



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI  
MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

# ZÁRÓJELENTÉS

2016-200-4

légiközlekedési baleset

Pinnyéd

2016. május 27.

PZL M-18 Dromader

HA-BNI

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 helyezéséről 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 Függetlenségéről szóló 2007. évi XLVI. törvény mellékletében megjelölt 13. Annexben,
- a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvényben (a továbbiakban: Kbvt.),
- a légiközlekedési balesetek és a repülőesemények szakmai vizsgálatának, valamint az üzemeltetési vizsgálat részletes szabályairól szóló 70/2015. (XII. 1.) NFM rendeletben,
- illetve a Kbvt. 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.) Kormányrendeletten, valamint 2016. szeptember 01-től a közlekedésbiztonsági szerv kijelöléséről, valamint a Közlekedésbiztonsági Szervezet jogutódlással való megszűnéséről szóló 230/2016. (VII.29.) Kormányrendeletten alapul.

### A fenti jogszabályok szerint

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

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

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

## Jelen zárójelentés

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

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

A 2020. május 20-án megtartott záró megbeszélésen az alábbi szervezetek képviseltették magukat:

- Innovációs és Technológiai Minisztérium Légügyi Felügyeleti Hatósági Főosztály Repülőműszaki Osztály
- AVIA-RENT Kft.
- Pilóta és képviselői

## 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>1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK</b> .....   | <b>10</b> |
| 1.1. A REPÜLÉS LEFOLYÁSA .....   | 10        |
| 1.2. SZEMÉLYI SÉRÜLÉSEK .....  | 12        |
| 1.3. LÉGIJÁRMŰ SÉRÜLÉSE .....  | 12        |
| 1.4. EGYÉB KÁR .....   | 12        |
| 1.5. SZEMÉLYZET ADATAI .....   | 12        |
| 1.6. LÉGIJÁRMŰ ADATAI.....   | 13        |
| 1.7. METEOROLÓGIAI ADATOK.....   | 16        |
| 1.8. NAVIGÁCIÓS BERENDEZÉSEK .....   | 16        |
| 1.9. ÖSSZEKÖTTETÉS .....   | 16        |
| 1.10. REPÜLŐTÉR ADATAI .....   | 16        |
| 1.11. ADATRÖGZÍTŐK.....  | 16        |
| 1.12. RONCSRA ÉS BECSAPÓDÁSRA VONATKOZÓ ADATOK .....   | 17        |
| 1.13. ORVOSI VIZSGÁLAT ADATAI.....   | 20        |
| 1.14. TŰZ .....  | 20        |
| 1.15. TŰLÉLÉS LEHETŐSÉGE.....  | 20        |
| 1.16. PRÓBÁK ÉS VIZSGÁLATOK.....   | 21        |
| 1.17. SZERVEZETI ÉS VEZETÉSI INFORMÁCIÓK.....  | 26        |
| 1.18. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK.....  | 37        |
| 1.19. HASZNOS VAGY HATÉKONY KIVIZSGÁLÁSI MÓDSZEREK.....  | 38        |
| <b>2. ELEMZÉS</b> .....  | <b>39</b> |
| 2.1. A FELÜGYELŐ HATÓSÁG.....  | 39        |
| 2.2. ÜZEMBENTARTÓ-KARBANTARTÓ SZERVEZET ÁLTAL 2016. JANUÁR 05-TŐL A<br>LÉGIALKALMASSÁGI FELÜLVIZSGÁLATÁIG ELVÉGZETT KARBANTARTÁSOK ..... | 40        |
| 2.3. ANYAGMARADVÁNYOK A TÜZELŐANYAG RENDSZERBEN.....   | 42        |
| 2.4. A BERENDEZÉS-KARBANTARTÓ SZERVEZET ÉS A BALESZETBEN ÉRINTETT PORLASZTÓ 600<br>ÓRÁNKÉNT VÉGREHAJTANDÓ KARBANTARTÁSA .....            | 43        |
| 2.5. SZERVEZETI KULTÚRA .....  | 44        |
| <b>3. KÖVETKEZTETÉSEK</b> .....  | <b>45</b> |
| 3.1. TÉNYMEGÁLLAPÍTÁSOK .....  | 45        |
| 3.2. ESEMÉNY OKAI .....  | 46        |
| <b>4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁSOK</b> .....   | <b>47</b> |
| 4.1. SZAKMAI VIZSGÁLAT IDŐTARTAMA ALATT SZERVEZET ÁLTAL HOZOTT INTÉZKEDÉSEK.....   | 47        |
| 4.2. SZAKMAI VIZSGÁLAT LEZÁRÁSAKÉNT HOZOTT BIZTONSÁGI AJÁNLÁS .....  | 47        |
| <b>MELLÉKLETEK</b> .....   | <b>49</b> |
| 1. SZÁMÚ MELLÉKLET: EGYESÍTETT SZAKÉRTŐI VÉLEMÉNY .....  | 49        |
| 2. SZÁMÚ MELLÉKLET: .....  | 61        |
| ÖSSZEFOGLALÓ A ZÁRÓJELENTÉS-TERVEZETHEZ BENYÚJTOTT ÉSZREVÉTELEKRŐL.....  | 61        |

## Meghatározások és rövidítések jegyzéke

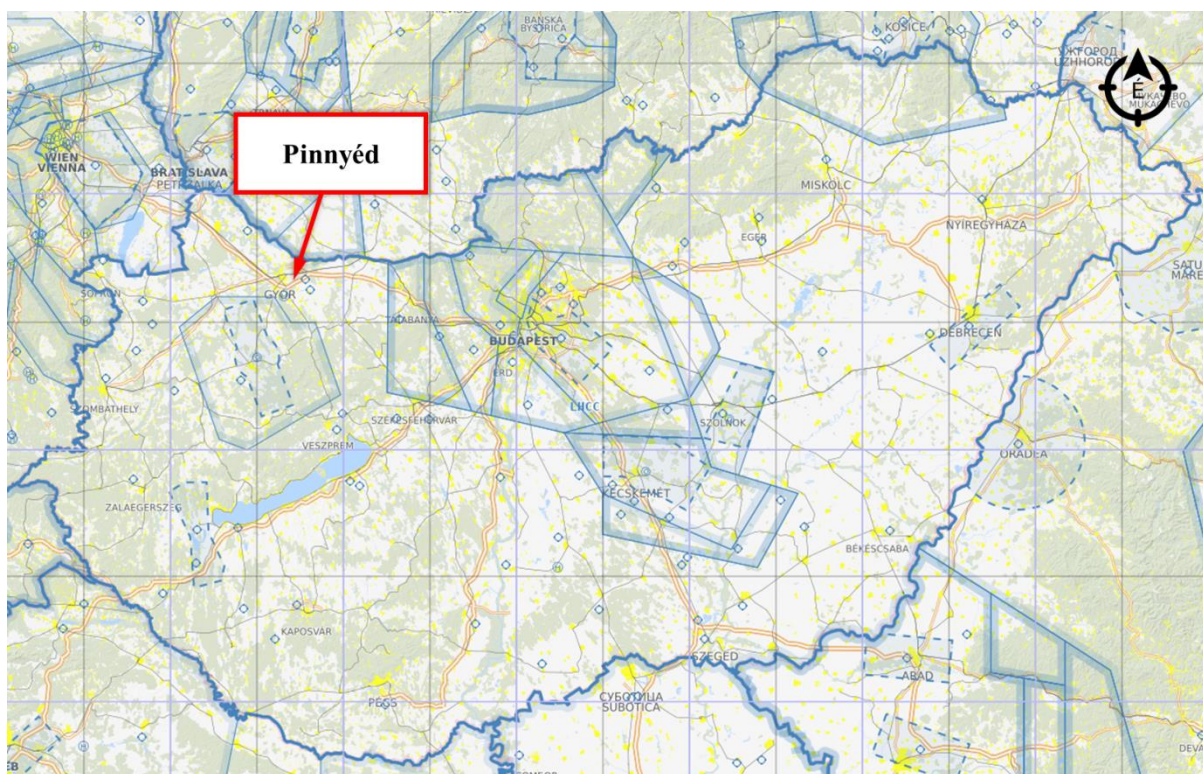
|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 2005. évi<br>CLXXXIV.<br>törvény | <i>a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról</i>  |
| AMC                              | <i>Acceptable Means of Compliance / Elfogadható Megfelelési Módozat</i>   |
| CRI (A)                          | <i>Class Rating Instructor (Aeroplane) / Osztályjogosítás Oktató (Repülőgép)</i>  |
| CRS                              | <i>Certificate of Release to Service / Üzemképesség Tanúsító Nyilatkozat</i>  |
| EASA                             | <i>European Union Aviation Safety Agency / Európai Unió Repülésbiztonsági Ügynöksége</i>  |
| EASA Form-1                      | <i>Authorised Release Certificate / Üzemképességi Tanúsítvány</i>   |
| FI (A)                           | <i>Flight Instructor (Aeroplane) / Repülésoktató (Repülőgép)</i>  |
| ICAO                             | <i>International Civil Aviation Organization / Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet</i>  |
| ITM                              | <i>Innovációs és Technológiai Minisztérium</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>       |
| LAPL                             | <i>Light Aircraft Pilot Licence / Könnyűrepülőgép pilóta Szakszolgálati Engedély</i>  |
| LT                               | <i>Local Time / Helyi idő</i>   |
| MF karbantartó<br>szervezet      | <i>A BIZOTTSÁG 1321/2014/EU (korábban 2042/2003/EU) RENDELETE M rész F alrész szerint jóváhagyott repülőgép karbantartó szervezet</i>               |
| MG üzembentartó<br>szervezet     | <i>A BIZOTTSÁG 1321/2014/EU (korábban 2042/2003/EU) RENDELETE M rész G alrész szerint jóváhagyott folyamatos légialkalmasság irányító szervezet</i> |
| MOE/KSZMSZ                       | <i>Maintenance Organization Exposition / Karbantartó Szervezet Működési Szabályzata</i>   |
| MTOM                             | <i>Maximum Takeoff Mass / Maximális felszállótömeg</i>  |
| N/A                              | <i>Not Applicable / Nem Alkalmazható</i>  |
| NFM                              | <i>Nemzeti Fejlesztési Minisztérium</i>   |
| NKH LH                           | <i>Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatal (2016. december 31-ig)</i>   |
| PKBWL                            | <i>Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych / Lengyel balesetvizsgáló szervezet</i>   |
| PPL(A)                           | <i>Private Pilot Licence (Aeroplane) / Magán Pilóta Szakszolgálati Engedély (Repülőgép)</i>   |

|              |   |
|--------------|---|
| SE           | <i>Single Engine / Egyhajtóműves</i>                                      |
| SEP (land)   | <i>Single Engine Piston (land)/ Egyhajtóműves dugattyús (szárazföldi)</i> |
| SRM          | <i>Structure Repair Manual / Szerkezet Javítási Kézikönyv</i>             |
| Szakértő     | <i>A rendőrség által kirendelt igazságügyi szakértő</i>                   |
| TMG          | <i>Touring Motor Glider / Motoros Vitorlázó-repülőgép</i>                 |
| Towing       | <i>Vontató jogosítás</i>  |
| Transzponder | <i>Fedélzeti válaszjeladó berendezés</i>                                  |
| UTC          | <i>Coordinated Universal Time / egyezményes koordinált világidő</i>       |
| Vb           | <i>Vizsgálóbizottság</i>  |

## Bevezetés

|   |                |                           |
|---|----------------|---------------------------|
| Esemény minősítése                                      |                | légiközlekedési baleset   |
| Légijármű   | gyártója       | PZL Mielec                |
|   | típusa         | PZL M-18 Dromader         |
|   | lajstromjele   | HA-BNI                    |
|   | üzembentartója | Avia-Rent Kft.            |
| Esemény   | időpontja      | 2016. május 27., 19:11 LT |
|   | helye          | Pinnyéd (1. ábra)         |
| Az esemény kapcsán elhunytak / súlyosan sérültek száma: |                | 0 / 0                     |
| Az eseményben érintett légijármű sérülésének mértéke:   |                | megsemmisült              |

A jelentésben minden időpont helyi időben (LT) értendő.



1. ábra: a baleset helye Magyarország területén

## Bejelentések és értesítések

A KBSZ ügyeletére a balesetet 2016. május 27-én 19 óra 13 perckor az illetékes rendőrhatalóság ügyeletesje jelentette be.

### A KBSZ ügyeletesje:

- 2016. június 03-án 13 óra 05 perckor értesítette az Európai Unió Repülésbiztonsági Ügynökségét (EASA-t)
- 2016. június 03-án 13 óra 09 perckor értesítette a gyártó állam kivizsgáló szervezetét.

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

- Légijárművet gyártó állam (Lengyelország) balesetvizsgáló szervezete: Państwowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych (PKBWL)

## Vizsgálóbizottság

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

|          |                      |                 |
|----------|----------------------|-----------------|
| vezetője | <b>Erdősi Gábor</b>  | balesetvizsgáló |
| tagja    | <b>Torvaji Gábor</b> | balesetvizsgáló |
| tagja    | <b>Kamasz Ferenc</b> | balesetvizsgáló |

## Eseményvizsgálat áttekintése

A Vb a szakmai vizsgálat során:

- megtekintette a baleset helyszínét, arról vázlatot és fényképfelvételeket készített, méréseket végzett;
- megvizsgálta a légijárművet és annak motorját;
- beszerezte az eseménnyel és az időjárással összefüggésbe hozható információkat;
- a társszervektől beszerezte a balesetre vonatkozó dokumentumok másolatait;
- beszerezte Győr-Pér repülőtér vezetőjétől a rádióforgalmazás adatait, valamint a balesetet szenvedett légijárműben elhelyezett adatrögzítő egység által továbbított repülési adatokat;
- Hungarocontrol Zrt-től beszerezte a balesettel végződött repülés radaradatait és a rádióforgalmazások hangfelvételeit valamint az érintett légijármű digitális radaradatait;
- az üzemeltető szervezettől bekérte a repülőgép korábbi és utolsó karbantartásának dokumentációit;
- a berendezés-karbantartó szervezettől bekérte a karbantartásra vonatkozó kézikönyveket;
- beszerezte az érintett pilóta repülési naplóját;
- meghallgatta az eseményre vonatkozó fontosabb információval rendelkező személyeket;
- több alkalommal, a társszervekkel közösen végrehajtotta a roncs és a motor pótszemléjét Győr-Pér repülőtér hangárjában;
- az általa szükségesnek tartott esetekben ábrákat készített az információk szemléltetésére;
- elemezte a rendelkezésre álló információkat, és elkészítette a zárójelentés tervezetét;
- a zárójelentés tervezethez észrevételek érkeztek a felügyelő hatóságtól, az üzemeltető-karbantartó szervezettől, a berendezés-karbantartó szervezettől és a pilótától;
- a KBSZ 2020. május 20-án záró megbeszélést tartott az érintettekkel, és az ott elhangzottak figyelembe vételével készítette el a Vb a zárójelentést.

