött, amikor az oktató és a repülőüzem vezetője megtervezték a napi feladatokat („Főleg termikelés feladatok repülése volt a cél az időjárás előrejelzése alapján”), valamint meghatározták az ehhez szükséges légijárműveket. A repülések az adott napon 10 óra után kezdődtek. A Légijármű-1-ben oktató és növendéke ült úgynevezett termikbemutató feladat végrehajtása céljából, mely a növendék képzésének következő pontja volt. A balesethez vezető repülés előtt már kétszer sikertelenül próbálkoztak a feladat végrehajtásával.

A Légijármű-2-ben helyet foglaló pilóta a soron következő képzési feladatát a „C vizsga” repülés végrehajtását tervezte, mely az Aero Club Esztergom baleset idején érvényes képzési kézikönyve alapján azt jelenti, hogy egy felszállásból folyamatosan legalább 10 percet levegőben kell tartózkodni vitorlázó-repülőgépével oly módon, hogy „a csörlés végrehajtása után a növendék keressen emelő áramlatot, és abban repüljön legalább 5 percet, majd soroljon iskolakörre és jelreszállást hajtson végre.” Az adott napon szintén két sikertelen próbálkozása volt a balesethez vezető repülés előtt.

### 1.1.3. Légijármű-1 balesethez vezető repülése

A Vb a légijármű által bejárt utat a Légijármű-2-ben ülő növendék és a starton a repülést figyelő tanúk elmondása és az időmérő napló alapján rekonstruálta (2. ábra).

A rekonstruált repülés idején más ismert légijármű a repülőtér körzetében nem tartózkodott. Az oktató és növendéke nappal, jó látási viszonyok között 11:53 perckor kezdte meg termikbemutató feladatát, csörlős indítással. A felszálláshoz az adott időjárási körülmények – enyhe délkeleti szél – miatt a 20-as futópálya (200°) volt használatban. A jobb forgalmi kör hosszúfalán (1. sz. melléklet) a start vonalában enyhe emelő légáramlatot találtak, amely kihasználása végett spirálozásba kezdtek. Ekkor kezdte meg a Légijármű-2-ben helyet foglaló növendék a felszállását. A Légijármű-1 időközben elindult a hosszúfalán É-ÉK irányába. Ettől kezdődően a negyedik forduló megkezdéséig a Vb nem tudja rekonstruálni a repülő útját. A negyedik forduló befejezésekor túlsodródott a futópálya tengelyvonalának meghosszabbításán, így vissza kellett helyezkednie a 20-as pályairányra. A pályatengelyre helyezkedés közben féklapot nyitott és így haladt (100~110 km/h sebességgel) egészen az ütközésig, ami hozzávetőleg 100 méteres földfeletti magasságban következett be. Az ütközés után a repülőgép a függőlegeshez közeli pályán lezuhant és a N47.763889°, E18.733611° földrajzi koordinátájú ponton került nyugalomba.

A Vb nem rendelkezik információval arról, hogy a Légijármű-1-ben ülő oktató és a növendéke –a repülés teljes időtartama alatt– mit látott.

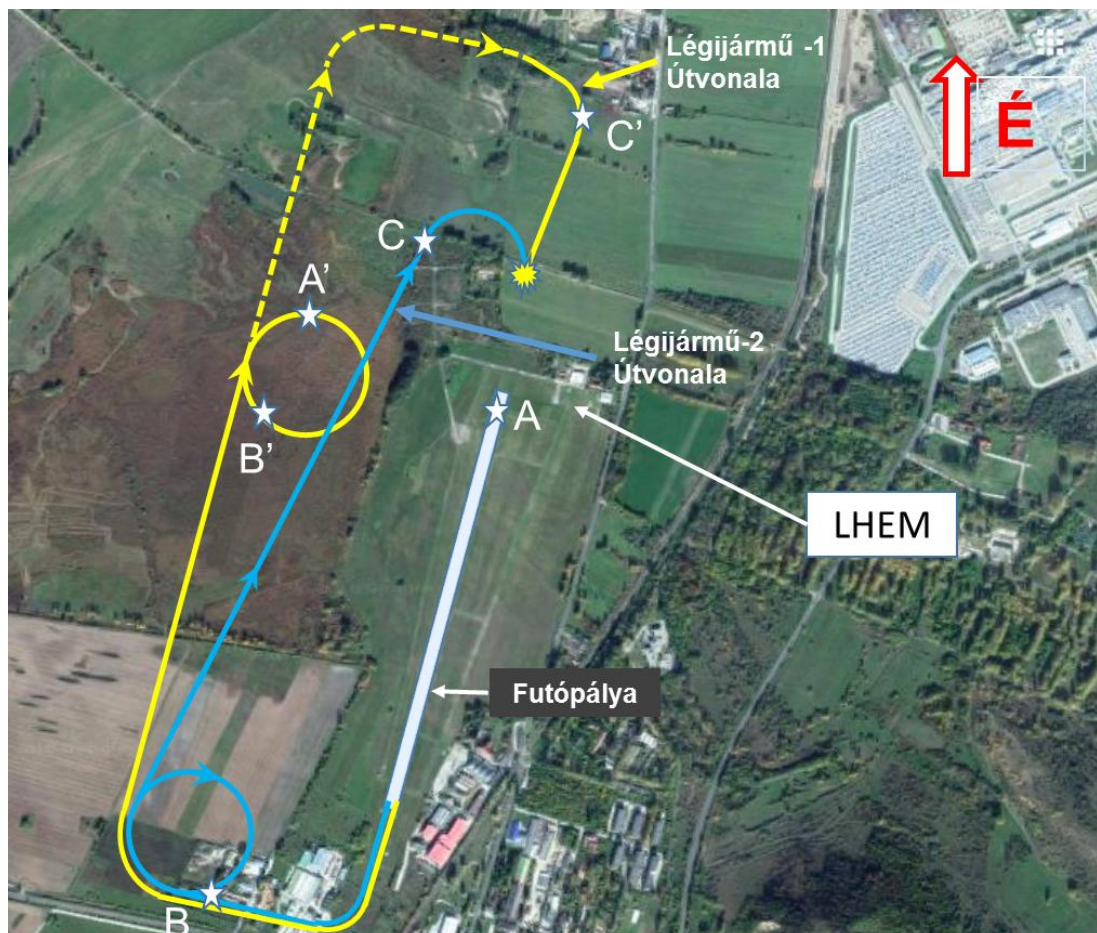
### 1.1.4. A Légijármű-2 balesethez vezető repülése

A Vb a légijármű által bejárt utat a Légijármű-2-ben ülő növendék és a starton a repülést figyelő tanúk elmondása és az időmérő napló alapján rekonstruálta (2. ábra).

A Légijármű-2-ben ülő Növendék 11:58 perckor kezdte meg „C vizsga” feladatát, csörlős indítással. A csörlés megkezdése előtt látta Légijármű-1-et a hosszúfalán, a start vonalában körözni (2.ábra A-A' pontok). Körülbelül 400 méter magasra sikerült emelkedni a csörlés

végeztével. A jobb forgalmi kör első fordulója után visszanézett a starthely irányába, ellenőrizve a számára esetleg adott jelzéseket. Számára jelzés nem érkezett, így folytatta repülését a második fordulópont irányába ahol a termik megfogásának reményében néhány teljes kört repült, de emelést nem tapasztalt. A körözés megkezdése előtt látta utoljára a Légijármű-1-et a hosszúfalon, azon a helyen ahol a csörlés megkezdése előtt is látta (2.ábra B-B'). A hosszúfalon folyamatos 2-3 m/s süllyedést tapasztalt. Ekkor úgy döntött, hogy szűkíti a forgalmi kört, így a futópálya tengelyéhez a szokásosnál közelebb repült kb. 70 km/h sebességgel. A leszállóhely vonalában, ahol a repülési magassága már 200 méter alatt volt, a tanultaknak megfelelően benézett a futópályára, földi akadályok ellenőrzése céljából, ahol akadályt nem látott. Az amúgy is szűk forgalmi körének harmadik fordulópontjánál repülési magassága 150 méter körüli volt, amikor úgy döntött, hogy kicsit gyorsabban 85-90 km/h sebességgel egyetlen jobb forduló (a forduló sugara=100~110 m, bedöntés mértéke=27~28°) végrehajtásával csatlakozik a végső egyenesre leszállás céljából. A Vb számításai alapján, amikor a Légijármű-2 megkezdte a harmadik fordulóját, Légijármű-1 akkor fejezte be a negyedik fordulót (2.ábra C-C' pontok). A végső egyenesre érkezés pontja az ütközési pont volt, körülbelül 100 méter földfeletti magasságban. Az ütközés következtében a repülőgép megsérült, de vezethető maradt. Légijármű-2 az ütközés után leszállt és a N47.760380°, E18.731780° földrajzi koordinátájú ponton nyugalomba került.

Légijármű-2 pilótájának állítása szerint a B ponttól az ütközésig nem látta a másik légijárművet annak ellenére, hogy a hosszúfalon repülve kereste azt (2.ábra).