## Az esemény rövid ismertetése

2016. május 27-én 18 óra 19 perckor a HA-BNI lajstromjelű PZL M-18 Dromader típusú légijármű pilótája megkezdte munkarepülését Győr-Pér repülőtéréről. A munkarepülés (szúnyoggyérítés) eseménymentesen zajlott 19 óra 10 percig, amikor a pilóta egy gázadást követően nem tapasztalta a motor teljesítményének növekedését. Többszöri gázadási próbálkozás után a motor teljesítménye lecsökkent. A leszállásra alkalmas hely keresése során bekövetkezett magasságvesztés miatt a légijármű jobb szárnya egy facsoport lombkoronájával ütközött, melyet követően a repülőgép irányíthatatlanná vált. Mintegy 115 m irányítatlan repülés után a repülőgép földnek csapódott úgy, hogy közben függőleges tengelye körül 180°-ot megfordulva menetiránynak háttal került nyugalomba. A pilóta önerőből hagyta el a légijárművet. A nyugalomba kerülés után a kiömlő tüzelőanyag és vegyszer meggyulladt, melynek következtében a légijármű teljesen kiegész, megsemmisült.

A Vb a vizsgálat során a repülőgép teljes tüzelőanyag rendszerében nagymennyiségű szennyeződést, anyagmaradványokat talált. A Vb megállapította, hogy az anyagmaradványok – melyek vélhetően a tartály tömítőanyag-maradványai – nem keletkeztek a legutóbbi karbantartás utáni rövid időszak alatt, csak az előtt, vélhetően az egy évvel korábbi magyarországi lajstromba vételt megelőzően. A



vizsgálat alatt beszerzett dokumentumokból kiderült, hogy az eseményben érintett légi jármű a magyarországi lajstromba vétel előtt mintegy 16 évig légi alkalmatlan volt.

A Vb a szakmai vizsgálata során arra a következtetésre jutott, hogy az esemény bekövetkezésének közvetlen oka az volt, hogy a légi jármű motor porlasztójának tüzelőanyag ága olyan mértékben eltömődött, amely miatt a motor nem kapott annyi tüzelőanyagot, ami a repüléshez megfelelő szintű teljesítményt biztosíthatta volna.

A baleset bekövetkezéséhez vezető gyökér ok az volt, hogy a légi jármű magyarországi lajstromba vételi eljárása, a hozzá kapcsolódó légi alkalmassági felülvizsgálat, valamint a végrehajtott 100 órás karbantartás során sem került felfedezésre a tüzelőanyag rendszerben - a már korábban keletkezett, megbúvó szennyeződés.

A Vb véleménye szerint a baleset bekövetkezéséhez hozzájárulhatott a hangár szintű karbantartás során, a karbantartási munkafolyamatok kapcsolódási pontjaihoz tartozó kommunikáció részleges hiánya és a munkalaprendszerrel kapcsolatos tartalmi és dokumentálási pontatlanság, valamint a berendezés-karbantartó szervezet eljárás-követési pontatlansága, valamint az, hogy a légi jármű a magyarországi lajstromba vételt megelőzően több, mint 16 évig bizonytalan karbantartottsági körülmények között volt tárolva.

KBSZ Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat lezárásaként biztonsági ajánlások kiadását javasolja.

# 1. Ténybeli információk

## 1.1. A repülés lefolyása

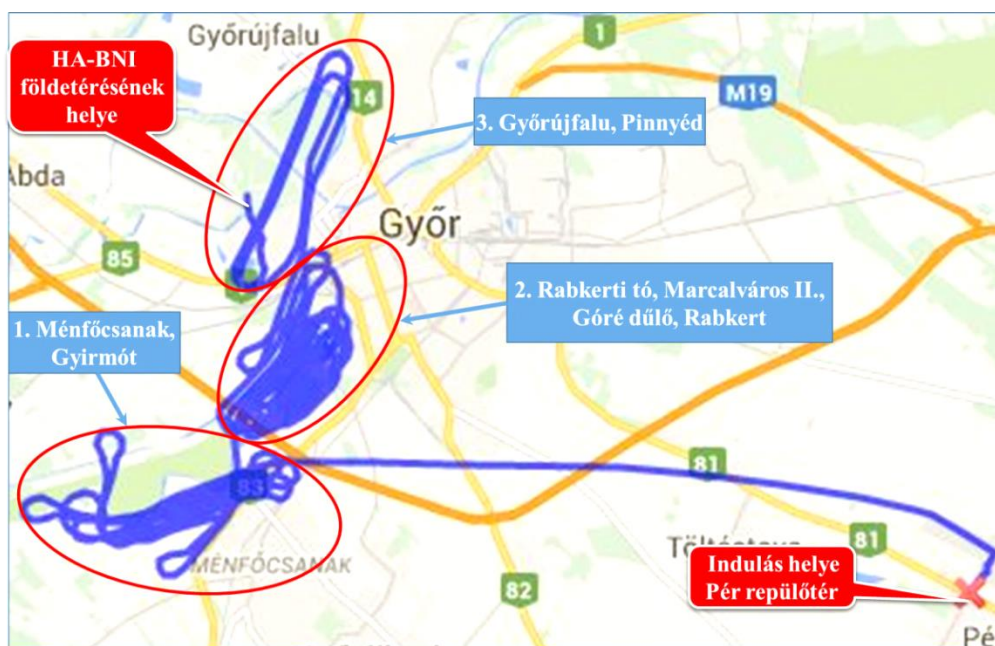
A pilóta egy repülőgép szerelővel közösen a baleset napján 2016. május 27-én 14 óra körül kezdte meg a HA-BNI lajstromjelű PZL M-18 Dromader típusú (lásd: 2. ábra) repülőgép felkészítését az aznapi szúnyoggyérítési feladatra. Az előkészítés folyamán – a pilóta elmondása szerint – ellenőrizték a repülőgép rendszereit, beleértve az olaj és tüzelőanyag rendszert is. A repülőgépet feltankolták a feladathoz szükséges 730 liter tüzelőanyag mennyiségre, valamint feltöltötték a légijármű pilótakabinja előtt kialakított vegyszertartályt 1300 liter szúnyogirtó vegszerrel és ellenőrizték a repülőgépen kialakított vegyszer-szórófejeket. Az ellenőrzés eredményeként a légijárművet üzemképesnek nyilvánították, melyet a pilóta az „Ellenőrzési és Időmérő naplóban” aláírásával igazolt. A munkarepülés előtt a pilóta 17 órától az Ellenőrzési és Időmérő Napló szerint egy 10 perces próbarepülést hajtott végre, melynek során levegőben is ellenőrizte a szórófejek működését. Elmondása alapján sem a repülőgéppel sem a szórórendszerrel kapcsolatosan problémát addig nem tapasztalt.



2. ábra a balesetben érintett légijármű (korábbi felvétel)

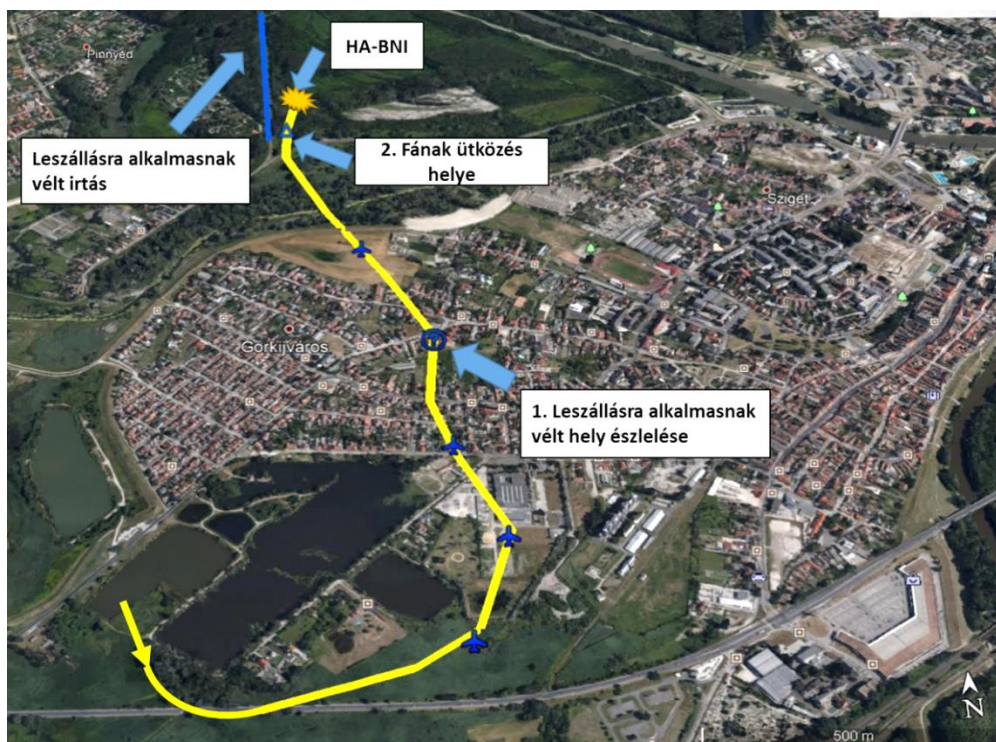
A pilóta a munkarepülést 18 óra 19 perckor kezdte meg. A felszállást a Győr-Pér repülőtér 30-as futópályájáról hajtotta végre, majd körülbelül 7 perc repülést követően érte el első szóró-tevékenységének helyszínét, mely a Győrtől délnyugatra lévő Ménfőcsanak és Gyirmót volt (lásd: 3. ábra). 18 óra 45 perckor ért munkarepülésének második területére, amely a Rába folyó mellett lévő Rabkerti tó és annak környékét tartalmazta. A szóró-tevékenységének folytatásaként 19 óra 02 perckor tért át a balesettel végződő repülés utolsó szakaszára, melynek során Pinnyéd és Győrújfalú környékén végezte munkarepülését. A pilóta 19 óra 10 perckor egy forduló végrehajtása után teljesítménynövelés és ezáltal sebességnövelés céljából próbált gázt adni, de azt tapasztalta, hogy a gázkar ellenállás nélkül előre mozdítható volt, miközben a motor teljesítménye nem növekedett. Repülési magassága ekkor, mint mindig a szórás során 30-40 méter volt a földfelszínhez viszonyítva. A pilóta elmondása szerint, miután a többszöri

gázadás sem járt eredménnyel és a motor teljesítménye is csökkenni kezdett, leszállásra alkalmas helyet keresett.



3. ábra: a balesethez vezető repülés útvonala

A pilóta elmondása szerint a Vb által készített 4. ábra 1. pontja feletti repülés során látta meg azt a széles irtást, amit leszállásra alkalmasnak ítelt, azonban a légi jármű sebessége és repülési magassága folyamatosan csökkent. A repülési magasságának folyamatos elvesztését az állásszög növelésével próbálta lassítani, ezzel azonban sebessége a levegőben maradáshoz szükséges minimális érték körülire csökkent. Ezt követően a 4. ábra 2. pontjával jelölt helyen a légi jármű jobb szárnya egy fának ütközött. A jobb szárny elakadása után a repülőgép irányíthatatlanná vált. A légi jármű végül 19 óra 11 perckor  $\text{E}47.6944^\circ$ ,  $\text{K}017.6046^\circ$  koordinátán került nyugalomba.



4. ábra a légi jármű baleset előtti mozgása

## 1.2. Személyi sérülések

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

## 1.3. Légijármű sérülése

Az érintett légijármű a magasság veszteség során többször is fáknak ütközött, majd a földetérés után kigyulladt, és a keletkezett tűz következtében kiégett, megsemmisült (lásd: 1.12 és 1.14 fejezetek).

## 1.4. Egyéb kár

A légijármű a földetérés előtt elhaladt Pinnyéd Kunszigeti út fölött, ahol az út melletti fák lombkoronájának ütközött. Az ütközés következtében a fák lombkoronájából nagyobb ágak törtek le, melyek egy arra haladó személygépkocsira hullottak. A személygépkocsiban jelentős kár keletkezett.

## 1.5. Személyzet adatai

### 1.5.1. Légijármű parancsnok adatai

|                                       |                            |  |
|---------------------------------------|----------------------------|--|
| Kora, állampolgársága, neme           |                            | 53 éves magyar férfi                                     |
| Szakszolgálati engedélyének           | típusa                     | PPL(A)   |
|                                       | szakmai érvényessége       | 2017. április 30.  |
|                                       | jogosításai                | SEP (land), TMG, Towing, Mezőgazdasági/Agricultural      |
| Szakmai képesítései                   |                            | FI(A)/CRI(A) SE  |
| Orvosi minősítés típusa, érvényessége |                            | 2. osztály, 2017. április 28.<br>LAPL, 2018. április 28. |
| Repült ideje / felszállások száma     | megelőző 24 órában         | 0/0  |
|                                       | megelőző 7 napban          | 0/0  |
|                                       | megelőző 90 napban         | 21 óra 45 perc/135 felszállás.                           |
|                                       | érintett típuson összesen: | ~ 3000 óra   |

## 1.6. Légitársaság adatai

### 1.6.1. Általános adatok

|                        |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
| Osztálya               | Merevszárnyú repülőgép (MTOM<5700kg) |
| Gyártója               | PZL Mielec                           |
| Típusa / altípusa      | PZL M-18 Dromader                    |
| Gyártási ideje         | 1984                                 |
| Gyártási száma         | 1Z01235                              |
| Lajstromjele           | HA-BNI                               |
| Lajstromozó állam      | Magyarország                         |
| Lajstromozás időpontja | 2015.április 27.                     |
| Tulajdonosa            | GYŐR-SZOL Zrt.                       |
| Üzembentartója         | Avia-Rent Kft.                       |

|                                   | repült idő           | felszállások száma   |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Gyártás óta                       | 571 óra 13 perc      | 3076                 |
| Utolsó nagyjavítás óta            | nem volt nagyjavítva | nem volt nagyjavítva |
| Utolsó időszakos karbantartás óta | 2 óra 10 perc        | 8                    |

Az üzembentartó-karbantartó szervezet által a lajstrombavétel napján (2015. április 27.) kiállított karbantartási nyilatkozat alapján a légitársaság következő karbantartása az 500 órás karbantartás lesz, amelyet 582+10 repült óráig kell végrehajtani. A felügyelő hatóság által 2020. május 20-án megküldött a légitársaság jugoszláv lajstromban lévő időszak alatt kiállított légitársaság üzemi naplója alapján, a repülőgépen 1991. február 25-én 490 repült óránál végrehajtottak egy 500 repült óránként esedékes karbantartást. A légitársaság ezen dokumentum szerint utolsó repülését 1994. július hónapban teljesítette, amikor üzemideje 532 óra volt. Az 1994. évet követő időszakra a légitársaságra karbantartási tevékenység nincs dokumentálva.