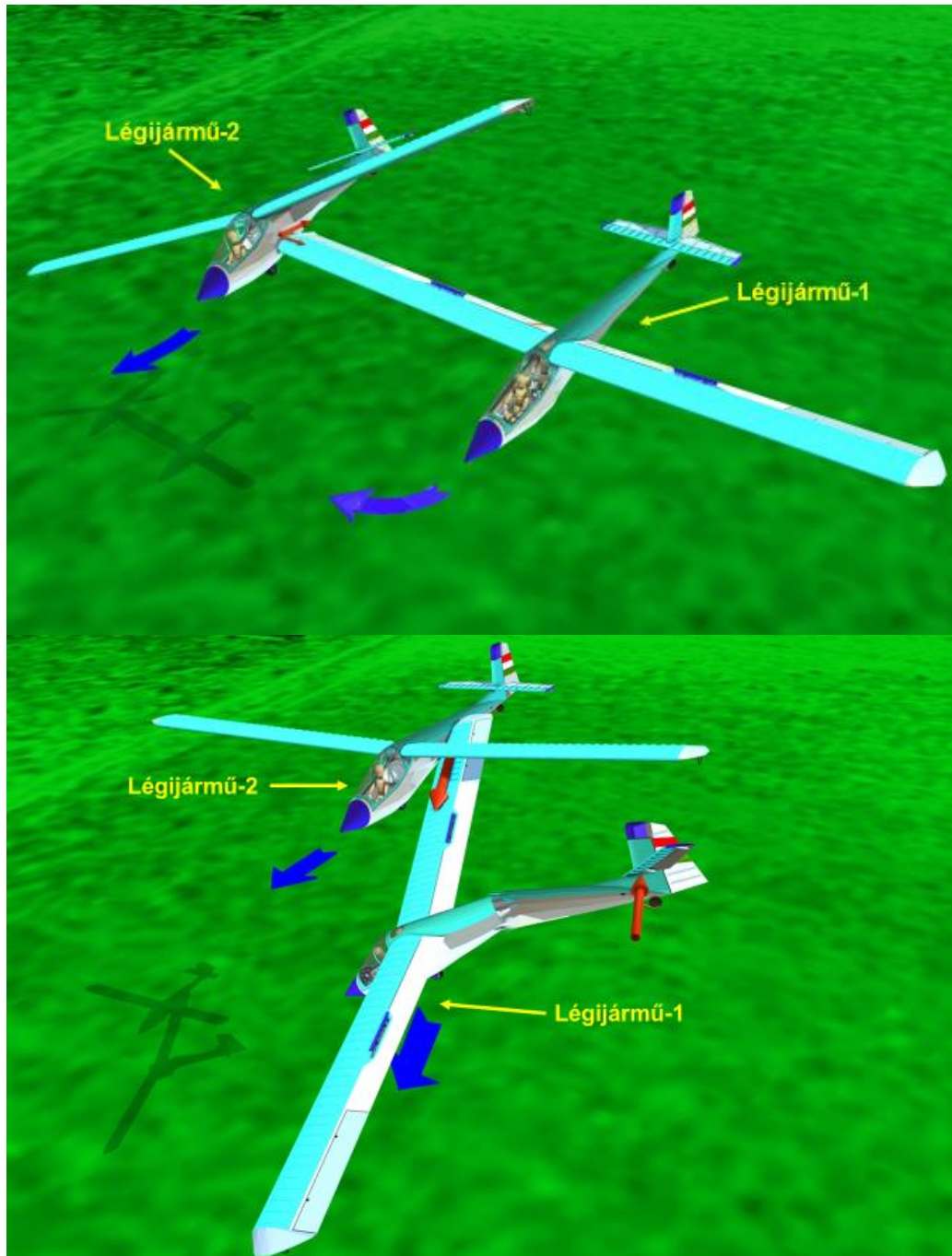


2. ábra A két légijármű repülési pályája a tanúk elmondása alapján az ütközésig

#### 1.1.5. Az ütközés

Az ütközés pontjában (3. ábra) a két vitorlázó-repülőgép azonos magasságban egymás mellé ért úgy, hogy Légijármű-1 utolérte a végső egyenesre forduló Légijármű-2 vitorlázó-repülőgépet. A Légijármű-1 jobb oldali szárnyvége behatolt a Légijármű-2 kabin mögötti törzsrészébe beszakítva a vászonborítást, valamint súlyosan megrongálva a törzs fém

rácsszerkezetét. Légijármű-2-ben ülő Növendék érezte, hogy valami rendellenes történt, de nem tudatosult benne, hogy ütközött egy másik repülőgéppel. Az ütközés hatására Légijármű-1 befordult a másik vitorlázó-repülőgép kabinja elé és alá, melynek következtében jobb szárnyvége tovább hasította Légijármű-2 törzsszerkezetét a vízszintes vezérsík irányába. Ekkor a Légijármű-2-ben ülő pilóta rövid időre látta Légijármű-1 orr részét és a kabintetőt, azonban nem tudta értelmezni Légijármű-1 térbeli helyzetét és mozgását. Az ütközés folyamán Légijármű-1 törzsszerkezete megroppant a szárny kilépőélének vonalától kb.1 méterre a vezérsíkok felé, melynek következtében a repülőgép irányíthatatlanná vált.



3. ábra az ütközés kezdete (felül) és az ütközés vége (alul)



**1.1.6. Ütközés után**

A Légijármű-2 vezetője sikeres leszállást hajtott végre Esztergom id. Rubik Ernő repülőtéren.

Az irányíthatatlanná vált Légijármű-1 az ütközés után közel függőleges zuhanásba kezdett, és eközben a már megroppant törzs utáni farokrész a hossz tengelye körül 180°-ot elcsavarodott. A vitorlázó-repülőgép háthelyzetben ütközött a földnek és került nyugalomba.



**4. ábra a Légijármű-1 (felül) és a Légijármű-2 (alul)**

## 1.2. Személyi sérülések

| Sérülések  | Személyzet |            | Utasok | Egyéb személyek |
|------------|------------|------------|--------|-----------------|
|            | Hajózó     | Utaskísérő |        |                 |
| Halálos    | 2          | -          | -      | -               |
| Súlyos     | -          | -          | -      | -               |
| Könnyű     | -          | -          | -      |                 |
| Nem sérült | 1          | -          | -      |                 |

## 1.3. Légijármű sérülése

Légijármű-1 a balesetben megsemmisült.

Légijármű-2 a balesetben jelentősen megrongálódott.

## 1.4. Egyéb kár

Egyéb kár a vizsgálat befejezéséig a Vb-nek nem jutott tudomására.

## 1.5. Személyzet adatai

### 1.5.1. Oktató adatai Légijármű-1

|                                   |                      |                                   |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Kora, állampolgársága, neme       |                      | 81 éves, magyar, férfi            |
| Szakszolgálati engedélyének       | típusa               | FI(S)                             |
|                                   | szakmai érvényessége | 2017.12.31.                       |
|                                   | jogosításai          | AT,WL                             |
| Szakmai képesítései               |                      | vitórlázó pilóta oktató           |
| Orvosi minősítés érvényessége     |                      | II. osztályú és LAPL, 2016.05.27. |
| Repült ideje / felszállások száma | megelőző 24 órában   | 12 perc / 3 db                    |
|                                   | megelőző 7 napban    | 12 perc / 3 db                    |
|                                   | megelőző 90 napban   | 4 óra 40 perc / 44 db             |
|                                   | összesen:            | 1216 óra 50 perc / 3282 db        |
| Repült típusok:                   |                      | nem ismert                        |

### 1.5.2. Növendék adatai Légijármű-1

|                                   |                            |                                     |
|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Kora, állampolgársága, neme       |                            | 33 éves, magyar, férfi              |
| Szakszolgálati engedélyének       | típusa                     | SGPL                                |
|                                   | szakmai érvényessége       | 2016.09.24.                         |
|                                   | jogosításai                | -                                   |
| Szakmai képesítései               |                            | növendék vitórlázó-repülőgép pilóta |
| Orvosi minősítés érvényessége     |                            | II. osztályú és LAPL, 2017.10.05.   |
| Repült ideje / felszállások száma | megelőző 24 órában         | -                                   |
|                                   | megelőző 7 napban          | -                                   |
|                                   | megelőző 90 napban         | 1 óra 36 perc / 24 db               |
|                                   | összesen:                  | 9 óra 12 perc /139 db               |
|                                   | érintett típuson összesen: | 9 óra 12 perc /139 db               |
| Repült típusok:                   |                            | R-26 SU „Góbé”                      |

**1.5.3. Növendék adatai Légijármű-2**

|                                   |                            |                                     |
|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Kora, állampolgársága, neme       |                            | 45 éves, magyar, férfi              |
| Szakszolgálati engedélyének       | típusa                     | SGPL                                |
|                                   | szakmai érvényessége       | 2017.07.12.                         |
|                                   | jogosításai                | -                                   |
| Szakmai képesítései               |                            | növendék vitorlázó-repülőgép pilóta |
| Orvosi minősítés érvényessége     |                            | II. osztályú és LAPL, 2016.03.21.   |
| Repült ideje / felszállások száma | megelőző 24 órában         | -                                   |
|                                   | megelőző 7 napban          | -                                   |
|                                   | megelőző 90 napban         | 1 óra 14 perc / 14 db               |
|                                   | összesen:                  | 10 óra 52 perc / 146 db             |
|                                   | érintett típuson összesen: | 10 óra 52 perc / 146 db             |
| Repült típusok:                   |                            | R-26 SU „Góbé”                      |

**1.6. Légijármű adatai****1.6.1. Általános adatok****(a) Légijármű-1 adatai a Légijármű Lajstromozási Bizonyítvány alapján**

|                        |                                                   |
|------------------------|---------------------------------------------------|
| Osztálya               | merevszárnyú, hajtómű nélküli vitorlázó-repülőgép |
| Gyártója               | XII. Autójavító Vállalat, Szombathely             |
| Típusa                 | R-26 SU „Góbé”                                    |
| Gyártási ideje         | 1984                                              |
| Gyártási száma         | AA 800030                                         |
| Felség és lajstromjele | HA-5514                                           |
| Lajstromozó állam      | Magyarország                                      |
| Lajstromozás időpontja | 1984. május 28.                                   |
| Tulajdonosa            | Aero Club Esztergom                               |
| Üzembentartója         | Aero Club Esztergom                               |

|                                   | repült idő | felszállások száma |
|-----------------------------------|------------|--------------------|
| Gyártás óta                       | 2237 óra   | 18 322             |
| Utolsó nagyjavítás óta            | 797 óra    | 8365               |
| Utolsó időszakos karbantartás óta | 11,3 óra   | 149                |

**(b) Légijármű-2 adata a Légijármű Lajstromozási Bizonyítvány alapján**

|                        |                                                   |
|------------------------|---------------------------------------------------|
| Osztálya               | merevszárnyú, hajtómű nélküli vitorlázó-repülőgép |
| Gyártója               | AFIT XII. Autójavító Vállalat                     |
| Típusa                 | R-26 SU „Góbé”                                    |
| Gyártási ideje         | 1983                                              |
| Gyártási száma         | A-A 80002                                         |
| Felség és lajstromjele | HA-5501                                           |

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| Lajstromozó állam      | Magyarország        |
| Lajstromozás időpontja | 1983. február 04.   |
| Tulajdonosa            | Aero Club Esztergom |
| Üzembentartója         | Aero Club Esztergom |

|                                   | repült idő | felszállások száma |
|-----------------------------------|------------|--------------------|
| Gyártás óta                       | 1872 óra   | 15 820             |
| Utolsó nagyjavítás óta            | 382 óra    | 3658               |
| Utolsó időszakos karbantartás óta | 25 óra     | 270                |

### 1.6.2. Légiakalmasságával kapcsolatos megállapítások

#### (a) Légijármű-1 adatai

|                                  |                          |                                                      |
|----------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------|
| Légiakalmassági bizonyítványának | száma                    | 14/1984                                              |
|                                  | kiadásának ideje         | 2015.05.14.                                          |
|                                  | érvényességének lejárata | 2016.05.14.                                          |
|                                  | bejegyzett korlátozások  | Magyarország légterében történő repülésekre érvényes |

#### (b) Légijármű-2 adatai

|                                  |                          |                                                      |
|----------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------|
| Légiakalmassági bizonyítványának | száma                    | 2/1983                                               |
|                                  | kiadásának ideje         | 2015.05.14.                                          |
|                                  | érvényességének lejárata | 2016.05.14.                                          |
|                                  | bejegyzett korlátozások  | Magyarország légterében történő repülésekre érvényes |

### 1.6.3. Légijármű terhelési adatai

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

### 1.6.4. Meghibásodott rendszer leírása, berendezés adatai

A szakmai vizsgálat során nem merült fel arra vonatkozó információ, hogy a légijárművek szerkezete vagy valamely rendszere az eset előtt meghibásodott volna, ezzel hozzájárulva az eset bekövetkezéséhez, vagy befolyásolva annak lefolyását.