### 1.6.2. Légitársasággal kapcsolatos megállapítások

|                                |                          |                        |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Légitársasági bizonyítványának | száma                    | FD/LD/NS/A/1545/3/2015 |
|                                | kiadásának ideje         | 2015. április 28.      |
|                                | érvényességének lejárata | visszavonásig          |
|                                | bejegyzett korlátozások  | nincs                  |

|  |                                |                   |
|--|--------------------------------|-------------------|
| Légitársasági felülvizsgálati bizonyítványának | száma                          | AR ARC012/04/2015 |
|  | kiadásának ideje               | 2015. április 28. |
|  | érvényességének lejárata       | 2017. április 28. |
|  | legutóbbi felülvizsgálat ideje | 2016. április 15. |

**1.6.3. Légi jármű hajtómű adatai**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Fajtája                           | négyütemű dugattyús, léghűtéses, 9 hengeres csillagmotor |
| Gyártója                          | PZL Kalisz, Lengyelország                                |
| Típusa                            | ASz-62-IR-M18  |
| Gyártási száma                    | KAA 305093   |
| Felépítés ideje                   | 1984. április 05.  |
| Repült idő                        |  |
| Gyártás óta                       | 571 óra 41 perc  |
| Utolsó nagyjavítás óta            | nem volt nagyjavítva                                     |
| Utolsó időszakos karbantartás óta | 2 óra 10 perc  |

A felügyelő hatóság által 2020. május 20-án megküldött a légi jármű jugoszláv lajstromban lévő időszak alatt kiállított hajtómű üzemi naplója alapján, a hajtóművön 1994. március 18-án 513 repült óránál végrehajtottak egy 100 repült óránként esedékes karbantartást. A légi jármű ezen dokumentuma szerint a hajtóművön számos esetben hajtottak végre konzerválást. Az utolsó erre vonatkozó bejegyzés 1997. március 13-án került dokumentálásra. 1997. április 14-én a motoron boroszkópos ellenőrzést hajtottak végre, mely során korróziót nem találtak. Az 1997. évet követő időszakra a hajtóműre karbantartási tevékenység nincs dokumentálva.

**1.6.4. Hajtóműre felszerelt légszűrők adatai\***

|                |  |
|----------------|--|
| Fajtája        | fém, négytollú, állandó sebességű légszűrő |
| Típusa         | AV-2-30                                    |
| Gyártási száma | W352016                                    |

A légszűrő az eset bekövetkezésére nem volt hatással, ezért további részletezése nem szükséges.

**1.6.5. Légi jármű terhelési adatai**

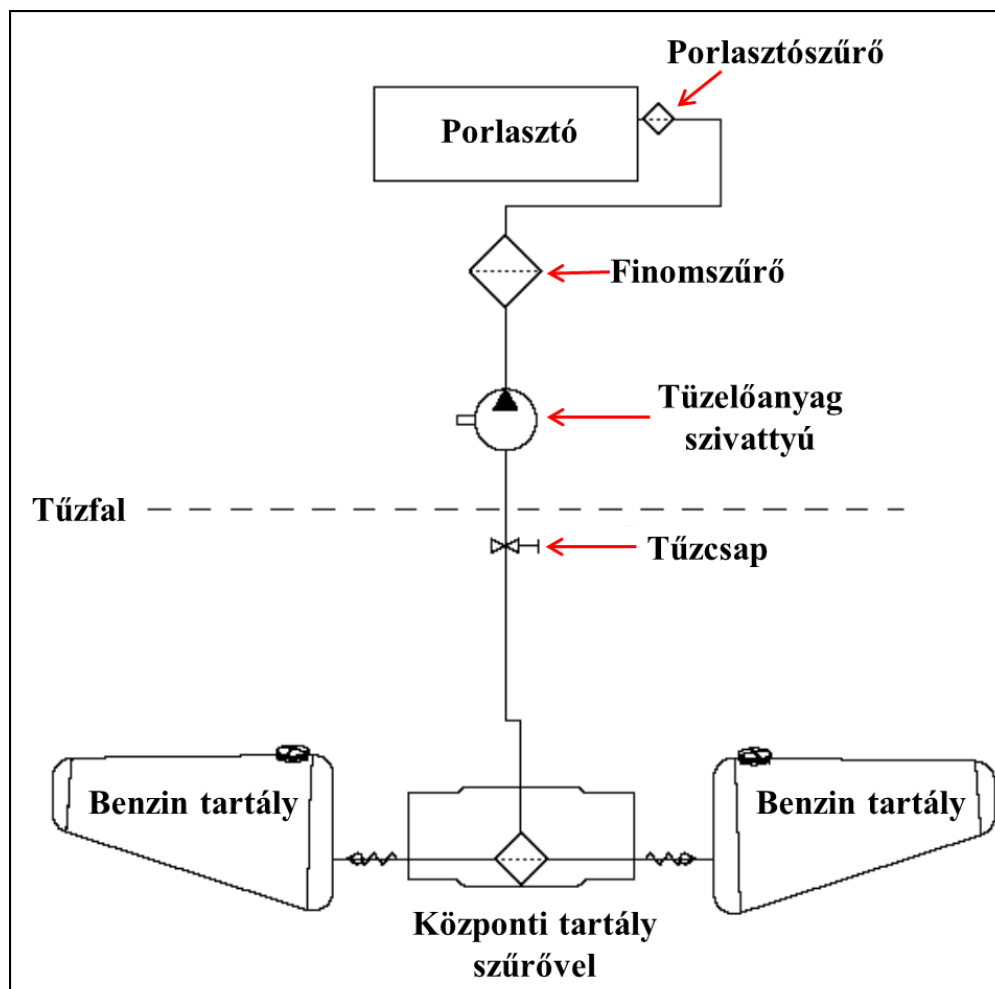
A légi jármű terhelési adatai az esemény lefolyására nem voltak hatással, ezért részletezésük nem szükséges.

**1.6.6. Meghibásodott rendszer leírása****A légi jármű tüzelőanyag rendszerének elvi felépítése:**

Az alapfelszereltségű tüzelőanyag rendszer két tüzelőanyag tartályt tartalmaz a szárnyakban és egy központi tartályt a törzsben (lásd: 5. ábra). A tüzelőanyag rendszer további részei:

- a két szárnytartályt a központi tartállyal összekötő csővezetékbe a központi tartállynál beépített 1-1 egyirányú szelep,
- központi tartályban elhelyezkedő tüzelőanyag szűrő,
- tűzcsap,
- tüzelőanyag szivattyú,
- a betápláló ág finom szűrője,
- porlasztón elhelyezett szűrőegység,
- porlasztó.

A szárnyakban elhelyezett tüzelőanyag tartályok teljes térfogata 192 US gallon (~726 liter). A tartályokban tüzelőanyag mennyiség mérésére jeladók vannak beépítve, melyek műszerei a kabinban levő kijelző panelon találhatóak. A központi kifogyasztó tartály térfogata 4 US gallon (~16 liter), amelyet a törzsben helyeztek el. Ez a tartály két egyirányú szelepet is tartalmaz, ami megakadályozza, hogy a benzin az egyik szárnyban elhelyezett tankból a másikba áramoljon. Ez a tartály tartalmaz még egy leeresztő csapot és egy finom szűrőt is. A tűzcsap a tűzfal mögött található, feladata a benzin ellátás megszüntetése a motor felé. A mechanikus tüzelőanyag szivattyút a motoron helyezték el úgy, hogy az közvetlenül meghajtja azt. A finom szűrő a tűzfalon helyezkedik el, amely megtisztítja a benzint az esetleg a tüzelőanyag rendszerbe került apró szennyeződésektől. A szűrőben papír szűrőbetét található, melyet rendszeresen, 50 repült óránként cserélni kell.



5. ábra: a PZL M-18 típusú repülőgép tüzelőanyag rendszerének elvi felépítése

#### **A tüzelőanyag rendszer elvi működése a benzintartályoktól a porlasztóig (járó motornál):**

A benzin a szárnyakban levő tartályokból áramlik gravitációs úton egy-egy egyirányú szelepen keresztül a központi kifogyasztó tartályba. Ebből a tartályból egy szűrőn keresztül jut el a benzin több, az elvi ábrán nem látható egységen keresztül a tűzcsaphoz. Amennyiben a tűzcsap nyitott helyzetben van, úgy a tüzelőanyag a szivattyú bemeneti oldalához áramlik. A repülőgép motorja által meghajtott szivattyú kimeneti oldalától a tüzelőanyag eljut a finomszűrőig. A finomszűrőben egy megkerülő-szelep is található melynek feladata egy szűrő eltömődés esetén a tüzelőanyag áramlásának folyamatos biztosítása úgy, hogy a tüzelőanyagot szüretlenül engedje tovább a porlasztó felé. A

finomszűrő után a tüzelőanyag a porlasztón lévő szűrőhöz jut, melyen keresztül az közvetlenül a porlasztóba kerül.

#### **A meghibásodott rendszer további vizsgálata**

A tanúmeghallgatások és a helyszíni szemle során begyűjtött információkból a KBSZ balesetvizsgálói a repülőgép gázkarvezérlő rendszerének és a tüzelőanyag ellátó rendszerének vizsgálatát végezte el. Ennek érdekében három lépésben, 2016. július 05-én és 2016. augusztus 19-én valamint 2016. szeptember 22-én pótszemléket tartott.

A vizsgálatok során a KBSZ balesetvizsgálói a repülőgép teljes tüzelőanyag rendszerében nagy mennyiségű szennyeződést és lerakódást találtak. A szennyeződések nem csak a rendszer berendezéseiben – tartály, szűrők, szivattyú, – voltak fellelhetők, hanem a csővezetékek csőcsonkjainál is lerakódtak, ezzel az áramlási keresztmetszet csökkenését okozva. A vizsgálatok lefolyását és azok főbb megállapításait az 1.16. fejezet tartalmazza.

### **1.7. Meteorológiai adatok**

A repülés nappal, jó látási viszonyok mellett történt.

### **1.8. Navigációs berendezések**

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

### **1.9. Összeköttetés**

A légi jármű a dokumentumok alapján fel volt szerelve TRIG TT-21 típusú transzponderrel. A berendezés előírás szerint működött, illetve annak működésével kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé rendellenességet nem jeleztek.

A Vb a bekért rádióforgalmazási adatokat a szakmai vizsgálatához felhasználta.

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

### **1.10. Repülőtér adatai**

A felszállás Győr-Pér repülőtérről történt 2016. május 27-én helyi időben 18 óra 19 perckor.

A tervezett cél repülőtér Győr-Pér repülőtér volt.

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

### **1.11. Adatrögzítők**

A légi jármű típusalkalmassági bizonyítványban adatrögzítő nincs előírva.

A balesetet szenvedett légi jármű munkarepülésének dokumentálásához egy olyan adatrögzítő berendezést használtak, mely rögzíti a vegyszerrel megszórt területek pontos helyét. A balesetet szenvedett légi járműbe beépítettek egy olyan mobil alkalmazás adóegységet, amely többek között érzékelt a légi jármű pontos helyét és ezen adatokat on-line módon továbbította a Győr-Pér repülőtéren elhelyezett vevőegységbe. A vevőegységből kinyert adatok értékelhetőek voltak (lásd:3. ábra), melyeket a Vb megkapott és a szakmai vizsgálatához felhasználta.



## 1.12. Roncsra és becsapódásra vonatkozó adatok

A légi jármű jobb szárnya a repülőgép földetérése előtt, kis teljesítményt leadó motorral folyamatos süllyedés mellett a Pinnyéd Kunszigeti utat szegélyező 10-12 méter magas fák lombkoronájának ütközött. A pilóta elmondása szerint már közel átesési sebességgel repült, amikor a jobb szárny a fák lombkoronájában elakadt, majd a továbbiakban a repülőgépet irányítani nem tudta. Az irányíthatatlan repülőgépnek mintegy 115 méter megtétele után a (bokros-fás területen) a jobb szárnyvége talajjal ütközött, majd a légi jármű a súlypontja körül megpördült és a menetiránynak háttal folytatta mozgását. Ezt követően a bal oldali szárnytő kilépőével nekiütközött egy körülbelül 20 cm vastag fának, melyet a tuskójával együtt kitépett a földből, majd kettétörte és elsodorta. Ezt követően a légi jármű menetirányával ellentétes irányban ért földet és körülbelül két métert csúszott miközben motorja kiszakadt. (lásd: 6. ábra). A vezérsíkok a növényzetnek ütközve (lásd: 7. ábra) a repülőgép mozgását tovább fékeztek, majd a repülőgép nyugalomba került.



6. ábra az ütközés következtében leszakadt motor



7. ábra: a vezérsíkok a növényzetnek ütközve

A megállást követően a légi jármű kigyulladt és teljesen kiégett (lásd: 8. ábra).

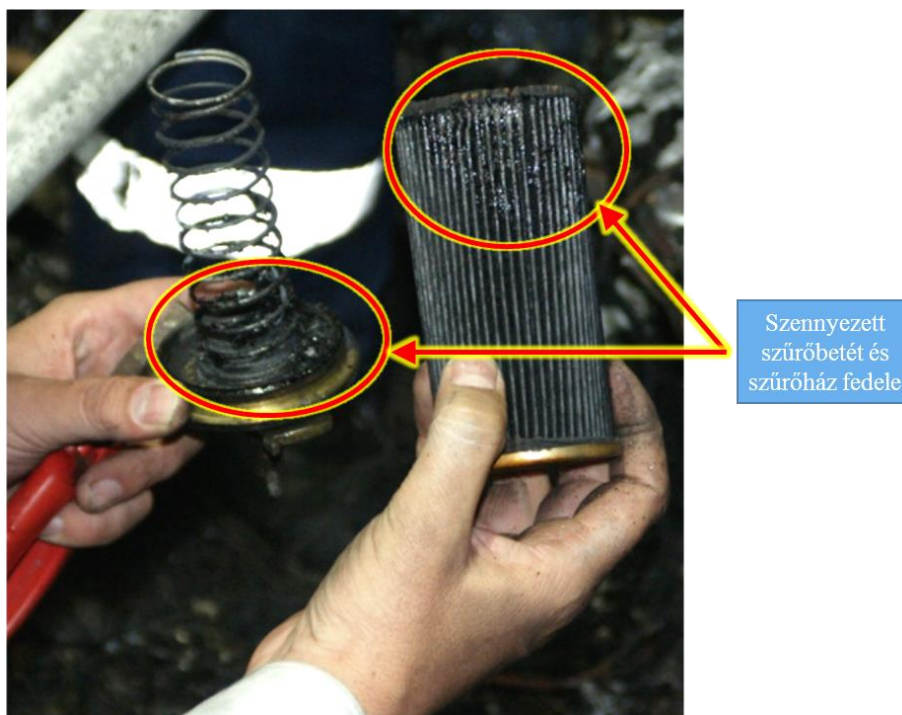


8. ábra: a kiégett roncs

A Vb a helyszínen megvizsgálta a leszakadt motor légsavartollait, melyeknek deformációjából megállapította, hogy az forgott az ütközés időpontjában, de jelentős vonóteljesítményt nem adhatott le.

A Vb a helyszínen megvizsgálta a porlasztó felé áramló tüzelőanyag – 12TF29-1 típusú – szűrőegységét, melynek leeresztőcsapján keresztül tüzelőanyag mintát kinyerni nem

lehetett. Ezek után a Vb kiszereltette a szűrőházból a papírszűrő betétet, melyen fekete elszíneződést és mechanikai szennyezést talált (lásd: 9. ábra).



9. ábra a szennyezett tüzelőanyagszűrő

A Vb a légi jármű roncsának elszállítását megelőzően a bal oldali szárnytartály külső részében több tíz liter el nem égett tüzelőanyagot talált.

A balesetet szenvedett repülőgép roncsát a rendőrség lefoglalta, és a Győr-Pér repülőtér egyik hangárjába szállította további vizsgálatok elvégzése céljából. (lásd: 10. ábra)



10. ábra: a HA-BNI légi jármű roncsa a hangárban

### 1.13. Orvosi vizsgálat adatai

Nem volt bizonyíték arra vonatkozóan, hogy fiziológiai tényezők, vagy egyéb akadályoztatás befolyásolta volna a pilóta cselekvőképességét.

### 1.14. Tűz

A zuhanás és az azt követő ütközések következtében a tüzelőanyag tartályok és a szóróanyagtartály megsérült, melyet követően a bennük tárolt több száz liter éghető anyag kifolyt, majd meggyulladt. A légi jármű égése olyan heves volt, hogy a katasztrófavédelem gyors helyszínre érkezése és a szakszerű tűzoltás sem tudta megakadályozni a repülőgép teljes kiégését.

A nagy mennyiségű éghető anyag begyulladását követően a kialakult tűz elhatalmasodott, amelyet a 15-20 méter magas fák lombkoronáján az égés nyomai bizonyítanak (lásd: 11. ábra).



11. ábra: a tűz nyoma a fák lombkoronáján

### 1.15. Túlélés lehetősége

A pilóta a repülőgép nyugalomba kerülését követően, még a tűz elhatalmasodását megelőzően önerőből elhagyta a repülőgépet. Az esetet követően megfigyelésre kórházba szállították.

A túlélés esélyét nagymértékben növelte a földetérés pillanatától a repülőgép nyugalomba kerüléséig megtett körülbelül 25-30 méter alatt, a repülőgép lassuló – az 1.12. fejezetben részletesen kifejtett – mozgása. Ennek következtében a pilótafülke sem deformálódott el annyira, hogy a kijutást nehezítette, vagy lehetetlenné tette volna, mivel a pilótakabinban a pilóta mozgásteret megmaradt és a kabin is nyitható volt.

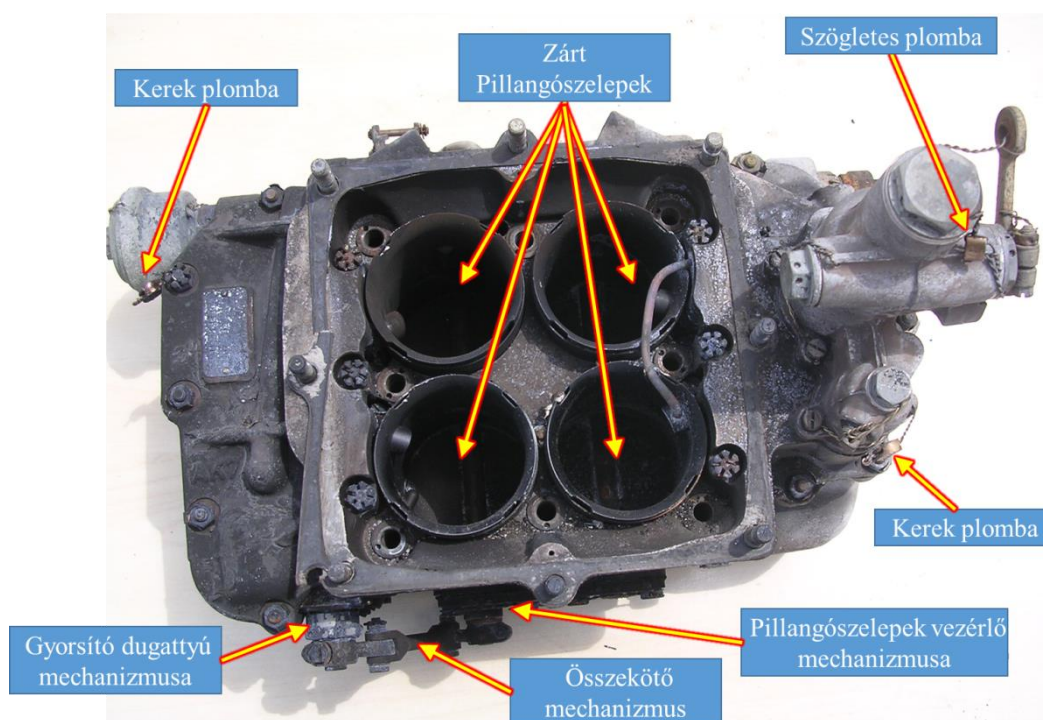
A túlélés esélyét tovább növelte az is, hogy a kifolyt éghető anyagok begyulladása a légijármű nyugalmába kerülése után következett be és a lángok elhatalmasodása sem volt olyan gyors, hogy a pilóta menekülését megakadályozhatta volna.

## 1.16. Próbák és vizsgálatok

### 1.16.1. Pótszemle 2016. július 05. Győr-Pér repülőtér

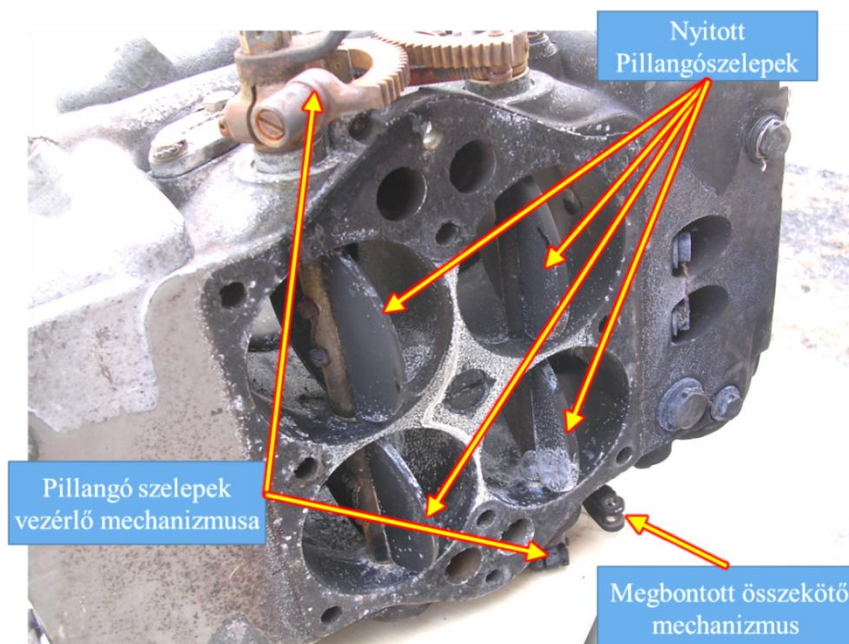
A pótszemlén a rendőrség által kirendelt igazságügyi szakértővel (továbbiakban: Szakértő) közösen a helyszín újbóli vizsgálata, a porlasztó általános vizsgálata, valamint a repülőgép gázkar vezérlésének vizsgálata zajlott, mely folyamatokat a KBSZ balesetvizsgálói fényképfelvételeken rögzítették.

A porlasztó a motorról leszerelésre került. A KBSZ balesetvizsgálói a leszerelést követően a pillangószelepek és a gyorsító dugattyú beszorult helyzetét állapították meg. A pillangószelepeket a zárt helyzetükből elmozdítani nem lehetett (lásd: 12. ábra), ezért szétcsatlakoztatták a gyorsító dugattyú mechanizmusát a pillangószelep működtető mechanizmusától. A szétcsatlakoztatás után a pillangószelepek a működés során fellépő erőhatásoknál jóval nagyobb erőhatásra, de elmozdíthatóvá váltak (lásd: 13. ábra), míg a gyorsító dugattyú továbbra is beszorult helyzetben maradt. A dugattyú beszorult helyzete a KBSZ balesetvizsgálói szerint a tűz következménye volt. Az AKM-62 IRA típusú és DE 108311M gyári számú porlasztót további vizsgálatra a Szakértő elszállította.



12. ábra a porlasztó beszorult helyzetben zárt pillangószelepekkel

A berendezés-karbantartó szervezet tájékoztatása szerint a 12. ábrán látható szögletes plomba az eredeti, a kerek plomba pedig a szervezet által felhelyezett.



13. ábra: porlasztó nyitott pillangószelepekkel

A KBSZ balesetvizsgálói a porlasztó vizsgálatát után a repülőgép gázkarvezérlő rendszerének vizsgálatát hajtották végre. Ennek során megvizsgálták a gázkar vezérlését biztosító gázbowden és a gyorsleállító bowden állapotát, majd megállapították, hogy a gázbowden motor oldali vége a motor leszakadás következtében annyira sérült, hogy a külső spirál ráfeszült a bowden belsejében csúszó szálra, ami ezáltal meg is szorult. Továbbá megállapításra került, hogy a bowden további sérülései a tűz következtében keletkeztek. A KBSZ balesetvizsgálói a pótszemle során nem találtak bizonyítékot arra vonatkozóan, hogy a gázkar vezérlő rendszer elemei hozzájárultak volna a baleset bekövetkezéséhez. Ennek igazolásához a Vb egy üzemképes M18 Dromader típusú légijármű megtekintését, illetve azon a gázkar működéspróbáját tervezte be egy későbbi időpontra, felhasználva az itt készült fényképfelvételeket is.

#### 1.16.2. A Szakértő által elvégzett vizsgálat

A Vb részvétele nélkül a porlasztó vizsgálatára 2016. július 13-án Nyíregyházán került sor. A Vb által beszerzett szakértői vélemény, valamint annak mellékleteként szereplő – a porlasztó szétszereléséről szóló – jegyzőkönyv tartalmazza a megbontás menetét és az azokkal kapcsolatos megállapításokat, fényképekkel alátámasztva a látható eltéréseket. A következőkben csak a porlasztóban talált szennyeződésekkel kapcsolatos főbb megállapítások és a hozzájuk kapcsolódó megbontási műveletek kerülnek felsorolásra. Azokat a megbontási részeket, melyeket a jegyzőkönyv megállapításai a tűz következtében fellépő hőhatás következményeinek jelöl meg, valamint az úszóház utáni ágban szereplő szerkezeti elemek szennyeződéséről tett megállapításokat ez a jelentés nem tartalmazza. A fentiek alapján a vizsgálat alapvető lépései és azok főbb megállapításai a következők:

##### a. Külső szemrevételezés

Főbb megállapítások: „...az alkalmazott biztosító huzalok felszínének színe (eloxált bevonat) arra enged következtetni, hogy nagy valószínűséggel nem magyarországi szakműhelyben kerültek felszerelésre....”

##### b. Magassági gázkorrektor leszerelése az úszóház fedeléről

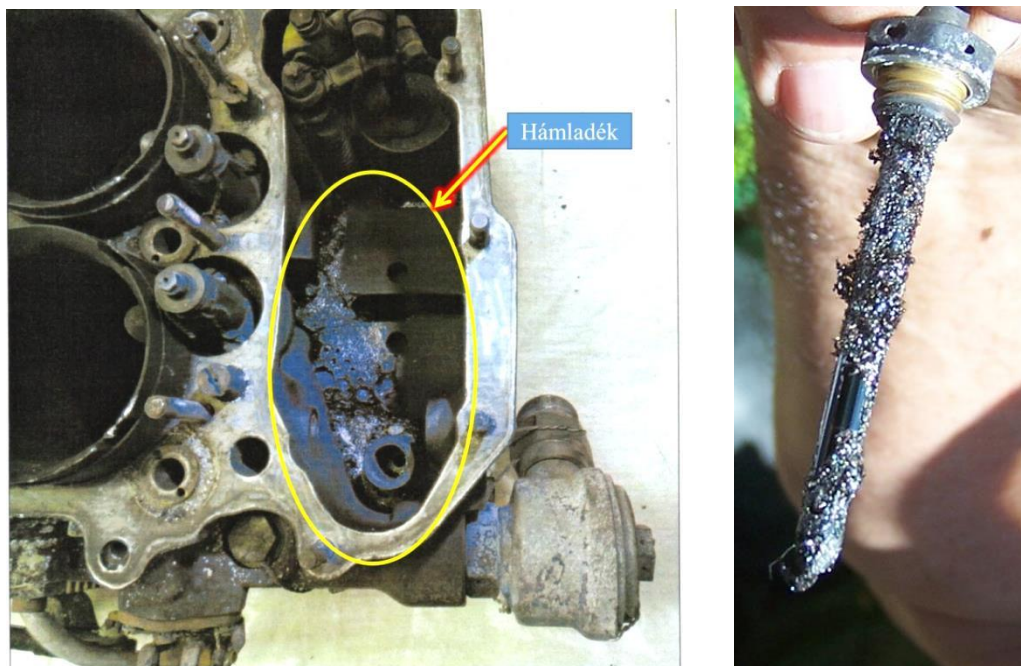
Főbb megállapítások: „A szerkezet leemelésekor markáns, benzinre nem jellemző szag áradt a szabadra vált szűrőházból. „

## c. Úszóház fedelének eltávolítása

Főbb megállapítások:

- „*A fedél leemelésekkor szintén markáns, benzinre nem jellemző szag áradt a szabaddá vált úszóházból.* „
- „*A vizsgálatban közreműködő szakember és a műhelyben tartózkodó szakemberek első véleménye az volt, hogy ilyen szagot a korábbi években Szerbiából javításra érkezett gépek benzinrendszerének megbontásakor éreztek.*”

A porlasztó főszűrő felőli úszóház „*folyadékot nem tartalmaz, de nagy mennyiségű ismeretlen anyagú égéstermék, hámladék található benne.*” (lásd: 14. ábra)



14. ábra: a porlasztó főszűrő felőli úszóház a benne található szennyeződéssel és egy szennyeződött fűvókája

A szakértői jelentésben foglaltak szerint a benzinnyomás adó csomagtól felőli úszóházban is hasonló szennyeződés volt fellelhető.