### 1.6.5. Fedélzeti figyelmeztető rendszerek

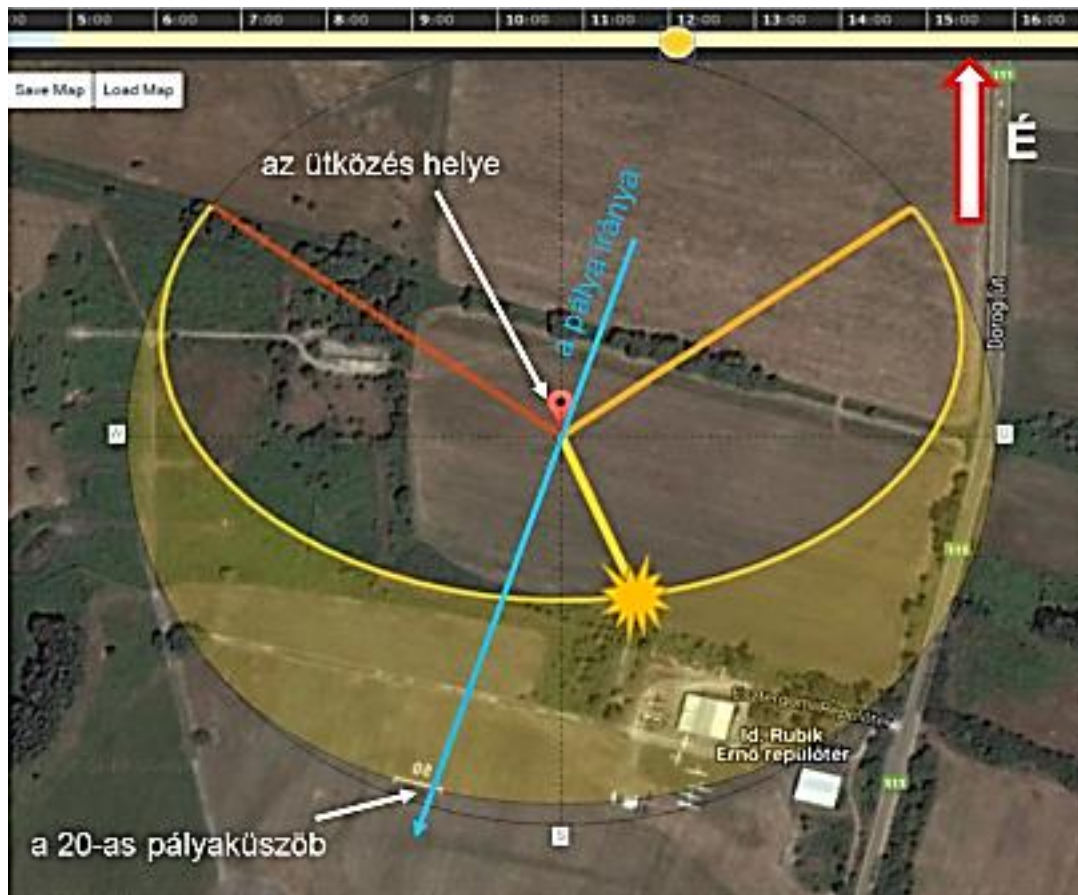
A típusra semmilyen figyelmeztető rendszer nincs előírva.

## 1.7. Meteorológiai adatok

Az esemény időpontjában a Nap, 157°-ra és 63,5° magasan látszott, amely majdnem a delelés, és közel az éves legmagasabb delelésnek a magassága (5. ábra).

Az esemény idejében egy lassú mozgású hidegfront határozta meg a Kárpát-medence időjárását. A kialakult helyzetben túlnyomóan derült, napos, száraz idő volt, kis mennyiségű gomolyfelhő képződésével (6. ábra) és változó irányú (DDK-ies) gyenge légmozgással. A baleset idején a talajközeli léghőmérséklet a térségben 28°C, a párateltség 40-45% körül alakult.

Az időjárási körülmények az adott területen az adott időszakban a vitorlázógépek hosszantartó levegőben maradásához nem voltak még megfelelőek.



5. ábra A nap állása a baleset napján az összeütközés helyén (forrás:suncalc.org)



6. ábra A kék égbolt és a Légijármű-2 (HA-5501-es vitorlázógép) a földetérés után



## **1.8. Navigációs berendezések**

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

## **1.9. Összeköttetés**

Az eseményben érintett légi járművekben valamint a starthelyen nem állt rendelkezésre egy vagy kétoldalú kommunikációt biztosító berendezés. A 26/2007. (III. 1.) GKM–HM–KvVM együttes rendelet értelmében a nem ellenőrzött légterekben és repülőtereken üzemelő légi járműveknek ebben az esetben nem kell kétoldalú rádióösszeköttetést fenntartani.

## **1.10. Repülőtér adatai**

Esztergom id. Rubik Ernő repülőtér (LHEM) nem nyilvános, füves (IV. osztályú) repülőtér, mely 113 méter tengerszint feletti magasságon helyezkedik el. A repülőtéren csak nappali, VFR repülés folytatható.

A repülőtér vonatkozási pontjának koordinátái: N47°45,72' E018°44,01'.

A futópálya 02/20 irányú (20°/200°), 1000 méter hosszú és 30 méter széles.

Az eset idején a repülőtéren működési engedélye volt.

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

## **1.11. Adatrögzítők**

A légi járműveken adatrögzítők nem voltak, az érintett légi jármű típusra nincs előírva.

## **1.12. Roncsra és becsapódásra vonatkozó adatok**

### **1.12.1. Légi jármű-1 (HA-5514) helyszíni szemléje:**

A Légi jármű-1 a repülőtér 20-as pályaküszöbétől 280 méterre, a futópálya tengelyében ütközött a földnek. A földnek ütközés helye sík, vízszintes, szilárd talajú, körülbelül térd magasságig érő fűvel benőtt kaszáló. A roncs és a földön található becsapódási nyomok vizsgálatából megállapítható volt, hogy a légi jármű közel függőlegesen (70-80°-os szögben) háthelyzetben és orral ért földet. A zuhanás során a vitorlázó-repülőgép farokrésze 180°-ot megcsavarodott és a földetéréskor előre vágódott a törzsszerkezet csónakrészéhez. A csónakszerkezet alsó részén lévő futóműről a farokrész visszacsapódott és így megcsavarodott állapotban került nyugalomba. A zuhanás során a légi jármű egy egységben ért földet, arról szerkezeti elemek le nem váltak. A helyszíni szemle folyamán feltételezhetővé vált, hogy a Légi jármű-1 jobb oldali szárnyvége ütközött a másik vitorlázógép törzsszerkezetével.

### **1.12.2. A Légi jármű-2 (HA-5501) helyszíni szemléje**

A Légi jármű-2 az ütközés után kormányozható maradt és sikeres leszállást hajtott végre. Közel a súlyponthoz a törzs bal oldalán a törzscsónak feletti részen volt megtalálható az ütközés kiindulási pontja. Valószínűsíthetővé vált, hogy a másik vitorlázógép jobb oldali szárnyvége ebbe a pontba szúródott be. Az ütközés következtében keletkezett sérülés geometriájából megállapítható volt, hogy a kiindulási ponttól hátrafele, a vezérsíkok irányába hatolt be a másik légi jármű jobb szárnya, a merevítő gerinclemezek között elhelyezkedő törzskeretek közé, a vászonborítással együtt szétszakítva azokat.

### **1.12.3. Pótszemle**

A szemle célja a baleset pontos lefolyásának és az ütközés mozzanatainak és geometriájának tisztázása volt, a vizsgálatban érintett hatóságok jelenlétében.

A repülőgépek maradványait a rendőrség által lezárt hangárból kihozva a szemlebizottság a szemtanúk által elmondottak figyelembe vételével állította be, megkeresve az első érintkezési pontot. Ezek után az egymáshoz rendelhető következő érintkezési pontok meghatározásával a Vb rekonstruálni tudta a két repülőgép egymáshoz viszonyított mozgását.

A Légijármű-2 esetében elmondható volt, hogy a sikeres leszállást végrehajtó repülőgép teljes felületének átvizsgálása során csak a repülőgép törzsének bal oldalán keletkezett olyan jellegű sérülés, amely az esettel összefüggésbe hozható volt. Ugyanakkor a törzsen látható sérülések a szárny alatt kezdődtek bemélyedve, és a géptörzs hátsó része felé haladva folyamatosan csökkenő mértékűek voltak (7. ábra).



7. ábra Légijármű-2 sérülése

A sérülés jellege egy, a törzs szerkezetébe beszűrődő tárgyra utal, amely a gép hátsó része felé haladva hagyta el a repülőgép szerkezetét (8. ábra).