## d. A porlasztó főszűrő vizsgálata

Főbb megállapítások: „*A szűrőház fedelének 17 mm-es hatlapfeje a rajta lévő biztosító furaton keresztül sárgaréz galván bevonatú kötőhuzallal volt biztosítva a szűrőház peremén lévő biztosító fülhöz.* „

A szűrő lecsavarása a porlasztóházról „***Már a lecsavaráskor ugyanolyan hámladék hullott a furatból, mint amelyet az előzőekben a porlasztó belsejében találtunk. Lezsavarva a szűrőt is magába foglaló fedelet, a szűrőházból és a szűrő lamellái közül további olyan mennyiségű beazonosíthatatlan hámladék és porszerű szennyeződés hullott ki, ami nyilvánvalóvá tette, hogy ezen a szűrőn keresztül nem áramolhatott át a motor üzemeléséhez szükséges benzinmennyiség!***” (lásd: 15. ábra)



15. ábra: a porlasztó főszűrő házának és szűrőjének szennyeződése

### 1.16.3. Pótszemle 2016. augusztus 19-én Mezőhegyesen

A KBSZ balesetvizsgálója a Szakértővel és az NKH LH képviselőjével közösen 2016. augusztus 19-én Mezőhegyesen egy másik PZL M-18-as típusú légi járművön megvizsgálta a motortérben a tüzelőanyag rendszer elemeit, valamint a gázkar és a porlasztó közötti vezérlési elemeket.

A vizsgálat során a vizsgálatokban résztvevők áttekintették többek között a gázvezérlő mechanizmus közvetlenül a porlasztóhoz kapcsolódó részét, a gyorsleállító porlasztóhoz kapcsolódó részét, a porlasztón található kötőbiztosítások és plombák milyenségét, a gázvezérlő bowden a porlasztó és tűzfal közötti szakaszát, valamint a tűzfaltól a gázkarig terjedő vezérlési szakaszt. Ezen vizsgálati pontokról fényképfelvételeket készítettek, melyek összehasonlításként szerepeltek a Péren, 2016. július 05-én végzett vizsgálatnál annak érdekében, hogy a gázkar-vezérlés pontos útja meghatározható legyen, valamint a balesetet szenvedett légi jármű gázkar-vezérlésének esetleges meghibásodása a porlasztóban talált szennyeződésekön kívül hozzá járulhatott-e az eset bekövetkezéséhez. A gázkar-vezérlés vizsgálata megerősítette azt a feltételezést, hogy a porlasztó pillangószelepeinek a baleset bekövetkezése után megállapított zárt helyzetét a motor leszakadása okozta.

### 1.16.4. Pótszemle 2016. szeptember 22-én Győr-Pér repülőtéren

A porlasztóban talált szennyeződések miatt a KBSZ balesetvizsgálói a tüzelőanyag rendszer vizsgálatát a két szárnyban elhelyezett tüzelőanyag tartályok szemrevételezésével folytatta. A tüzelőanyag tartályok szerelő nyílásainak eltávolítása után a tartályok belsejében jelentős mennyiségű, levált és ismeretlen eredetű anyagdarabokat lehetett felfedezni. A szárnytartályok felső lemez felületeinek felvágása után ez az anyag hozzáférhetővé vált melyek korábban vélhetően a tartályok tömítését szolgálták. Az abból vett minták további laboratóriumi vizsgálatot igényeltek (lásd: 1.16.5 fejezet). A tartályok belsejében összegyűlt anyagmaradványok megtalálhatóak



voltak a benzin üzemszerű kifolyásának irányában levő nyílásokban és a kifolyó csőcsonkban is (lásd: 16. ábra).



16. ábra az egyik szárny tüzelőanyag tartályában talált anyagmaradványok

Az üzemanyag szintmérő jeladójának úszójára jelentős mennyiségű anyag volt rátekeredve (lásd: 17. ábra).



17. ábra a benzinszint mérő jeladó úszójára a felvált, ragacsos tömítőanyag rátekeredett

### 1.16.5. Laboratóriumi vizsgálat

A vizsgálatok során a tüzelőanyag rendszer különböző pontjairól, a Szakértő a KBSZ balesetvizsgálóival közösen mintákat vett, melyet anyagvizsgálatra megküldött a Nemzeti Szakértői és Kutató Központ (NSZKK) Gázkromatográfiás Laboratóriumába, majd számos minta átkerült további vizsgálatra az NSZKK Fizikai és Kémiai Szakértői Intézethez. A laboratóriumi vizsgálat során a tömítő anyag mintákat a balesetben érintett légitárműből vett tüzelőanyag-mintában 24 óra időtartamon keresztül áztatták. A kapott eredményekből az NSZKK többek között az alábbi megállapítást tette: „...üzemanyagban áztatott anyagminták infravörös spektruma nem változott. Az anyagmintákon fizikai változás sem volt észlelhető.”

A vegyészeti szakértői vizsgálatokat az „Egyesített Szakértői Vélemény” tartalmazza (1.sz. Melléklet).

## 1.17. Szervezeti és vezetési információk

### 1.17.1. Felügyelő hatóság

#### (a) A balesetben érintett légitárműre vonatkozó légi alkalmassági felülvizsgálat jogszabályi háttere

A 1321/2014/EU rendelet M fejezet I. alrész „M.A.901. A légi jármű légi alkalmassági felülvizsgálata.....

b) Az ellenőrzött környezetben lévő légi jármű olyan légi jármű, i. amely az előző 12 hónapban folyamatosan egy az e melléklet (M. rész) A. szakasz G. alrészében szerinti jóváhagyott egyedi szervezet irányítása alatt volt, és ii. amelyet az előző 12 hónap során az e melléklet (M. rész) A. szakasz F. alrészével vagy a II. melléklettel (145. rész) összhangban jóváhagyott karbantartó szervezetek tartottak karban. Ide tartozik az M.A.803. b) pontban említett és az M.A.801. b) 2. pont vagy az M.A.801. b) 3. pont szerint elvégzett karbantartás és üzembe helyezés.....

d) A kereskedelmi légi fuvarozásban használt összes légi jármű típus, és a 2 730 kg megengedett maximális felszállótömegnél (MTOM) nehezebb légi járművek, kivéve a légballoonok, esetében i. amelyek nem ellenőrzött környezetben vannak, vagy ii. amelyekről olyan légi alkalmasság-irányító szervezet gondoskodik, amely nem rendelkezik jogosultsággal légi alkalmassági felülvizsgálatok elvégzésére, a légi alkalmassági felülvizsgálati bizonyítványt az illetékes hatóság bocsátja ki az e melléklet (M. rész) A. szakasz G. alrészével összhangban, megfelelően jóváhagyott szervezet által – a tulajdonos vagy az üzemeltető kérelmével együtt – beküldött ajánlás alapján elvégzett és kielégítő eredménnyel záruló értékelés után. Az ilyen ajánlás az M.A.710. pont szerint elvégzett légi alkalmassági vizsgálaton alapul.....

h) Amikor a körülmények arra utalnak, hogy potenciális közlekedésbiztonsági veszéllyel kell számolni, az illetékes hatóságnak saját magának kell elvégeznie a légi alkalmassági felülvizsgálatot és kiadnia a légi alkalmassági felülvizsgálati bizonyítványt.....

j) Amikor az illetékes hatóság saját maga végzi el a légi alkalmassági felülvizsgálatot és/vagy állítja ki a légi alkalmassági felülvizsgálati bizonyítványt, a tulajdonosnak vagy az üzemeltetőnek a következőket kell biztosítania az illetékes hatóság számára:

1. az illetékes hatóság által előírt dokumentáció; és
2. az illetékes hatóság alkalmazottai számára alkalmas elhelyezés a megfelelő helyszínen; és

3. szükség esetén a III. mellékletnek (66. rész), vagy az azzal egyenértékű, a II. melléklet (145. rész) 145.A.30. j) 1. és 2. pontjában foglalt követelményeknek megfelelő képesítéssel rendelkező személyek támogatása.

**M.A.904. Az Európai Unióba importált légi jármű légialkalmassági vizsgálata**

- a) Amikor harmadik országból történő behozatal esetén a légi jármű valamely tagállam lajstromába kerül, a kérelmezőnek:
1. kérelmet kell benyújtania a lajstromozás szerinti tagállamhoz a 748/2012/EU rendelet I. mellékletének (21. rész) szerinti új légialkalmassági bizonyítvány kibocsátása érdekében; és
  2. amennyiben a légi jármű nem új, megfelelően el kell végeztetnie egy légialkalmassági felülvizsgálatot az M.A.901. ponttal összhangban; és
  3. el kell végeztetnie az M.A.302. pont szerint jóváhagyott karbantartási programnak való megfeleléshez szükséges karbantartási munkákat.
- b) Miután a légialkalmasság-irányító szervezet – ha az végezte a felülvizsgálatot – meggyőződött arról, hogy a légi jármű megfelel a vonatkozó követelményeknek, meg kell küldenie a lajstrom szerinti tagállamnak a légialkalmassági felülvizsgálati bizonyítvány kiállítására vonatkozó dokumentált ajánlását.
- c) A tulajdonos köteles a lajstrom szerinti tagállamnak vizsgálat céljára a légi járműhöz a hozzáférést biztosítani.
- d) A lajstrom szerinti tagállam, ha meggyőződött arról, hogy a légi jármű megfelel a 748/2012/EU rendelet I. melléklete (21. rész) előírásainak, kibocsátja az új légialkalmassági bizonyítványt.
- e) A tagállam kibocsátja a légi alkalmasság felülvizsgálati bizonyítványt, amely általában egy évig érvényes, kivéve ha biztonsági okból annak érvényességét korlátozza.

**(b) HA-BNI légi jármű magyarországi lajstromba vétele és az ahhoz kapcsolódó légialkalmassági felülvizsgálat**

Az eseményben érintett légi jármű a magyarországi lajstromba vétel előtt Jugoszláviában üzemelt YU-BNN jugoszláv lajstromjellel. Légialkalmassági bizonyítványa 1984-től kisebb megszakításokkal 1998. május 12-ig volt érvényes. A meglévő adatok szerint 1998. május 12-e után a magyarországi lajstromba vételi eljárás befejezéséig nem rendelkezett a légi jármű érvényes légialkalmassági bizonyítvánnyal. A légi járművet a megelőző lajstromból 2009-ben törölték. A lajstromba vételi eljárás és az ahhoz kapcsolódó légialkalmassági felülvizsgálat során az MF engedéllyel rendelkező üzemeltető-karbantartó szervezet a FD/LD/NS/A/1545/0/2015 Rev: „0” engedélyszám alatt jóváhagyott karbantartási programban szereplő 100 óránként végrehajtandó karbantartást és szelencés műszerek ellenőrzését hajtotta végre a légi járművön a szerbiai Pancevo-ban.

A karbantartási program alapján az eseményben érintett tüzelőanyag rendszeren tartalmilag a következő munkapontok kerültek végrehajtásra:

- szivárgásellenőrzés,
- biztosítások ellenőrzése,
- mennyiségmérő ellenőrzése,
- szűrő és gyűjtőtartály rögzítettségének ellenőrzése,
- ülepítők tisztítása,
- szellőzőrendszer ellenőrzése.

Az aláírt munkalap nem tartalmazta az 1.6.6. pontban szereplő finomszűrő papírbetétjének cseréjét.

A légijárművön egyéb pótlólagos vagy kiegészítő ellenőrzés, karbantartás vagy javítás a beküldött dokumentumok alapján nem volt végrehajtva. A Vb tudomása szerint a felügyelő hatóságnak belső eljárása nem terjed ki, egy „*potenciális közlekedésbiztonsági veszéllyel*” bíró vagy „*nem ellenőrzött környezetből*” származó légijármű légialkalmassági felülvizsgálatához kapcsolódó kiegészítő tevékenységekre.

A karbantartás befejeztével 2015. április 27-én került kiadásra a légijárműre vonatkozó üzemképesség tanúsító nyilatkozat. A kiadott üzemképesség tanúsító nyilatkozat végrehajtott éves ápolást (100 órás) és szelencés műszerellenőrzést tartalmazott. Az NKH LH ezen a napon a lajstromba vételi eljárásának befejezéseként – a légijárművet bevezette a „*Magyarország Állami Légijármű Lajstromába*”. Az üzembentartó-karbantartó, mint a légijármű folyamatos légialkalmasságát irányító szervezete 2015. április 28-án kiadta a légijárműre a légialkalmassági felülvizsgálati bizonyítványt (EASA Form 15b), majd az NKH LH ezen a napon kiadta a légijárműre vonatkozó légialkalmassági bizonyítványt (EASA Form 25).

A felügyelő hatóságtól bekért lajstromba vételi dokumentáció nem tartalmazta és a Vb sem tudta - minden igyekezete ellenére - beszerezni a szelencés műszerek laboratóriumi ellenőrzéséről készült jegyzőkönyveket, valamint a lajstromba vétel időpontjában érvényes, a jóváhagyott karbantartási programban szereplő üzemidős berendezések azon listáját, mely tartalmazza a tényleges üzemidőket.

A jóváhagyott karbantartási program repülési műszerek rész 6. pontja kimondja hogy „*Vegye ki a repülőgépből és küldje laboratóriumi vizsgálatra a műszaki paraméterek megállapítására a: PS-06AK sebességmérő műszert.....VR-10UK variométert.....*” A lajstromba vételt megelőzően az előbb említett munkapontot valaki az aláírásával igazolta.

Az NKH-LH a lajstromba vételi eljárásához az „*Ellenőrzési Jegyzék a légijárműveknek Magyarország Állami Légi jármű Lajstromába való vételéhez (Az 50.sz.LDO eljárás melléklete)*” című nyomtatványt használta. A kitöltött nyomtatvány vizsgálatkor a Vb számos ellentmondást, hiányt, nem konzekvens kitöltést/jelölést, pontatlanságot, nyitott tételt talált. A nyomtatvány nem tartalmaz kitöltési útmutatót.

Az említett nyomtatvány 114 sorából a balesettel összefüggésbe hozható 28. és 29. sorok mellett a „**Megfelelés**” rovatban nem szerepel jelölés. A „**Megjegyzés**” rovatban (2db. \*\*) „N/A” jelölés látható (lásd: 18.ábra).

| No.   | Leírás   | Megfelelés               |                          | Megjegyzés |
|---|--|--------------------------|--------------------------|------------|
|   |  | Igen/                    | Nem                      |            |
| 28  | <p><b>Elemzés</b> a korábbi karbantartási program, és az új karbantartási program közötti különbségek miatti <b>áthidaló karbantartásról</b>;</p> <p><b>Analysis</b> concerning differences between the former maintenance program and the applicant's program. (<b>Bridging check</b>).</p> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ** N/A     |
| 29  | <p><b>Tárolási időtartam hossza, és körülményei, Ki-tárolási program;</b></p> <p><b>Storage duration and conditions</b> - De-storage program.</p>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ** N/A     |
| <p><b>Megjegyzés:</b></p> <p>a. A * -al jelölt tételeket az NKH LH tartja meg.<br/> b. A ** -al jelölt tételeket a lajstromozási és légi alkalmassági folyamat során be kell mutatni, utána azokat a tulajdonos/üzemben tartó őrzi meg.<br/> c. A *** -al jelölt tételeket az NKH LH készíti el, és adja ki.<br/> d. Az adott légi járműre nem vonatkozó tételeknél N/A jelölést kell alkalmazni.</p> |  |                          |                          |            |

18. ábra: kivonat az *Ellenőrzési Jegyzék a légijárműveknek Magyarország Állami Légi jármű Lajstromába való vételéhez* című dokumentumból

**(c) Felügyelő hatóság ellenőrzései a karbantartó szervezeteknél**

A felügyelő hatóság a beküldött dokumentumok alapján az MF karbantartási engedéllyel rendelkező szervezeténél ellenőrzést nem végzett a 2013-2018-ig terjedő időszakban. A vonatkozó jogszabály – PART M Subpart F. M.B. 604 – pontja kimondja, hogy minden szervezet teljes ellenőrzési periódusa nem haladhatja meg a 24 hónapot.

A felügyelő hatóság az érintett Part-145 jóváhagyással rendelkező berendezés-karbantartó szervezetnél a balesetet megelőzően 2014. májusában tartott teljeskörű ellenőrzést. Ennek során számos észrevételt tett az ellenőrzött szervezet felé, melyekre a szervezet megtette a javító intézkedéseket. 2014. év májusát követően a következő teljeskörű ellenőrzésre 2017. szeptemberében került sor annak ellenére, hogy a vonatkozó jogszabály (PART 145. B.30. pontja) ebben az esetben is 24 hónapon belüli ellenőrzési ciklust ír elő.

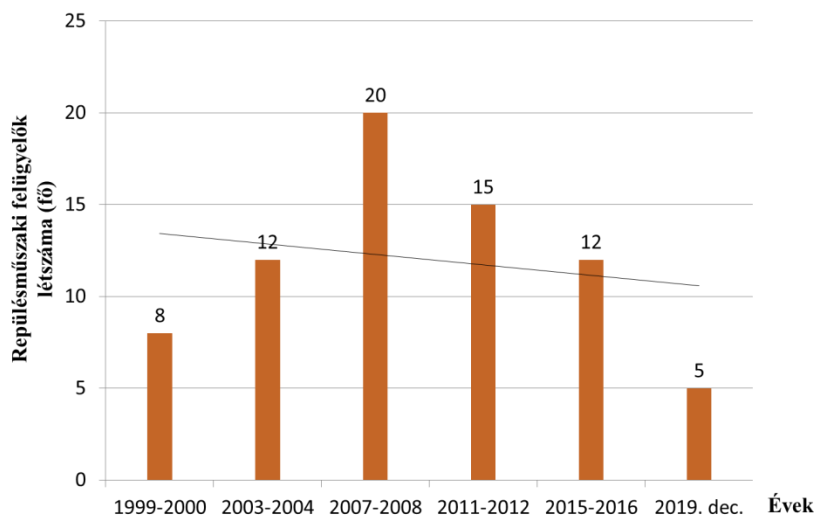
**(d) A felügyelő hatóság repülésműszaki területe**

A felügyelő hatóság működésében az elmúlt közel két évtizedben számos és jelentős mértékű szervezeti átalakítás történt. Ez megmutatkozott a szervezet NKH-ba integrálásában és évekkel később minisztériumi beolvasztásában, valamint a szervezeti struktúra változásaiban, továbbá a személyi állomány létszámában. A teljes felügyelő hatóságot érintő változások nagymértékben hatottak a repülésműszaki területre is. A változások leginkább a folyamatos fluktuációban mutatkoztak meg. Ezen időszak alatt számos szakterületi-vezető váltás történt, melyet kiegészített a repülésműszaki felügyelők létszámának folyamatos változása (lásd: 19. ábra) is.

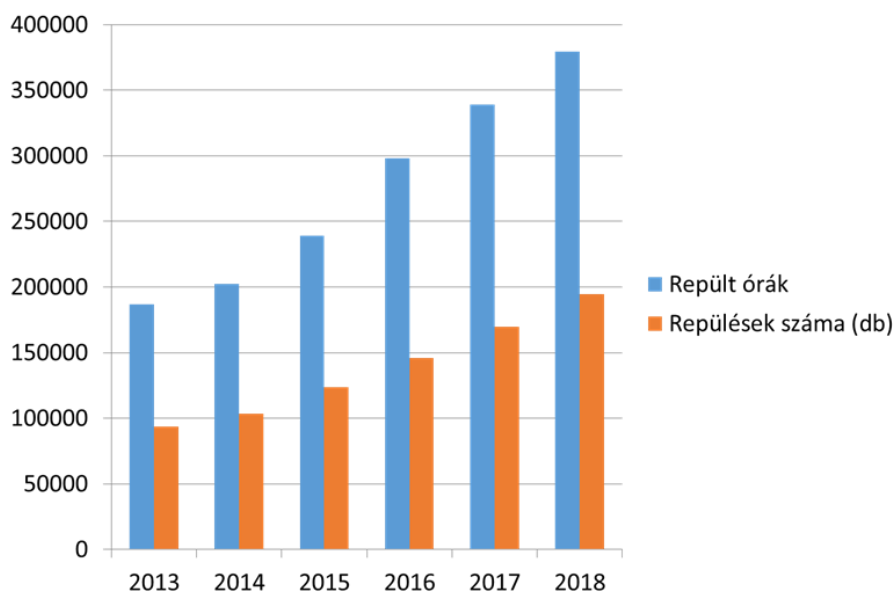
A 2019. májusi adat szerint Magyarország légi jármű lajstromában több mint 1200 légi jármű szerepel.

A felügyelő hatóság nyilvántartása szerint 2014. szeptemberében a légi járművek karbantartásával (PART 145, PART M.F.) foglalkozó szervezetek száma 70 db volt, míg 2019. májusi nyilvántartás szerint 53 db. Az MG szervezetek száma 2019. májusban 35 db.

Csak a kereskedelmi célú repülésben az elmúlt öt évben nagymértékű növekedés volt tapasztalható (lásd:20. ábra), mely tendencia ugyanúgy érvényesül például a magáncélú és egyéb nem kereskedelmi célú repülésekben is.



19. ábra a hatósági repülésműszaki felügyelők létszámváltozása az ezredfordulótól napjainkig



20. ábra a kereskedelmi repülések változása 2013-2018 között

## 1.17.2. Üzembentartó-karbantartó szervezet

### (a) Üzembentartó engedélye

Az üzembentartónak a baleset idején érvényes üzembentartási engedélyében az egész Európára kiterjedő, széles tevékenységi köröket 30-nál több légitársaság típus és 150 db-nál is több légitársaság fedte le.

### (b) A lajstromba vételi eljárás során végrehajtott karbantartás

A lajstromba vételi eljárás során 100 óránként végrehajtott karbantartást és szelencés műszerellenőrzést hajtottak végre. Az ezzel kapcsolatos információk az 1.17.1. (b) fejezetben találhatóak.

### (c) A 2016. január 05. – 2016. március 31. között Kaposújlakon végrehajtott karbantartás

A repülőgép üzembentartója által a Vb részére megküldött dokumentumok (pl. munkamegrendelő, karbantartási üzemképességi nyilatkozat, stb.) alapján a balesetet szenvedett légitársaságon 2016. január – 2016. március 31. között hangárszintű karbantartást hajtottak végre 569 repült óra légitársaság-üzemidőnél. A karbantartási csomag tartalmazta:

- a repülőgép 500 repült óránkénti karbantartását,
- hibajavítást a hibalap alapján,
- 5 évente végrehajtott rádió és műszerellenőrzést,
- 2 évente, vagy 250 repült óránként végrehajtott szelencés műszerellenőrzést,
- hajlékony tömlőcserét,
- légcsavar le- és felszerelést,
- motor le- és felszerelést,
- porlasztó 600 repült óránként végrehajtott ellenőrzést.

A repülőgép üzembentartója a porlasztó karbantartásával egy arra jogosított berendezés-karbantartó szervezetet bízott meg (1.17.3. fejezet).

A repülőgép karbantartásának végrehajtása után 2016. március 31-i dátummal kiállításra került a légijárműre az üzemképesség tanúsító nyilatkozat. Ez a tény bevezetésre került a Légijármű Üzemi naplójába, valamint a Hajtómű Üzemi Naplójába is.

Ezek után 2016. április 15-ével került kiadásra az üzembentartó részéről a HA-BNI lajstromjelű légijárműre vonatkozó Légialkalmassági Felülvizsgálati Bizonyítvány.

Mind a Légijármű-, mind a Hajtómű Üzemi naplójában az első bejegyzés az adott karbantartás után 2016. április 22-i dátumú.

#### (a) Munkalaprendszer

A Vb a karbantartási munkacsomag vizsgálatokor számos félreérthető, pontatlan, hiányos, a nyomkövetést megakadályozó bejegyzést talált.

Az eset idején érvényes 1321/2014/EU rendelet M.A.401(c) pontja kimondja, hogy:

*„A személy, illetve szervezet létrehoz egy munkakártya- vagy munkalaprendszert, és a karbantartási dokumentációt vagy pontosan átvezeti az ilyen munkakártyákra vagy munkalapokra, vagy pontos hivatkozásokat készít a karbantartási dokumentációban foglalt konkrét karbantartási feladathoz vagy feladatokhoz.”*

A Vb az elvégzett munkacsomag vizsgálatokor számos olyan pontot talált a munkalapon ahol, csak az elvégzendő munka alapinformációja jelenik meg részletezés vagy referencia nélkül (lásd: 21. ábra).

| ELEKTROMOS, MŰSZER és RÁDIÓTECHNIKAI BERENDEZÉSEK |  |      |       |       |            |                                |
|---|--|------|-------|-------|------------|--------------------------------|
| Sor Szám  | Elvégzett munka  | 50 h | 100 h | 500 h | Munkavégző | Ellenőrizte                    |
| 8.  | Ellenőrizze az összes vezetékkelést hogy neN/A<br>dörzsölgjenek a vezetékek és megfelelően ki<br>legyenek bilincselve. |      | *     | *     | Aláírás    | Ellenőr<br>neve és<br>pecsétje |
| 9.  | Ellenőrizze az összes vezeték végződésN/A<br>biztonságos bekötését és korrózió mentességét.                            |      | *     | *     | Aláírás    |                                |

21. ábra jellegzetes referencia nélküli munkapontok

A munkalapok egyikénél sem talált a Vb a munkavégző rovatban az aláíráson kívül semmilyen nyomkövethetőséget biztosító információt. Nem volt sem végrehajtás dátuma, sem olvasható név, sem szakszolgálati engedély szám, sem vállalati megbízás szám.

A Vb véleménye szerint az eset idején hatályos 1321/2014/EU rendelet AMC M.A. 402(b) pontja a munkavégzés elvégzése utáni beazonosításra alkalmas aláírást a légiközlekedési ágazat széles körben elismert gyakorlatának tekinti.

Erre vonatkozó 2016.07.11-én kiadott módosítás AMC2 M.A.402(h) pontja már kimondja, hogy a munkalaprendszer kialakításának olyannak kell lenni, hogy az azon szereplő személyek beazonosíthatóak legyenek, valamint a független ellenőrzés végrehajtása során nem csak az ellenőr azonosítását kell biztosítani, hanem az ellenőrzés végrehajtásának dátumát és részleteit is fel kell tüntetni még az üzemképességi nyilatkozat kiadása előtt.

(b) Üzemképesség tanúsító nyilatkozat

Az eset idején érvényes 1321/2014/EU rendelet AMC M.A. 402(a) pontja kimondja, hogy a karbantartás során független ellenőrzést végző személy nem lehet az adott karbantartás vonatkozásában üzemképesség tanúsító személy is egyben.

A balesettel összefüggésben, a karbantartáshoz kapcsolódó munkalapokon független ellenőrként szereplő személy ugyan az, mint aki 2016.március 31-ével az üzemképesség tanúsító nyilatkozatot kiadta.

(c) 500 repült óránként végrehajtandó karbantartás

A felügyelő hatóság által jóváhagyott 2015. április 28-i dátumú, FD/LD/NS/A/1545/0/2015 engedélyszámú, HA–BNI lajstromjelű légi jármű karbantartási programjának mellékletét képező Ápolási Technológiai Gyűjtemény tartalmazza a sárkányszerkezet tüzelőanyag rendszerével kapcsolatos végrehajtandó feladatokat. Ezen feladatoknak az alapja a repülőgép gyártója által kiadott dokumentációk (Karbantartási Kézikönyv, Légiüzemeltetési Utasítás, Alkatrész Ábrás Katalógus, stb.), melyek tételes felsorolását a jóváhagyott karbantartási program mellékletének 2. fejezete tartalmazza.

Ebből megállapítható, hogy a tüzelőanyag rendszerrel összefüggő feladatok mélysége azonos mind a 100, mind az 500 repült óránként végrehajtandó munkák során. Az előírásnak megfelelően, tartalmilag ugyanazok a munkák lettek végrehajtva a sárkány tüzelőanyag rendszeren, mint az 1.17.1. fejezetben kifejtett lajstromba vételi eljárás során.

Az 500 repült óránként végrehajtandó karbantartás csak a nehezen hozzáférhető helyek ellenőrzésében, és a gyújtáskapcsoló ellenőrzésében több a 100 órás karbantartástól.

A Vb megvizsgálta a jóváhagyott karbantartási program alapján készült „*M-18 típusú repülőgép 50±5, 100±10, Éves, 500±10, karbantartás, MUNKALAP*” című dokumentumot. A munkalapon aláírással igazolták, hogy végrehajtották az 1.17.1.(b) pontban szereplő 2 évente vagy 250 repült óra után végrehajtandó szelencés műszerellenőrzést. Ezzel ellentmond az a tény, hogy a karbantartás lezárásához 2016. április 15-én kiadott „*Üzemidős berendezések listája*” nyomtatványban az „*Utolsó javítás napja*” rovatban 2015. április 27. szerepel, melyet megerősít az „*Idő az utolsó javítás óta*” rovat, melyben 11,7 hónap található.