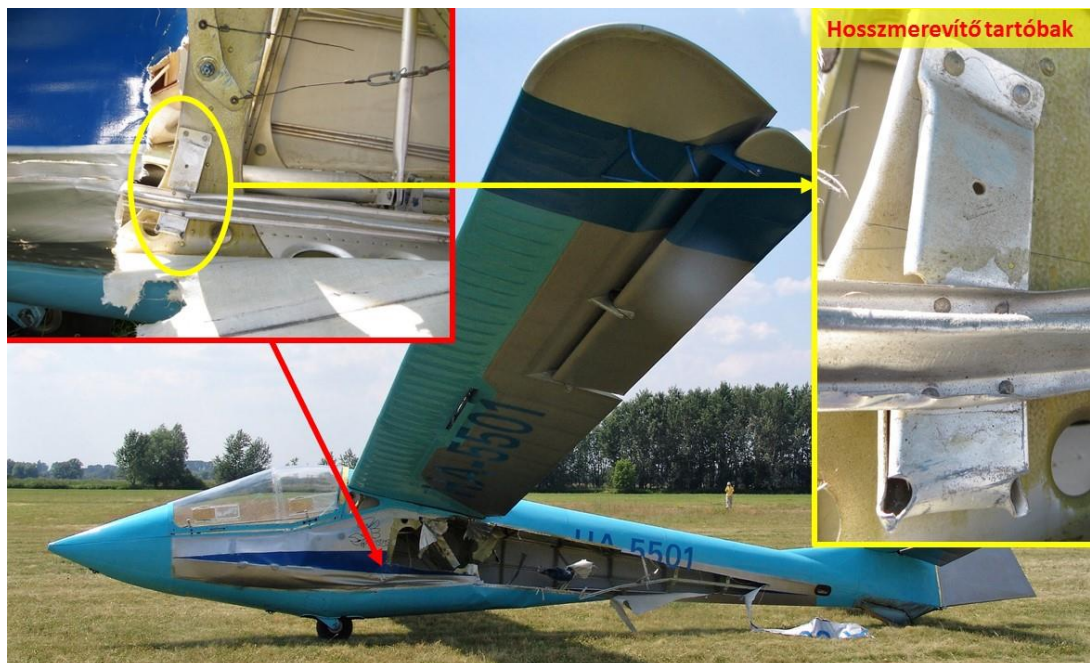
8. ábra Légijármű-2 törzs sérülése

A Légijármű-1 esetében a vizsgálatot nehezítette, hogy a repülőgép sárkányszerkezeti elemei – a kb.100 méteres magasságból függőlegesen földnek csapódás következtében - jelentős mértékben roncsolódtak. A roncs együttesen tartalmazta a légijárművek összeütközése és a földbe csapódás során keletkezett sérüléseket. A repülőgép farokrésze részben levált a sárkányszerkezettől és a törési felület környékén látható szerkezeti elemek többszöri sérülés nyomait mutatták. A Légijármű-1 jobb szárnyán a belépőél mentén (9. ábra) a Vb olyan sérüléseket fedezett fel melyek a földnek ütközés következtében nem keletkezhetek, azonban annak ellen nyomait a Légijármű-2 törzs részén megtalálta. A egyik nyom egy kemény és éles tárgy által okozott, forgácsoló jellegű sérülés volt (9. ábra).



9. ábra Légijármű-1 jobb szárny belépőéle

A Légijármű-2 törzs részén, a sérülések kezdődő szakaszán a súlypont közelében, a Vb megtalálta a forgácsoló sérülést okozó hosszmerítő tartóbakját (10. ábra), melyet a repülőgépről leválasztva, a Légijármű-1 jobb oldali sérült szárny részébe illesztve egyértelműen azonosított (11. ábra).



10. ábra Légijármű-2 hosszmerítő tartóbak





**11. ábra Sérülés azonosítása a Légijármű-1 szárny belépőél mentén a Légijármű-2-ből kiépített hosszmerítő tartóbak segítségével**

### **1.13. Orvosi vizsgálat adatai**

Az Igazságügyi orvosszakértői boncjegyzőkönyvek alapján kijelenthető, hogy sem az oktató sem a növendéke szervezetében a baleset időpontjában nem volt szeszital fogyasztásából származó alkohol. A leletek alapján megállapítható, hogy nevezettek halálát az életfontosságú szervek durva roncsolódása, úgy nevezett polytraumás shock okozta. Az elszenvedett sérülések és a halál bekövetkezése között közvetlen, egyenes ok-okozati összefüggés állapítható meg.

Az elhunytak közül a növendéknek nem, míg az oktátónak korlátozás volt az orvosi minősítésében. A korlátozás multifokális szemüveg viselését tette kötelezővé a „feladatai ellátásának idején”. Ezen szemüvegnek az AME által bevizsgálnak és jóváhagyottnak kellett lennie mind közeli, mind közbenső és távoli látóélesség javítása céljából. Ezeken felül még tartalék szemüveg készenlétben tartását is kötelezővé tette a bejegyzett korlátozás.

A Vb nem tudta megállapítani, hogy az Oktató a baleset idején viselt-e szemüveget, de a tanúmeghallgatások során szerzett információk szerint repülés közben nem szokott szemüveget viselni.

A baleset helyszínén egy szemüveg volt található a földnek ütközéskor a roncsból kirepült darabok között. A szemüveget a rendőrség lefoglalta. A Vb nem jutott olyan információhoz, amelyből kiderülne, hogy a lefoglalt szemüveg megfelel-e annak a szemüvegnek, amelynek viselését az Oktató egészségügyi alkalmassági engedélye számára kötelezően előír.

### **1.14. Tűz**

Az eset kapcsán tűz nem keletkezett.

### **1.15. Túlélés lehetősége**

A Légijármű-1 vitorlázó-repülőgépben az első ülésben helyet foglaló növendéken és a hátsó ülésben helyet foglaló oktátón is volt mentőernyő. Az ütközés megközelítőleg 80-100 méter föld feletti magasságon következett be. A repülőgép ezen a magasságon irányíthatatlanná vált, majd így zuhant és ért földet. A mentőernyő biztonságos használatára esély sem volt

mivel olyan kis magasságon történt a baleset, hogy a repülőgép elhagyására – az idő rövidségének okán – nem volt lehetőség. A légijárművön tartózkodó oktatónak és növendékének életét az azonnali orvosi beavatkozás sem menthette volna meg.

A Légijármű-2 vitorlázógép sérülése az ütközés következtében olyan mértékű volt, hogy az jelentősen nem befolyásolta a légijármű kormányozhatóságát és szerkezeti szilárdságát a leszállás végrehajtásában. Így a repülőgép első ülésében helyet foglaló növendék sikeres leszállást tudott végrehajtani.

## **1.16. Próbák és vizsgálatok**

### **1.16.1. Pótszemle**

A Vb a társszervekkel együttműködve a pótszemlén a repülőgépek fődarabjainak mozgatásával és véghelyzetekben való pozicionálásával kialakított egy olyan fizikailag lehetséges mozgássort, amely a repülőgépek sérüléseit hiánytalanul magyarázza. A pótszemle részleteit az 1.12.3. fejezet tartalmazza.

### **1.16.2. Repülőgépből való kilátás vizsgálata**

A Vb megvizsgálta a két légijárműből a kilátás és a láthatóság lehetőségeit a feltételezett repülési pozíciókban. Ehhez a vizsgálathoz szükséges volt a légijárműből megszerkesztett látótér meghatározása. A Vb a mérésekhez egy az eseményben érintettel azonos típusú légijárművet vett igénybe. A mérések során meghatározásra kerültek azok a felületek melyek határolták a kilátás terét. A mérések során a Vb számításba vette a pilóták testhelyzetét (előre, hátra döntött fejtartás) és a pilóták elhelyezkedését az ülésekben.

A mérésekből megállapítható volt, hogy az előnytelenebb kilátási pozícióban ülő hátsó személynek hátradöntött fejtartás esetén a kilátási tartományának hátsó határa a repülőgép hossz tengelyéhez viszonyítva maximum  $\pm 59^\circ$ , míg előredöntött fejtartás esetén körülbelül  $\pm 106^\circ$ . Az első ülésben helyet foglaló személy kilátási határszöge mind előre, mind hátradöntött fejtartás esetén is jóval nagyobb, mint a hátsó ülésben helyet foglalóé.

### **1.16.3. Repülés közben végrehajtott láthatósági vizsgálat**

A Vb az alábbi vizsgálatok eredményeinek megállapításához felhasználta a KBSZ balesetvizsgálóinak értékelését.

2018. szeptember 21-én segédmotoros vitorlázó-repülőgép bal oldali szárnyának felső felületére, belépő élére és a szárny alsó felületének egy részére egy 40 cm széles tükörfólia, majd kb. 40 cm-re tőle, ugyanúgy 40 cm széles sötét narancs színű fólia, ezen kívül még a függőleges vezérsík középső részére is 40 cm széles tükörfólia került felragasztásra.

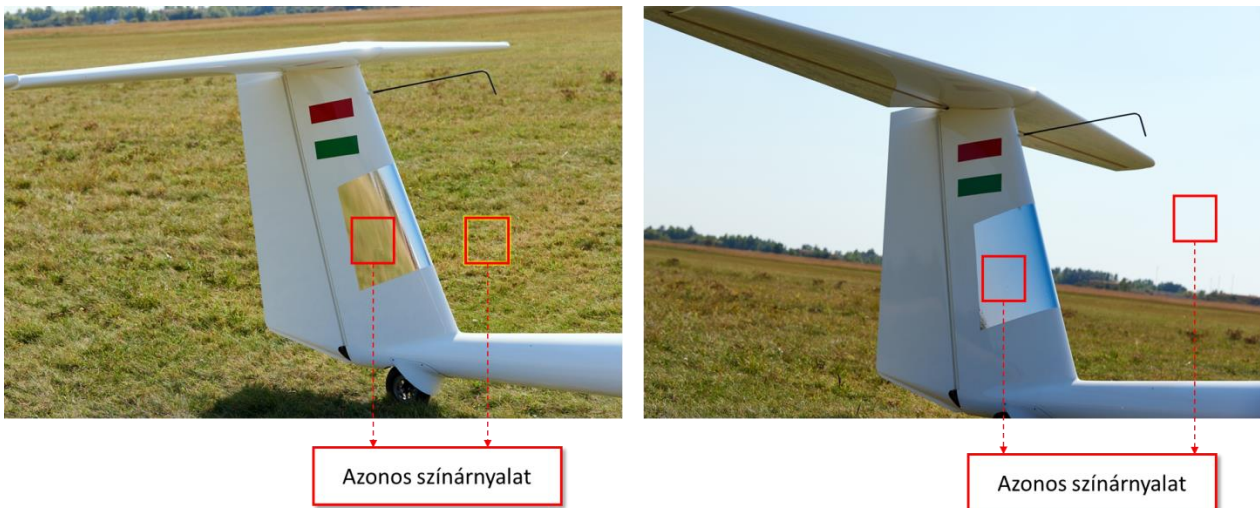
A repülés folyamán végrehajtott láthatósággal kapcsolatos vizsgálat célja objektív adat gyűjtése a teljesen fehér és a feltehetően jó láthatóságot biztosító felületek között, valamint láthatósági különbség vizsgálata a tükörfólia és a narancs színű fólia között. A vizsgáló személyek a célrepülőgépről folyamatosan fényképfelvételeket is készítettek.