Az 500±10 óránként végrehajtandó Munkalap Tüzelőanyag rendszerre vonatkozó része tartalmazza a 12TF29-1 típusú tüzelőanyag főszűrő papírszűrőjének cseréjét. Ugyanakkor a „*Munkalap/Job Card*” című munkaösszesítő lapon 2016. április 20-i dátummal szerepel ismételtén a 12TF29-1 cikkszámú tüzelőanyag szűrő cseréje (lásd: 22. ábra), annak ellenére, hogy a légi jármű karbantartás utáni üzemképesség tanúsító nyilatkozata 2016. március 31. dátummal volt kiállítva ARW 2016/01-002 számon. A 1321/2014/EU Rendelet AMC M.A.801(g) pontja tartalmilag kimondja, hogy a CRS kiadása előtt hivatkozás nélküli nyitott karbantartási tétel nem maradhat.



| TÜZELŐANYAG RENDSZER |   |      |       |       |            |                          |
|----------------------|---|------|-------|-------|------------|--------------------------|
| Sor Szám             | Elvégzett munka   | 50 h | 100 h | 500 h | Munkavégző | Ellenőrizte              |
| 5.                   | Tisztítsa ki az üledék leeresztőket és ellenőrizze a hermetikusit. Ellenőrizze az üzemanyag főszűrő 12TF29-1 rögzítettségét és biztosítását a tűzfalon, a papírszűrő betétet cserélje ki.<br>Megjegyzés: létesítsen 0.25-0.35 bar üzemanyag nyomást majd az ülepítő csapjának benyomásával légtelentse a rendszert majd a csap felengedése után ellenőrizze a hermetikusit. | *    | *     | *     | Aláírás    | Ellenőr neve és pecsétje |

| Cégnév  | Munkalap / Job card                        | Dokumentum sorszám / Doc. Nr.: 2.            |
|---|--|--|
| HA-BNI  | M-18                                       | Munkaszám / W.o Nr.: [redacted]              |
| Lajstromjel/  | Repülőgép/komponens típusa /               | Feljegyzés / Notes:                          |
| HA-BNI  | M-18                                       | 2016. Mar. 31.                               |
| Munka az alábbi engedély alatt / Work under the following permit                  |  |  |
| HU.MF.0 [redacted] <input checked="" type="checkbox"/>                            | HU 145 [redacted] <input type="checkbox"/> | HgCAA.MF [redacted] <input type="checkbox"/> |
| Végzett munka / Description of work   | Dátum/Date                                 | Mechanic                                     |
| 1. 500±10 órás karbantartás. ( Sárkányon )<br>300±10 órás karbantartás. (Motoron) | 2016. Mar. 31.                             | Aláírás                                      |
| 2. Hibajavítás a hibalap alapján.   | 2016. Mar. 31.                             | Aláírás                                      |
| 3. Rádió, műszerellenőrzés 5 éves   | 2016. Mar. 31.                             | Aláírás                                      |
| 4. Szeleccs műszerellenőrzés 2 éves   | 2016. Mar. 31.                             | Aláírás                                      |
| 5. Hajlékony tömlő csere. ( Csólista szerint )                                    | 2016. Mar. 31.                             | Aláírás                                      |
| 6. Légcsavar leszerelés, felszerelés.   | 2016. Feb. 28.                             | Aláírás                                      |
| 7. Motor leszerelés, felszerelés.   | 2016. Feb. 28.                             | N/A  |
| 8. Porlasztó 600 órás ellenőrzés  | 2016. Feb. 28.                             | EASA Form1 sz                                |
| 9. Szűrőcsere   | 2016. Mar. 29.                             | Aláírás                                      |
| 10. ME 406 típusú ELT beépítése S/N: 242 03475                                    | 2016. Mar. 30.                             | Aláírás                                      |
| 11. TRIG TT 21 típusú transzponder beépítése S/N: 05470, a transzponder kódolása  | 2016. Feb. 17.                             | Aláírás                                      |
| 12. A Motor üzemanyag és levegő szűrő csere P/N: 12TF29-1                         | 2016. Apr. 20.                             | Aláírás                                      |
| 13. Motor olaj és hidraulika folyadék csere elvégzése.                            |  |  |

22. ábra: Tüzelőanyag 12TF29-1 papírszűrő betét csere dokumentumai

## d) Hibalap

A 2016. január 05-én felvett hibalapon 12 darab hiba került felvételre, melyekből az alábbi – aláírások nélküli kivonatos – táblázatban szereplő tételek vonatkoztak a tüzelőanyag rendszerre.

| HIBALAP   |               |   |               |
|---|---------------|---|---------------|
| Feltárt hiba  | Dátum         | Hiba javításának módja  | Dátum         |
| 4. Keszon tartály szerelő nyílás fedeleknél üzemanyag szivárgás nyomok. | 2016. Jan 05. | A tartály fedelek tömítése kicserélve   | 2016. Mar 31. |
| 5. Az üzemanyag szintjelzők és mennyiség mérő műszerek pontatlanok.     | 2016. Jan 05. | Az üzemanyag szintjelzők és mennyiség mérő műszerek kalibrálása elvégezve. Rendben. | 2016. Mar 31. |

Az eset idején hatályos 1321/2014/EU rendelet AMC M.A.401(c) 4. pontja kimondja, hogy a karbantartó szervezet által kialakított munkalap rendszernek olyannak kell lenni,

hogy alkalmas legyen arra, hogy a feltárt hibák felírhatóak legyenek az arra meg tett javítóintézkedéssel együtt úgy, hogy az tartalmazza a hibajavítás során alkalmazott karbantartási adatot, beleértve annak revízió státuszát is.

A Vb által a hibalap 12 darab rovatának vizsgálata során mind a hiba felírások és mind az azokra meghozott javító intézkedések megfogalmazása számos esetben pontatlan, nem teljesen egyértelmű. A hiba javításának módja rovatban általában a „kicserélve”, „elvégezve”, „pótolva” bejegyzések találhatók mindenfajta referencia nélkül.

A Vb rendelkezésére bocsátott dokumentumokból megállapítható, hogy a fenti hibalapon a 4. és 5. számú hiba beírásait és azok elhárítását különböző személyek hajtották végre.

(e) A légijármű 2016. évi légialkalmassági felülvizsgálata

A HA-BNI lajstromjelű légijárműre 2016. április 15-én állította ki az üzemeltető a Légialkalmassági Felülvizsgálati Bizonyítványt (LFB). Az LFB mellékletét képező „Jegyzőkönyv az LFB Érvényességi Idejének Meghosszabbításáról” című nyomtatvány – alább látható – karbantartási programra vonatkozó részében a Revízió:1 szerepel.

|   |   |                                     |
|---|---|-------------------------------------|
| Összes repült óra: 569.21 h<br>Total Aircraft Hours:                  | Összes ciklus: 3069<br>Total Aircraft Cycles: | AFM referencia: -<br>AFM Reference: |
| Jóváhagyott karbantartási program hivatkozás / FDJ/D/NS/A/1545/0/2015 |   |                                     |
| revíziószáma: <b>Rev:1</b>  |   |                                     |
| Approved Maintenance Programme Reference/Revision:                    |   |                                     |

A Vb bekérte mind a felügyelő hatóságtól, mind az üzemeltetőtől az 1. számú módosítást. A felügyelő hatóság csak a „0” revíziószámú karbantartási programmal rendelkezett és az üzemeltető sem adott ettől eltérő programot.

**1.17.3. Berendezés karbantartó szervezet és az általa végrehajtott porlasztó 600 repült óránként végrehajtható karbantartása**

**(a) Berendezés karbantartó szervezet**

A balesetben érintett berendezés-karbantartó szervezet az eset idején érvényes Part-145 karbantartási engedélye alapján nagyon széles tevékenységi körrel rendelkezett. Végrehajthatta 18 féle típusú dugattyús motor, valamint a hozzájuk kapcsolódó segédberendezések (pl. porlasztó, légszűrőszabályzó, gyújtómagnes, olajszivattyú, benzinszivattyú, kompresszor, generátor, stb.) nagyjavítását.

**(b) Berendezés-karbantartó szervezet működési szabályzata**

A Vb bekérte a porlasztó balesetet megelőző időszakos karbantartásával megbízott szervezet baleset idején és azt követően érvényes MOE/KSZMSZ kézikönyveit. A Vb általánosan áttekintette a beküldött kézikönyveket, majd kifejezetten a karbantartás során feltárt jelentendő események (MOE/KSZMSZ 2.18.) fejezetre fókuszált.

Ezek alapján:

A 2014. július 15-től 2017. szeptember 21-ig érvényes Működési szabályzat 2.18. pontja kimondja többek között:

*„A légialkalmasságot veszélyeztető feltárt súlyos műszaki meghibásodásokat az EASA és a felügyelő légiközlekedési hatóság által elfogadott formában kell jelenteni. A jelentésnek tartalmaznia kell:*

- *Az összes vonatkozó információt a légijármű berendezésről, segédberendezésről, komponensről*
- *Az összes vonatkozó információt a meghibásodásról, sérülésről*
- *A társaság által készített elemzéseket a sérülésről”*

A 2017. szeptember 21-től érvényes működési szabályzat ugyanazon 2.18. pontja többek között a következőket tartalmazza:

„ **1. Általános.** (145.A.60.)

*Az eljárás e szakasza ismerteti a karbantartó szervezet jelentési kötelezettségének körét, valamint a társaságnál követendő eljárásokat.*

**2. A Társaság jelentési kötelezettsége.**

*Az..... Kft. mint karbantartó szervezet köteles jelenteni minden olyan légitársaságon vagy légitársaság alkatrészén / berendezésén észlelt jelentős meghibásodást a felügyeletet gyakorló Légügyi Hatóságnak, az üzemben tartónak, a típusbizonyítvány tulajdonosának, továbbá a tervezőirodának (gyártónak), ami komolyan veszélyezteti a légitársaságot, illetve a légitársaság légitársaságának elvesztését vonja vagy vonhatja maga után.*

*Ezen kívül a karbantartó szervezet dolgozói kötelesek eleget tenni a 2005. évi CLXXXIV. törvényben foglalt és az Európai Bizottság 1321/2014/EU Rendelete 145.A.60. fejezetében leírt jelentési kötelezettségüknek.*

**3. Jelentős meghibásodások.**

*Jelentős meghibásodásoknak tekintendők a tervezett karbantartás során feltárt következő meghibásodások (az AMC 20-8 III. szerint):*

a.) *Helytelenül összeszerelt alkatrész, vagy berendezés, mely rendellenességet a berendezés más célú tesztje közben vettek észre.*

b.) *Bármely hiba, vagy rendellenesség (pl. törés, korrózió, felválás, szétbomlás) ami bármely okból (belengés, lelazulás, szerkezeti hiba) érint:*

- *elsődleges vagy fő szerkezeti elemet (definíció a Szerkezetjavítási Kézikönyvben) és a sérülés / rendellenesség, ami miatt cserélni vagy javítani kellett, meghaladja az SRM megengedett értékét,*

- *másodlagos szerkezeti elemet, ami veszélyeztette, vagy veszélyeztethette volna a repülőgépet,*

- *a hajtóművet, légcsavart, forgószárnyat.....*

.....

j.) *Vészmentő berendezések, rendszerek meghibásodása illetve karbantartás alatti működés próba nem megfelelése, beleértve vészkijárat ajtókat, és fényeket.*

**4. Eljárás jelentős meghibásodás esetén.**

*A jelentős meghibásodások felfedezéséről tájékoztatni kell a Minőségügyi Vezetőt, aki köteles értesíteni az előzőekben meghatározott szervezeteket.*

*A felfedezést követő 72 órán belül előzetes tájékoztatást (E-mail) kell küldeni a felügyelő Légügyi Hatósághoz a hibajelenség leírásával, majd a részletes feltárás után 72 órával kell a végleges jelentést továbbítani.....”*

A Vb 2019. február 15-én szemlét tartott, mely során az akkor érvényes szervezeti működési szabályzatban megnevezett vezető beosztású dolgozót kérdezett az a MOE/KSZMSZ 2.18-as pontjáról. A megkérdezett dolgozó nem volt teljesen tisztában a karbantartó szervezetre vonatkozó bejelentési kötelezettségek rendszerével. Ezek után a Vb bekérte a berendezés karbantartó szervezet által végrehajtott megújító képzések dokumentumait 2015-től kezdődően, valamint megvizsgálta a MOE/KSZMSZ 3.4, 3.13. képzéssel foglalkozó fejezeteit.

A baleset idején érvényes MOE/KSZMSZ-hez kapcsolódó képzési dokumentumok a következők voltak:

- Munka és tűzvédelmi oktatás jegyzőkönyvei,

- Típus oktatások jegyzőkönyvei
- Emberi erőforrás oktatások jegyzőkönyvei.

Az esemény után módosított, 2017. szeptemberétől érvényes MOE/KSZMSZ-hez kapcsolódó képzési dokumentumok a következők voltak.

- Munka és tűzvédelmi oktatás 2017-ben kidolgozott tematikái és oktatási jegyzőkönyvei,
- Ismeretfelújító típusoktatás 2017-ben kidolgozott tematikája és a kapcsolódó képzések 2018., 2019. évi jegyzőkönyvei,
- Emberi erőforrás 2017-ben kidolgozott tematikája és a kapcsolódó képzés jegyzőkönyve,
- Vállalati eljárások és szabályzatismeret 2017-ben kidolgozott tematikája és a kapcsolódó képzés jegyzőkönyve.

A működési szabályzat vizsgálata során a Vb egyéb, a balesettel összefüggésbe nem hozható adminisztratív eltéréseket is talált. A kézikönyvben számos helyen olyan megnevezések, tevékenységek, feladatok vannak kifejtve, melyek az adott szervezet tevékenységi körébe nem tartoznak bele. Megemlítendő például „Általános Igazgató”. Ilyen igazgató nincs feltüntetve a szervezeti felépítés diagramjában és feladata sincs sehol meghatározva, azonban szerepel a kézikönyv 2.22. pontjában, mint például aki folyamatosan értékeli a munkaerő hatékonyságát.

Ezen kívül például az említett szabályzat 2.18. pontjának 3. részében a fentiekben említett jelentős meghibásodások (j.) pontjában szereplő „Vészmentő” berendezésekkel kapcsolatos jelentési kötelezettség is szerepel. Ilyen repülőgépi egységek karbantartására a szervezet nem is jogosult.