A tesztrepülés során a cél légijármű egy segédmotoros vitorlázó-repülőgép, míg a vizsgálatot végző légijármű egy motoros repülőgép volt. Ebben foglalt helyet a pilótán kívül a vizsgálatot végző személy. A kísérlet végrehajtása nappal jó látási viszonyok között történt. Dél után helyenként gomoly, illetve fátyolfelhő jelent meg az égen. Az érintett területen és időszakban csapadék nem volt, a látástávolság meghaladta a 10 km-t. A szél átlagosan 170 fokos irányból 4–5 m/s erősséggel fújt. A hőmérséklet talajszinten  $27^\circ\text{C}$ , a harmatpont  $15^\circ\text{C}$  volt.

A láthatósággal kapcsolatos vizsgálat eredményeként a következő megállapítások tehetők:

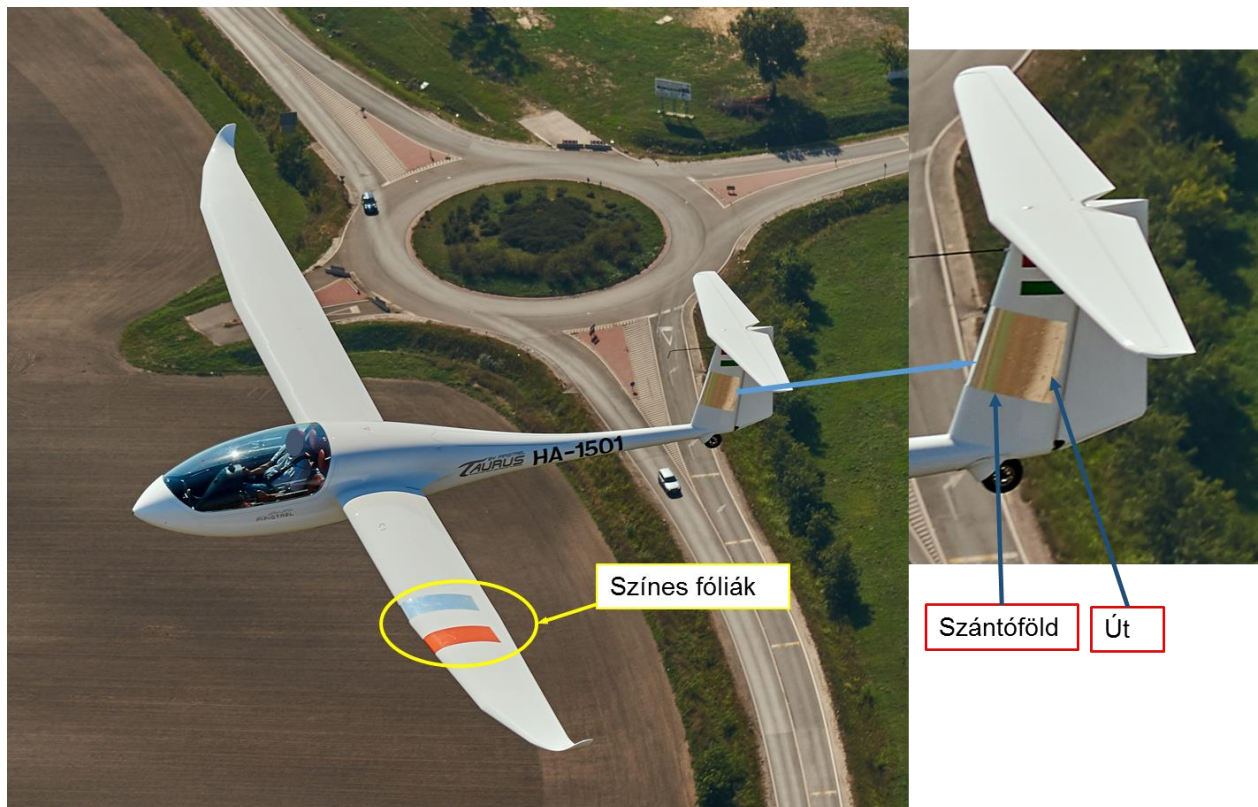
1. A tükör fólia a repülések során nagyon ritkán volt hasznos, a repülések nagy részében kifejezetten káros volt az észlelés szempontjából. A tükörfólia sok esetben beleolvadt a környezetébe úgy, hogy a környezetének jellegzetességeit tükrözte vissza. A tükörfólia e tulajdonságának bemutatását legjobban a 12. ábra -13. ábra szemlélteti.

2. A narancs fóliának az adott körülmények között nem volt hátrányos hatása az észrevehetőség szempontjából, sőt sok esetben javította a kontrasztossága következtében a közeli (néhány 100 méter) észlelhetőséget.
3. A légijármű észlelésének határa hátulról érkező napfényben földhátér esetén körülbelül 3100 méter, éghátér esetén körülbelül 3500 méter volt, míg szemből érkező napfényben ezek az értékek lecsökkentek 1000, illetve 1500 méterre.
4. A légijárműre ragasztott fóliák és azok színének észlelhetősége hátulról érkező napfényben földhátér esetén kisebb mint 1200 méter, éghátér esetén körülbelül 1500 méter volt, míg szemből érkező napfényben ezek az értékek lecsökkentek körülbelül 500, illetve kisebb mint 1000 méterre.
5. A repülések során a nagyobb sötét felületnek látszó kabin, valamint a fekete színű – kisméretű– kerékabroncs ütött el éghátérben a környezetétől legjobban.
6. Szemberepülések esetén a szárny és a törzs vékony profilja nehezen volt észlelhető, még a bal oldali szárnyra elhelyezett fóliák esetén is. Ebben az esetben először a relatíve sötét kabin vált észrevehetővé az adott körülmények között.



**12. ábra. Tükörfólia kiemelt jellegzetességei**





**13. ábra Láthatóság vizsgálatához használt fóliák**

2018. október 10-én a Vb további láthatósággal kapcsolatos vizsgálatot végzett, mely során az említett légi jármű bal oldali szárnyára további 40 cm széles fóliákat helyezett el ugyan olyan módon, mint az első, 2018. szeptemberében elvégzett teszt során. A tükörfólia mellé körülbelül 40 cm távolságra egy fekete, míg a narancs színű fólia mellé hasonló módon egy citromsárga és mellé egy vörös színű fóliát ragasztott fel. A függőleges vezérsíkon lévő tükörfóliát a Vb lecserélte narancs színűre (14. ábra).

A kísérlet végrehajtása azonos módszerrel, nappal jó látási viszonyok és hasonló időjárási körülmények között történt.

A láthatósági vizsgálat eredményeként a következő megállapítások tehetők:

1. A nagy távolságból ( $> 3000$  méter) való észlelést semmilyen, a kísérlet során kipróbált módszer nem javította.
2. Kis távolságból ( $< 1500$  méter), különböző színű földhátterek esetében a színes fóliák kontrasztossága vörös, fekete, és narancs sorrendet adott.
3. Az észrevétel és a figyelemrögzülés szempontjából a légi járművet alulról nézve tiszta kék és kissé fátyolfelhős égbolt esetén a legjobb hatású a fekete majd a vörös és harmadikként a narancs szín volt. Ezt követte az árnyékban lévő tükörfólia. A citromsárga szín alig volt megkülönböztethető a légi jármű fehér színétől.
4. Szemből vizsgálva a kontrasztosságot szürkés-kék égháttér esetén a fekete, majd a narancs végül a vörös színek domináltak.
5. A vízfelületű háttér esetén a kontrasztok sorrendje vörös, narancs, fekete volt.
6. Az elemzés során a vizsgálatba bevont személyek egyike sem jelölte meg, mint az észrevételt és a figyelemrögzülést elősegítő színeként, sem a tükör sem a citromsárga fóliát.



14. ábra 2018. október 10-én végrehajtott láthatósági teszt

### 1.17. Szervezeti és vezetési információk

Az eseményben érintett repülőklub a baleset idején rendelkezett a 32/2009. (VI.30.) KHEM rendelet szerinti érvényes képzési engedéllyel alapképzésre vonatkoztatva. A képző szervezet oktatóinak a képzési kézikönyv alapján kell gyakorlati oktatásaikat végrehajtani.

A Vb bekérte az esetben érintett Alapképzési Szervezet Képzési Kézikönyvét mind a képző szervezettől, mind pedig az NKH LH-től. A képző Szervezettől kapott kézikönyv és az NKH LH által küldött verzió nagyban különbözött egymástól. A képző szervezet által elküldött verzió 2004.04.01., míg az NKH LH által küldött verzió 2010.06.01. készítési és 2010.08.06. jóváhagyási dátum szerepelt. A vizsgálathoz a Vb az NKH LH által küldött, 2010.08.06. jóváhagyási dátumú, frissebb verziót vette alapul.

A vizsgálatban alapul vett, jóváhagyott kézikönyvben a Vb több formai és adminisztratív pontatlanságot és kidolgozatlan fejezeteket, részeket talált.

A Vitorlázó-repülőgép Vezető képzés a kézikönyv szerint a 142. oldaltól indul és a 229. oldalon fejeződik be. Ezzel ellentétesek az adott oldalak fejlécei. A 142. oldaltól a 154. oldalig a „C. VITORLÁZÓ REPÜLŐGÉP-VEZETŐ KÉPZÉS” található a fejlécben, míg a 155. oldaltól a 229. oldalig „B. MOTOROS REPÜLŐGÉP-VEZETŐ KÉPZÉS” található.

A jóváhagyott kézikönyvben vizsgált Vitorlázó Repülőgép Vezető fejezet több részében is „Lásd függelékben”, „Kidolgozás alatt” szöveg olvasható. Ezek a fejezetek a következők:

- 1.9.5 Vizsga jegyzőkönyvek és nyilvántartások „Lásd függelékben”. Ilyen függelék a megküldött dokumentumban nem volt megtalálható.
- 1.9.7 A kérdések elemzésére és áttekintésére vonatkozó eljárások, és a helyettesítő dolgozatok kialakítására vonatkozó eljárások. „Kidolgozás alatt”

- 1.11.3 Egységesítési követelmények és eljárások. „*Kidolgozás alatt*”
- 1.11.4 Vizsgakövetelmények alkalmazása. „*Kidolgozás alatt*”

Az alapképzésre jóváhagyott szervezet kézikönyvében a 32/2009. (VI. 30) KHEM rendeletben megfogalmazott képzési vezetőn kívül olyan funkciók is szerepelnek melyek a Repülési Képzési Szervezetekre (FTO) és nem az Alapképző Szervezetekre (RF) vonatkoznak. Ezek a funkciók például a Repülési Főoktató, Földi (elméleti) Főoktató.

A 32/2009. (VI. 30.) KHEM rendelet 2. Függeléke előírja, hogy a gyakorlati képzés során milyen ismereteket kell elsajátíttatni a növendékkel.

#### „GR GYAKORLATI KÉPZÉS

##### 2.1. A vitorlázórepülő gyakorlati képzés tematikájának kötelező elemei:

- a) repülés előtti előkészítés, repülőgép összeszerelésének és átvizsgálásának ismerete,
- b) levegőbe emelkedés technikái, beleértve a csórlést és vontatást, vagy csak a vontatást, és a megfelelő sebesség határokat, vészhelyzeti eljárásokat és használt jelzéseket,
- c) a repülőtéren légiforgalmi eljárások, összeütközést elkerülő eljárások,
- d) a repülőgép vezetése látás melletti tájékozódással,
- e) kritikus repülési sebességgel való repülés ismerete,
- f) az átesés és a zuhanó spirál felismerése és abból való kivétel technikája,
- g) normál és oldalszélben végrehajtott felszállások, megközelítések és leszállások,
- h) vészhelyzeti eljárások,
- i) terepreszállási módszerek.”

A Vb a jóváhagyott képzési kézikönyvben az előbb említett elemeket csak felsorolásként találta meg az 1.4.1 Gyakorlati tematika fejezetben. Az elemek gyakorlati megvalósítása csak nagyon érintőlegesen található meg. Vannak olyan elemek, melyek egyáltalán nem szerepelnek a képzési kézikönyvben, mint például az összeütközést elkerülő eljárások.

## 1.18. Kiegészítő információk

### 1.18.1. Kereskedelmi pilóták életkorának szabályozása 60 év felett

A kereskedelmi célú légi fuvarozásban a 60 éves vagy idősebb szakszolgálati engedélyesek jogosultságainak életkor szerinti korlátozásait a 1178/2011/EU rendeletének<sup>1</sup> I. melléklete tartalmazza:

Az alább idézettek szerint tartalmazza (2015. április 08-tól hatályos szöveg):

„FCL.065 A 60 éves vagy idősebb szakszolgálati engedélyesek jogosultságainak korlátozása a kereskedelmi célú légi fuvarozásban

- a) 60–64 éves kor. Repülőgépek és helikopterek. Az a szakszolgálati engedéllyel rendelkező pilóta, aki betöltötte a 60. életévét, kizárólag többpilótás repülőszemélyzet tagjaként tevékenykedhet kereskedelmi célú légi fuvarozásban részt vevő légijármű-pilótaként.
- b) 65 éves kor. A ballonpilóta vagy vitorlázó repülőgép-pilóta szakszolgálati engedéllyel rendelkező pilóták kivételével – az a szakszolgálati engedéllyel rendelkező pilóta, aki betöltötte a 65. életévét, nem tevékenykedhet kereskedelmi célú légi fuvarozásban részt vevő légijármű-pilótaként.

<sup>1</sup> A BIZOTTSÁG 1178/2011/EU RENDELETE (2011. november 3.) a polgári légi közlekedéshez kapcsolódó műszaki követelményeknek és igazgatási eljárásoknak a 216/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet értelmében történő rögzítéséről

*c) 70 éves kor. Az a ballonpilóta vagy vitorlázó repülőgép-pilóta szakszolgálati engedéllyel rendelkező pilóta, aki betöltötte a 70. életévét, nem tevékenykedhet kereskedelmi célú légi fuvarozásban részt vevő ballon- vagy vitorlázó repülőgép-pilótaként.”*

A nem kereskedelmi célú repülés esetében (például gyakorlati képzés) a fent említett életkori korlátok nem szabályozottak. A Vb felvette a kapcsolatot az EASA illetékeseivel, hogy tervezi-e a szervezet a nem kereskedelmi repülésben az életkori korlátozások bevezetését. A feltett kérdésre az EASA illetékese egyértelmű nemmel válaszolt.

#### **1.18.2. Jogszabályi változások**

A 32/2009. (VI. 30) KHEM rendelet hatályának megszűnésével, 2018. szeptember 02. -i hatállyal a 1178/2011/EU rendeletet a Bizottság 2018/1119 rendeletével módosította, így az kiegészült a VIII. melléklettel. Ez a melléklet tartalmazza a nem kereskedelmi célú repülést folytató pilóták képzésére vonatkozó követelményeket (DTO alrész). Ezzel a Jóváhagyott Képzési Szervezetekre (ATO) vonatkozó előírások kiegészültek a Bejelentett Képzési Szervezetekre (DTO) vonatkozó követelményekkel. A jogszabályi változásokból adódóan az eseményben érintett oktató szervezet (a légiközlekedési baleset idején érvényes) képzési engedélye érvényét veszítette.

### **1.19. Hasznos vagy hatékony kivizsgálási módszerek**

#### **1.19.1. Láthatósági vizsgálat Cranfield University**

A Cranfield University a 2000-es évek elején hat különböző láthatósággal kapcsolatos próbát hajtattott végre motoros vitorlázó-repülőgépek segítségével. Az első három láthatóság vizsgálatához az egyik repülőgépet ellátták a szárny belépőeleire és a kormányfelületekre ragasztott tükörfóliával. A negyedik, ötödik láthatósággal kapcsolatos vizsgálat során a repülőgép szárnyára színes fóliacsíkot helyeztek el, eltávolítva a tükörfóliát, míg a hatodik próbához a célrepülőgép szárnyának alsó felületét látták el fekete színnel.

A vizsgálat során a következő főbb megállapításokat tették:

1. A zárt vagy közel zárt felhőzetben a tükörfólia nem segít a korai észlelésben.
2. A belépőélen és a kormányfelületeken tükörfóliával ellátott légijármű észlelése különböző repülési szituációkban (pl. imitált termikrepülés) jelentősen korábban megtörtént, mint a tiszta fehér repülőgépé.
3. A felhelyezett színes fóliacsíkok nem növelték az észrevehetőséget a tiszta fehér repülőgéphez képest.
4. Termikrepülés imitálása közben alulról nézve azon légijármű melynek szárnyát alul fekete színnel látták el jelentősen nagyobb távolságból volt észrevehető, mint egy tisztán fehér színű.

## **2. Elemzés**

### **2.1. A képzés**

Az adott napon a növendékek a képzésük szerinti következő feladatot kapták. A Vb véleménye szerint a feladat nem volt hatással az aznap történt eseményekre.

A Vb a jóváhagyott képzési kézikönyvben az 1.17. fejezetben említett gyakorlati képzés követelményeinek több eleme, beleértve az összeütközést elkerülő ismereteket is, hiányzik a gyakorlati feladatok végrehajtásainál. A képzési kézikönyvből a Vb számára nem derült ki, hogy például a fent említett ismereteket melyik gyakorlatnál, vagy gyakorlatoknál kell ismertetni, vagy ellenőrizni. A Vb rendelkezésére bocsátott képzési kézikönyv alapján egy egyedül repülő növendék pilóta egyedül repülése előtt nem szerezte meg azokat a gyakorlati ismereteket mellyel elkerülhet egy összeütközést. Ezek mellett még a képzési szervezet oktatóinak sincs információja arról, hogy a képzési kézikönyvből hiányzó gyakorlati képzési elemeket mikor, mely feladat végrehajtása során kellene megtanítani növendékével.

A Vb véleménye szerint a légtér széleskörű figyelésére a képzés során akkor kerülhet sor, amikor a növendék repüléstechnikailag olyan szintre kerül, hogy kapacitását nem köti le teljes mértékben a repülőgép vezetése, és így erőforrásokat tud felszabadítani más feladatok végrehajtására is. Az egyedül repülő növendékek az egyedül repülve gyűjtött órák során szerzik meg azt a készséget, hogy egyre kevesebb figyelmet kell fordítani a repüléstechnikai problémák megoldására és egyre több erőforrás marad a forgalom figyelésére, meteorológiai elemek változásának felismerésére, tájékozódásra és kommunikációra.

### **2.2. A légijárművek mozgása az ütközés előtt, és az ütközéskor**

A Vb véleménye szerint a balesethez vezető repülések végrehajtása során a repülőgépvezetők útvonalválasztása külön-külön megfelelt a szakmai gyakorlatnak. A Vb véleménye szerint, az ütközés pillanatában a jobb fordulóval közelítő Légijármű-2 kevéssel (kb. 1 méter) közelebb volt a repülőtérhez a forduló befejezésekor. Ekkor érte utol a leszálló egyenesen közelítő, később lezuhant Légijármű-1. A két légijármű közötti sebességkülönbség kicsi volt (10-20 km/h). A Légijármű-2 még nem fejezte be teljesen a fordulót, ezért jobb bedöntéssel repült. Így fordulhatott elő, hogy a Légijármű-1 jobb szárnya a Légijármű-2 pilótafülkéjének hátsó részének ütközött. Mivel a Légijármű-2 az ütést a súlypontjához nagyon közel kapta, ezért egyik tengelye körül sem fordult el az eredeti irányától, viszont a másik repülőgép, amelyik gyorsabb volt, annak az ütközés következtében a jobb szárnyvége elakadt. Ennek az lett a következménye, hogy a súlyponttól mintegy 7 méterrel távolabb ható fékező erő a Légijármű-1-et a függőleges tengelye körül jobbra elfordította, majd a keresztbe fordult repülőgép jobb szárnyának belépő éle elakadt a továbbra is egyenesen repülő Légijármű-2 egyik szerkezeti elemében. Így a menetirányra merőlegesen elforduló repülőgép törzse akkora keresztirányú gyorsulást szenvedett, és oldalkormányán olyan nagyságú erő ébredt, amit a szerkezet nem volt képes elviselni ezért a törzs eltört.

### **2.3. A geometriai láthatóság – kilátás a repülőkből**

Az elemzés ezen részében a Vb az 1.16.2. pontban leírt a hátrányosabb kilátási pozícióban ülő személy mérési adatait vette figyelembe, melynek során az oktatóülésében helyet foglaló pilóta, hátsó fejhelyzet esetén maximum 59°-os szögben láthatott a légijármű hossz tengelyéhez képest jobb és bal oldalra egyaránt. Míg előre hajolva kilátási határszöge akár 106° is lehetett.

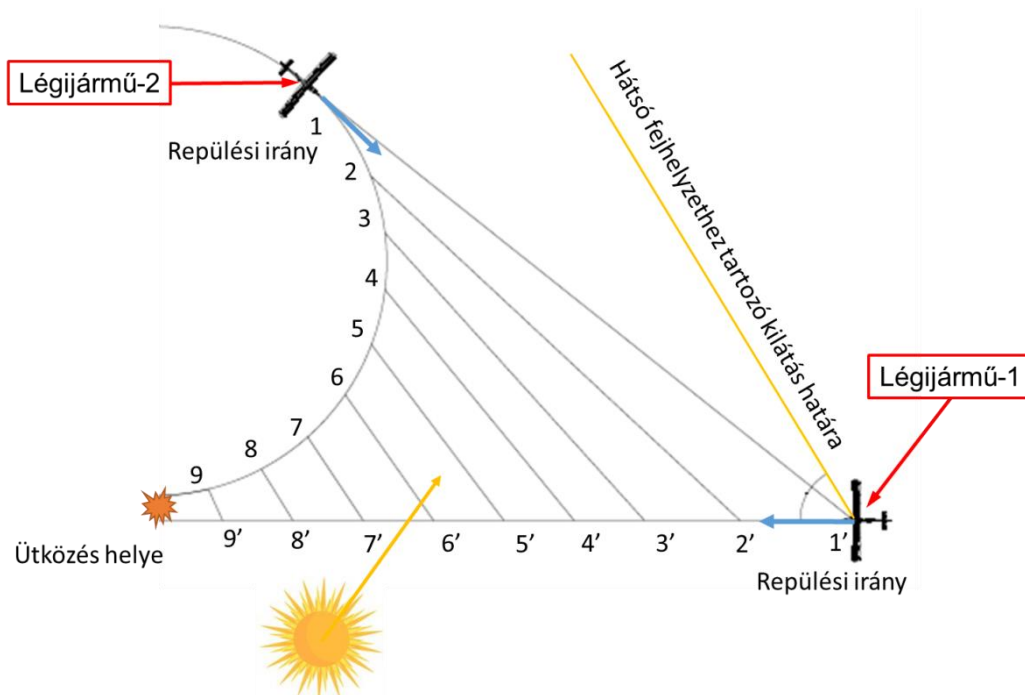
A repülési pályájuk közös pontja az ütközés helye. Ebből a közös pontból a pilóta, valamint a tanúk beszámolója alapján lehetett a repülési útszakaszokat számítani és szerkeszteni. A Vb a számításai során a Légijármű-1 sebességét 105 km/h, a Légijármű-2 sebességét 87,5 km/h, a forduló sugarát pedig 100 méterre vette. A Légijármű-2 pilótája az útvonalat egy fordulóban közel köríven haladva, míg Légijármű-1 egy egyenes mentén tette meg. Az



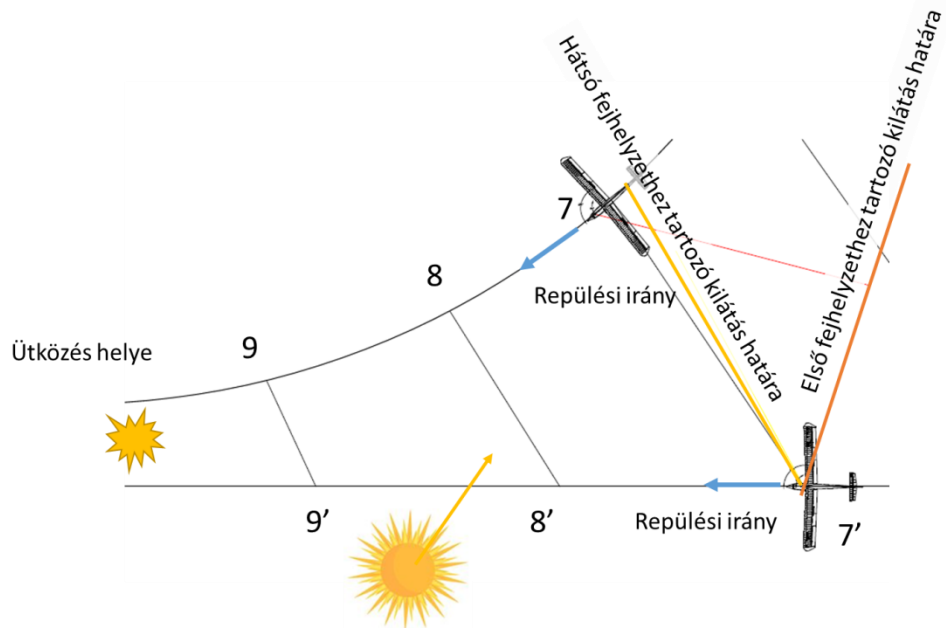
ütközést megelőzően megtett útvonal szakaszok a (15. ábra, 16. ábra) láthatóak, amelyen a Vb az azonos idejű pontokat számmal és a szám vesszővel jelölt változatával ábrázolta. Amikor a Légijármű-2 az 1 pozícióban, akkor a Légijármű-1 az 1' pozícióban volt. A pályagörbe metszéspontok a két légijármű egymáshoz viszonyított síkbeli helyzetét mutatják. A szerkesztés alapján megállapítható, hogy a Légijármű-2 orrszöge mindig kisebb volt a Légijármű-1 hátsó ülésében ülő hátsó fejhelyzethez tartozó kilátási határ szögénél.

Az elemzés során készített ábrákon látható, hogy az egyenes vonal mentén mozgó légijármű hátsó ülésében ülő oktató minden repülési helyzetben láthatta a tőle jobbról érkező légijárművet az összeütközés előtt akár első akár hátsó fejhelyzetben is.

A szerkesztés alapján megállapítható, hogy a Légijármű-1 orrszöge az egybekötött harmadik és negyedik forduló végrehajtása közben mindig kisebb volt a Légijármű-2 első ülésében ülő Növendék fejhelyzetéhez tartozó kilátási határ szögénél.



15. ábra Láthatóság a légijárművekből (távoli)



16. ábra Láthatóság a légijárművekből (közeli)

## 2.4. A meteorológiai helyzet a levegőben maradás és láthatósági szempontokból

Az időmérő naplóból nyert adatok és a tanúk elmondása alapján az időjárási körülmények az adott területen az adott időszakban a vitorlázógépek hosszantartó levegőben maradásához nem voltak még megfelelőek. Az adott napon – a balesethez vezető repülésig – több felszállás is történt, azonban az oktatóknak és másoknak sem sikerült egyik felszállás során sem 4 percnél hosszabb ideig a levegőben maradni.

A baleset idején, az égen kevés gomolyfelhő volt, a fennálló fényviszonyok között az ég színeihez hasonló színskombinációra festett repülőgépek beleolvadtak a környezetükbe (6. ábra). Vizuális észlelésük lehetősége ebben a helyzetben kérdésessé vált.

Az ütközés előtt 5 másodperccel a Nap a kilátás szempontjából mindkét légijármű számára kedvezőtlen helyzetben volt. Légijármű-2 negyedik fordulójának középső szakaszán a Nap a repülőgép hossz tengelyének meghosszabbításával kis szöget zárt be.

## 2.5. A pilóták figyelmének iránya az útvonalon

A Légijármű-2-ben ülő Növendék Légijármű-1-et utoljára a második forduló előtt látta, azt a harmadik forduló előtt hiába kereste. A Növendék a harmadik forduló előtt jobbra nézett a futópályára, hogy van-e ott akadály. A Vb véleménye szerint a Növendék a gyakorlatának megfelelően, az összekötött harmadik és negyedik forduló végrehajtása közben folyamatosan jobbra nézett, hogy megtalálja azon repülési pályáját, amelyen a jel közelében tud leszállni. Ebben segítette a repülőgép jobb bedöntése, ugyanakkor ez a bedöntés korlátozta a balra, a Légijármű-1 irányába való kilátását. A Növendék – az ő pillanatnyi gyakorlatával, a tanultaknak megfelelően – az összekötött harmadik és negyedik forduló végrehajtása közben jobbra a leszálló jel irányába nézett.

A Vb véleménye szerint a Légijármű-1 már a végső egyenesen volt, amikor Légijármű-2 megkezdte a negyedik fordulót. A végső egyenesen a repülőgép vezető figyelmének középpontjában a sikló pálya tartása van, azonban ami távolabb térben mozogva felbukkan, azt nagy valószínűséggel észlelni fogja. A Vb-nek az általa végzett számításokon és kísérleteken alapuló véleménye az, hogy Légijármű-2 a végső egyenesen repülő Légijármű-1-ben ülő Oktatónak és Növendékének a látóterében volt és az észlelését csak a légijármű szürke-kék színezése és a Nap helyzete nehezíthette.

## **2.6. A szemüveg**

A Vb véleménye szerint az a tény, hogy a helyszíni szemle során talált 1 db szemüveg funkciója nem került meghatározásra, kizárja annak lehetőségét, hogy a Vb az Oktató szemüveg viseléséről vagy nem viseléséről véleményt formáljon.

## **2.7. Az oktató életkora**

A balesetben érintett oktató az esemény idején 81 éves volt. Az 1.18.2 pontban idézett jogszabály csak a kereskedelmi repülésre vonatkozik. A kereskedelmi repülésnél (vitorlázó-repülővel végrehajtott utasrepültetés) az oktatás komplexebb tevékenység. Az utasrepültető pilótának leginkább a repülőgép biztonságos vezetésével kell foglalkozni, míg az oktatás során az oktatónak képesnek kell lennie a növendék döntési és vezetési hibáinak azonnali kijavítására a repülés teljes időtartama alatt és a képzés érdekében információkkal kell ellátni növendékét. Bizonyos életkor felett az emberek fizikai, mentális képességei törvényszerűen csökkennek. A jogalkotó ezért is szabott határt a kereskedelmi repülés vonatkozásában a szakszemélyzetek felső életkorának. A Vb véleménye szerint kérdéses, hogy egy, a kereskedelmi repüléssel azonos felelősséggel és legalább olyan képességek igényével folytatandó tevékenység (gyakorlati oktatás) miért nincs a kereskedelmi repülési tevékenységhez hasonló módon szabályozva.

## **2.8. A szervezetek jellemzése**

A Vb a jóváhagyott kézikönyv vizsgálata során azt tapasztalta (lásd 1.17. pontban), hogy a kézikönyv bizonyos részei (a vizsgálat lezárásáig) nem kerültek kidolgozásra, és a kézikönyvben olyan funkciók találhatók, melyek a Repülési Képzési Szervezetekre és nem az Alapképző Szervezetekre vonatkoznak.

A Vb nem tudja megállapítani, hogy az alapképző szervezet hogyan került abba a helyzetbe, hogy nyolc évvel a jóváhagyás után is még hiányos kézikönyvvel folytathatta tevékenységét.

## **2.9. Repülés során végrehajtott láthatósággal kapcsolatos vizsgálat**

A Vb a vizsgálat eredményeként megállapította, hogy a vitorlázó-repülőgépek – általánosságban kötelezően – fehér színe és szemből a szárny és a törzs kis keresztmetszete nagyobb távolságból még a különböző színű kísérleti fóliákkal is nehezen észrevehető. Az észrevételt a repülőgépnek a környezetéhez képesti relatív mozgása könnyíti meg. Megfigyelhető volt, hogy a már észlelt repülőgépet nehezebb volt szem elől veszíteni, amikor a vörös, fekete, narancs színű csík látható volt.

A legszembevetőbb különbség a Vb vizsgálata és az 1.19.1.-ben leírt, a Cranfield University által végrehajtatott próbák között a tükörfólia alkalmazásával kapcsolatos megállapítások voltak. Míg a Vb próbái során a tükörfólia alkalmazása inkább hátrányos volt addig a Cranfield University által tett megállapítások szerint a tükörfólia alkalmazása előnyös volt. Ezt az ellentmondást a Vb nem tudta feloldani.

A Vb véleménye szerint az eseményben érintett repülőgépek kék-ezüst színe az adott meteorológiai körülmények között hatásos rejtőszín volt.

### 3. Következtetések

#### 3.1. Ténymegállapítások

A hajózőszemélyzetek az eset idején rendelkeztek megfelelő jogosultsággal és képesítéssel. Az adott repülési feladatra megfelelő tapasztalattal rendelkeztek.

A légijárművek a repülésre alkalmasak voltak, rendelkeztek érvényes légialkalmassági bizonyítványokkal. Az okmányaik alapján azokat az érvényben lévő előírásoknak, és az elfogadott eljárásoknak megfelelően felszerelték és karbantartották.

A légijárművek tömege, és annak eloszlása az előírt határok között volt.

A szakmai vizsgálat során nem merült fel arra vonatkozó információ, hogy a légijárművek szerkezete vagy valamely rendszere az eset előtt meghibásodott volna, ezzel hozzájárulva az eset bekövetkezéséhez, vagy befolyásolva annak lefolyását.

Az NKH LH által jóváhagyott képzési kézikönyvben a Vb több formai és adminisztratív pontatlanságot és kidolgozatlan fejezetet, részt talált.

Mindkét légijármű egyazon (kék és ezüst) színekombinációra volt festve, az ég színe a baleset idején kék-szürkés-kék volt, amely nehezítette a légijárműveknek ettől a háttértől való elkülönítését.

A balesethez vezető repülés jó látásviszonyok és nappali fényviszonyok mellett zajlott le.

A baleset idején fennálló meteorológiai viszonyok nem tették lehetővé a légijárművek hosszantartó levegőben maradását.

Az oktató és a növendéke nem volt alkoholos befolyásoltság alatt.

Az oktató orvosi minősítésében multifokális szemüveg viselése és tartalék szemüveg magánál tartása volt előírva. A Vb nem tudta megállapítani, hogy az oktató a balesethez vezető repülés során viselt-e szemüveget.

Az oktató a baleset idején 81 éves volt. A kereskedelmi célú repülésben részt vevő vitorlázó-repülőgép személyzetek életkorát a jogalkotó szabályozza, maximum 70 évben. A kedvtelési célú repülőgépvezetői képzésben résztvevő oktatók életkorát jogszabály nem szabályozza.

Miután Légijármű-1 befejezte a negyedik fordulót, Légijármű-2 folyamatosan mind az oktatónak, mind a növendékének látóterében volt.

Légijármű-2-ben ülő növendéknek az egybekapcsolt harmadik-negyedik fordulójában az ütközés előtti néhány másodpercig a Légijármű-1 geometriailag a látómezéjében volt, azonban a növendék ebben a helyzetben szükségszerűen a Légijármű-1-el ellentétes irányba, a futópálya felé nézett.

A két légijármű a futópálya tengelyében kb. 100 méteres magasságban a küszöbtől kb. 280 méterre összeütközött.

A Vb nem rendelkezik információval arról, hogy a Légijármű-1 személyzete repülése során mikor látta Légijármű-2-t.

Légijármű-2-t vezető növendék a második forduló helyén végrehajtott termik keresés és az ütközés között eltelt időben kereste, de nem látta Légijármű-1-et.

Légijármű-1 közvetlenül az ütközés előtt Légijármű-2-nél nagyobb sebességgel, meredekebb egyenes pályán, nyitott féklappal közel a pályatengely vonalában repült.

Légijármű-1 sárkányszerkezete az ütközés folyamán olyan sérüléseket szenvedett, amely alkalmatlanná tette a repülés folytatására.

A Légijármű-2-t vezető növendék az ütközés után közvetlenül, rendellenes, számára szokatlan helyzetben látta Légijármű-1 orrészét, de a látottakat értelmezni nem tudta.

Az ütközés olyan kis magasságban történt, hogy a Légijármű-1 elhagyására és a pilóta mentőernyő használatára nem volt lehetőség.

Légijármű-1 földnek ütközése nem volt túlélhető.

Légijármű-2 sárkányszerkezete az ütközés folyamán olyan sérüléseket szenvedett, amely a további repülését nem lehetetlenítette el.

### **3.2. Esemény okai**

A Vb a szakmai vizsgálata során arra a következtetésre jutott, hogy az esemény bekövetkezésének okai azok voltak;

- A Légijármű-1 személyzete vagy nem látta Légijármű-2-t, vagy ha látta, akkor nem hajtott végre időben kitérő manővert.
- A Légijármű-2 pilótája hosszú időn keresztül, az ütközésig nem látta Légijármű-1-et.

A fentiekén túl a Vb az alábbi valószínűsíthető okokat vélelmezi;

- Hozzájáruló tényező volt az adott időjárási körülmények és fényviszonyok között a légijárművek színe. Mindkét vitorlázó-repülőgép olyan színekombinációra volt festve, melyben a kék több árnyalata, valamint az ezüst szín dominált, így azok beleolvadhattak a kék ég háttérébe.
- Hozzájáruló tényezők lehetettek az oktató életkorából adódó viselkedési és fiziológiai tényezők.



## 4. Biztonsági ajánlások

### 4.1. Szakmai vizsgálat időtartama alatt a képző szervezet által hozott intézkedések

Az eseményben érintett képzési szervezet a 2016. évi tavaszi ismeretfelújító tanfolyamán az összeütközések elkerülésére külön előadást tartott.

### 4.2. Szakmai vizsgálat során hozott biztonsági ajánlás

A KBSZ a szakmai vizsgálat során 2015. július 28-án az alábbi biztonsági ajánlást adta ki:

**BA2015-157-4P-1A** A Közlekedésbiztonsági Szervezet Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat során megállapította, hogy a légijárművek levegőben történő összeütközésében szerepet játszhatott a légijárművek színe. Mindkét vitorlázó repülőgép olyan színekombinációra volt festve, melyben a kék több árnyalata, valamint az ezüst szín dominált. Az eset idején fennálló fényviszonyok elősegíthették a vitorlázó repülőgépek környezetükbe olvadását, így a vizuális észlelés lehetőségének csökkenését. Ezért,

a Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja azon vitorlázó repülőgépek tulajdonosának vagy üzemeltetőjének, amelyeknek a színe hajlamos a környezetbe való beolvadásra, hogy jól láthatóságot biztosító jelzéssel – a légialkalmasságot nem befolyásolva – lássák el légijárműveiket. A jól láthatóságot biztosító jelzést javasolt alkalmazni a szárny felületeinek egy részén, valamint a függőleges vezérsíkon és/vagy a törzs orr-részén, lehetőség szerint narancs vagy vörös-narancs, esetleg más kontrasztos színben, olyan méretben, mely alkalmas a távoli észlelés elősegítésére.

Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a Vizsgálóbizottság véleménye szerint a jól láthatósági jelzéssel ellátott légijárművek vizuális észlelése hatékonyabbá válik, így az összeütközés vagy az összeütközés közeli helyzetek bekövetkezésének valószínűsége csökkenhet.

### 4.3. Szakmai vizsgálat lezárásaként hozott biztonsági ajánlás

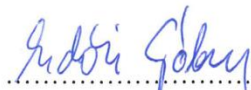
A KBSZ a szakmai vizsgálat lezárásaként az alábbi biztonsági ajánlást adja ki:

**BA2015-157-4P-1:** A Közlekedésbiztonsági Szervezet Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat során azt állapította meg, hogy a kereskedelmi célú légi fuvarozásban a személyzetek maximális életkora szabályozva van – ballonpilóták és vitorlázó-repülőgép pilóták esetében 70 évben –, ezzel szemben a nem kereskedelmi célú pilóták képzésében résztvevő gyakorlati oktatók életkorára vonatkozóan nincs szabályozás. Az oktatási tevékenység összetettebb, mint az említett kereskedelmi célú utasrepültetés. Ezért,

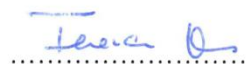
a Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja az Európai Repülésbiztonsági Ügynökség (EASA) számára, hogy a kereskedelmi célú légi fuvarozáshoz hasonlóan, a nem kereskedelmi célú pilóták képzésében résztvevő gyakorlati oktatók maximális életkora is szabályozás alá kerüljön.

Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a Vizsgálóbizottság véleménye szerint a kereskedelmi célú utasrepültetéshez hasonló módon megszűnik a gyakorlati oktatók életkori sajátosságaiból adódó kockázat.

Budapest, 2019. szeptember „09 „



Erdősi Gábor  
Vb vezetője



Ferenci Miklós  
Vb tagja

## MELLÉKLETEK

### 1. számú melléklet: Esztergom repülőtér forgalmi köre

2.4.2