### (c) Üzemképességi tanúsítvány (EASA Form-1)

A 1321/2014/EU rendelet II. függeléke tartalmazza az üzemképességi tanúsítvány formai kialakítását (23. ábra) kitöltésének útmutatóját.

|  |                                 |   |   |                 |  |
|--|---------------------------------|---|---|-----------------|--|
| 1. Jövahagyó illetékes hatóság / Ország  |                                 | 2. ÜZEMKÉPESSÉGI TANÚSÍTVÁNY<br>1. SZ. EASA-ÚRLAP |   |                 | 3. Úrlap azonosító száma                 |
| 4. Szervezet neve és címe  |                                 |   |   |                 | 5. Munkamegrendelés/szerződés/<br>számla |
| 6. Darab   | 7. Leírás                       | 8. Alkatrészszám                                  | 9. Mennyiség  | 10. Sorozatszám | 11. Állapot/munka                        |
| 12. Megjegyzések   |                                 |   |   |                 |  |
| 13a. Tanúsítja, hogy a fentiekben megjelölt darabok:<br><input type="checkbox"/> gyártása jóváhagyott tervek alapján történt, és biztonságos üzemkész állapotban vannak<br><input type="checkbox"/> gyártása a 12. rovatban körülírt, nem jóváhagyott tervek alapján történt   |                                 |   | 14a. <input type="checkbox"/> Üzembe helyezés a 145.A.50. pont szerint. <input type="checkbox"/> A 12. rovatban megjelölt más szabály<br>Tanúsítja, hogy – hacsak a 12. rovatban körülírt munkát a 145. résznek megfelelően végezték el, és a munka vonatkozásában a darabok üzembe helyezésre készek |                 |  |
| 13b. Hivatalos aláírás   | 13c. Jövahagyási/engedély száma | 14b. Hivatalos aláírás                            | 14c. Tanúsítvány/jövahagyás hiv.<br>száma   |                 |  |
| 13d. Név   | 13e. Kelt (nn hhh éééé):        | 14d. Név  | 14e. Kelt (nn hhh éééé):  |                 |  |
| A FELHASZNÁLÓ, ILLETVE A BESZERELÉST VÉGZŐ SZEMÉLY FELELŐSSÉGE<br>Ezen okmány megjelölésében nem jelent automatikus jogosultságot a darab(ok) beszerelésére.<br>Ha a felhasználó, illetve a beszerelést végző személy az 1. rovatban megjelölt légialkalmassági hatóság helyett más légialkalmassági hatóság nemzeti rendelkezései szerint végzi tevékenységét, akkor alapvető gondoskodnia arról, hogy légialkalmassági hatósága elfogadja az 1. rovatban megjelölt légialkalmassági hatóságtól származó darabokat.<br>A 13a. és a 14a. rovatban található nyilatkozat nem beszerelési bizonyítvány. A légi jármű üzembe helyezését megelőzően a légi jármű karbantartási nyilvántartásainak minden esetben |                                 |   |   |                 |  |

### 23. ábra üzemképességi tanúsítvány

A kitöltési útmutató szerint a tanúsítvány 11. rovatába a berendezés állapotát vagy az azon elvégzett munkák közül a legjellemzőbbet kell bevezetni, például Felülvizsgálva/Tesztelve, Felújítva, stb.

A 12. rovatra a következő követelmények vonatkoznak:

*„A 11. rovatban megjelölt munka leírása vagy közvetlenül, vagy utalásokkal a háttér-dokumentációra oly módon, hogy ennek alapján a felhasználó vagy a beszerelést végző személy a tanúsítás tárgyát képező munkával összefüggésben megítélhesse a darab(ok) légialkalmasságát. Szükség esetén használjon külön lapot, és magán az 1. számú EASA-úrlapon utaljon erre. Minden megállapításról derüljön ki egyértelműen, hogy a 6. rovatban megjelölt darabok közül melyikre (egyre vagy többre) vonatkozik.”*

*„Példák a 12. rovatba írható információkra:*

- i. a felhasznált karbantartási adatok, a felülvizsgálat státusza, referenciák;*
- ii. a légialkalmassági irányelveknek vagy a szervizelési közleményeknek való megfelelés;*
- iii. az elvégzett javítások; iv. a végrehajtott módosítások; v. a beszerelt cserealkatrészek;*
- vi. a korlátozott üzemidejű alkatrészek státusza;*
- vii.....)*

**(d) Porlasztó 600 órás karbantartása**

Az üzemeltető által megküldött dokumentumok szerint a DE 108311M gyári számú porlasztót 2016. január hónapban szerelték le a motorról és került a 600 repült óránként végrehajtandó karbantartásra a jogosított berendezés-karbantartó szervezet kezelésébe.

A végrehajtandó karbantartás során a porlasztón, a berendezés karbantartó szervezetétől beszerzett AS 62/9 technológiai utasítás szerint részleges szétszerelést és tisztítást kell végrehajtani. Ez az utasítás porlasztóra vonatkozó műveleti része a berendezés kikonzerválásával és átmosásával kezdődik. Ezek után a részleges szétszerelés többek között tartalmazza például a porlasztó bemeneti szűrőjének leszerelését és szűrőbetétjének ellenőrzését. Ezen kívül még a porlasztó úszóház fedelét is el kell távolítani, melynek során ellenőrizni kell nincs-e szennyeződés az úszókamrában. A bemeneti finomszűrő oldalán lévő úszóház-félben elhelyezkedő gyorsító dugattyút is ki kell szerelni és ellenőrizni kell annak hengerében a szennyeződés-mentességet. Ezen felül ellenőrizni kell az úszóházban a benzín szintjét is, valamint 48 óránál hosszabb tárolás esetén külső és belső konzerválást is végre kell hajtani.

A berendezés karbantartó szervezet 2016. január 18-án kiadta az üzemképességi tanúsítványt (EASA Form-1) a porlasztó 600 repült óránként végrehajtandó karbantartásáról. Ezen nyomtatvány 12. rovatában a „600 órás karbantartás elvégezve az AS-62/9 sz. technológia alapján.” bejegyzés szerepel. Ezzel a szervezet kijelentette, hogy a tanúsítványban megnevezett berendezésen az ott felsorolt karbantartásokat maradéktalanul végrehajtották, a berendezés üzemképes.

## **1.18. Kiegészítő információk**

### **1.18.1. Légijármű repült ideje a lajstromba vételtől a karbantartásig és a karbantartástól a balesetig**

A légijármű a magyarországi lajstromba vételétől a 2016. január elején kezdődő karbantartásig terjedő időszakban összesen 38 óra 28 percet repült. A 2016. évi éves ápolás után a repülőgép időmérőnaplója szerint a balesetet szenvedett légijármű 2016. április 22-én teljesítette első repülését. A balesetet megelőző repüléssel együtt 2016. évben összesen 2 óra 10 perc repült időt teljesített.

### **1.18.2. Korábbi esetek**

2015-246-4 számon a KBSZ vizsgálatot folytatott a 2015. augusztus 07-én történt esemény kapcsán, mely során a HA-BNI lajstromjelű légijármű a repülés közben kifogyott tüzelőanyag miatt kényszerleszállást hajtott végre Pér közelében. A KBSZ az adatok értékelése után az eseményt visszaminősítette repülőeseménnyé majd a vizsgálatot megszüntette. A pilóta már akkor megjegyezte a tüzelőanyag mennyiségmérő műszerek

---

pontatlanságát. Az eset után a légi járművel, a 2016. január hónapban kezdődő ápolásig – a légi jármű üzemi napló szerint – összesen 7 óra 30 percet repültek.

### **1.18.3. Karbantartási esemény jelentés**

2015. november 15-én lépett hatályba a 376/2014/EU rendelet a polgári légi közlekedési események jelentéséről, elemzéséről és nyomon követéséről. Ezen rendelet 4. cikk (1) b) pontja írja le a kötelező jelentéstétel alapeseteit, melybe a légi jármű karbantartásával és javításával kapcsolatos események tartoznak.

A Vb a balesetvizsgálathoz kapcsolódóan információt kért a felügyelő hatóságtól, hogy az érintett MF engedéllyel rendelkező karbantartó és a berendezés-karbantartó szervezet 2015. évtől 2019. évvel bezárólag jelentett-e be a tevékenységi körébe tartozó bármilyen karbantartási eseményt. A felügyelő hatóság válasza egyértelmű „nem” volt. A Vb sem talált az adott időszakra vonatkozóan adatbázisában a szervezetektől származó karbantartási esemény jelentést.

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

A kivizsgálás során a szokásostól eltérő módszerek alkalmazására nem volt szükség.

## 2. Elemzés

### 2.1. A felügyelő hatóság

#### 2.1.1. A légi jármű lajstromba vétele és légi alkalmassági felülvizsgálata

Az 1.17.1. pontban részletezett információkból megállapítható, hogy a balesetben érintett légi jármű a magyarországi lajstromba vétele előtt több, mint 16 évig légi alkalmatlan volt.

A lajstromba vételi eljárásnál használt ellenőrzési jegyzék 28. és a 29. sorai a „Megjegyzés” oszlopban 2 db \*\* -al vannak jelölve és mellettük „N/A” bejegyzés, míg a „Megfelelés” oszlopban sem az „igen” sem a „nem” rovatnál jelölés nem látható. Ebből arra lehet következtetni, hogy a légi jármű magyarországi lajstromba vétel előtti karbantartási programjáról és a lajstromba vételhez kötődő karbantartási program közötti különbségekről sem a felügyelő hatóság sem a leendő üzemeltető vélhetően nem rendelkezett pontos információval. A dokumentumok alapján feltételezhető az is, hogy a légi jármű tárolásának pontos hosszáról és annak körülményeiről sem rendelkeztek az előbb említett szervezetek hitelt érdemlő adatokkal. Ezt támasztja alá az 1.6 pontban említett információ, miszerint a légi járművön 1994. évet követően, a motoron 1997. évet követően karbantartási tevékenység nincs bevezetve a légi jármű- és a motor üzemi naplójába.

A Vb véleménye szerint a bizonytalan karbantartási és karbantartottsági, valamint tárolási körülmények, valamint azok visszakövethetőségének hiánya már önmagában is kockázatot hordoz, nem beszélve arról, ha ezek már hosszabb időn keresztül fenn állnak. Minél hosszabb egy ismeretlen karbantartottsági időszak, annál több pótlólagos/kiegészítő műszaki tevékenységre lehet szükség a légi alkalmas állapot újbóli biztosításához. A Vb álláspontja a légi jármű lajstromba vételi eljárásához kapcsolódó légi alkalmassági felülvizsgálathoz az, hogy vagy a hatósági repülőműszaki felügyelőknek kellett volna végrehajtani a légi alkalmassági felülvizsgálatot, majd a felügyelő hatóság által kiadni megfelelőség esetén a légi alkalmassági felülvizsgálati bizonyítványt (EASA Form 15a), vagy az üzemeltető-karbantartó, mint a légi jármű folyamatos légi alkalmasság irányító szervezete által végrehajtott karbantartások és egyéb tevékenységek dokumentumainak elemzése után, azok megfelelősége esetén a felügyelő hatóságnak kiadni a légi alkalmassági felülvizsgálati bizonyítványt (EASA Form 15a).

A Vb véleménye szerint hasonló esetekben is a hatósági műszaki felügyelő tapasztalatára és szakmai ismeretére van bízva, hogy milyen kiegészítő tevékenységeket ír elő külön, például egy nem EU országból behozni kívánt légi jármű esetében. Amennyiben egy „potenciális közlekedésbiztonsági veszéllyel” bíró vagy „nem ellenőrzött környezetből” származó légi jármű lajstromba vételi eljárása és a hozzá kapcsolódó légi alkalmassági felülvizsgálat alatt elvégzett műszaki tevékenységek során például a tüzelőanyag rendszer és egyéb rendszerek munkaközeg (hidraulika, levegő, stb.) szűrőinek ellenőrzése, cseréje végrehajtásra kerülne, úgy ezen rendszerekhez kapcsolódó hibák felderítésére nagyobb esély adódna.

Jelen esetben, ha a 12TF29-1 fő tüzelőanyag szűrő betétjét kicserélték volna a hatósági eljárás folyamán, úgy vagy a munkavégzőnek, vagy a hatósági műszaki felügyelőnek lehetősége lett volna a tüzelőanyag rendszerben fennálló szennyeződés felismerésére.

A felügyelő hatóság a lajstromba vételi eljárásához az 1.17.1. pontban szereplő 50.sz. LDO eljárás mellékletét képező Ellenőrzési Jegyzéket használja. A Vb véleménye szerint ez az igen hosszú – 114 sorból álló – formanyomtatvány tartalmilag alkalmas arra, hogy a hatósági műszaki felügyelők munkáját támogassa. Ez a formanyomtatvány lefedi a legkomplexebb légi jármű lajstromba vételi eljárását is. Ezért annak kitöltése nagyfokú odafigyelést és precizitást igényel, melyet nehezíthet, számos esetben a kitöltésre fordítható idő rövidsége és a félreértés lehetősége. Számos pont magyarázat nélkül félreértésre is okot adhat, mely akár a folyamat megakadásához vezethet, vagy egy

hiányosság elfedésére is alkalmas lehet. Részletes kitöltési útmutató hiányában az egyes pontokat különböző személyek különböző módon értelmezhetik. A Vb véleménye szerint, ezért fordulhatott elő, hogy a formanyomtatvány átvizsgálása során abban a Vb számos ellentmondásos, hiányos, nem konzekvens kitöltést/jelölést, pontatlanságot, ráadásul nyitott tételt talált.

### **2.1.2. Felügyelő hatóság repülésműszaki területének helyzete**

Az 1.17.1. pontban szereplő felügyelő hatóság repülésműszaki területének létszámhelyzetéből és csak a karbantartó szervezetekre vonatkozó felügyeleti leterheltségéből látható, hogy bár a felügyelt szervezetek számában 2014 évhez képest csökkenés látható, addig arányaiban vizsgálva a hatósági repülésműszaki felügyelők létszámában jóval nagyobb a negatív tendencia. Csak e területen a személyi leterheltség majdnem megduplázódott úgy, hogy a 2013-2018-ig terjedő időszakban a repült órák és a repülések számában is duplázódás figyelhető meg. A folyamatos átszervezések maguk után vonták a szakemberek létszámának csökkenését és azok kicserélődését is. Ezek, valamint a jogszabályi környezet folyamatos változása a műszaki felügyelők részéről a napi munkavégzésük mellett folyamatos felkészülést igényel a naprakész tudás biztosításához. Ezek mellett az újonnan belépő kollégák tudásának fejlesztése is nagy erőforrásokat von el a tényleges munkavégzéstől.

A Vb véleménye szerint ezek az okok is közrejátszottak abban, hogy a felügyelő hatóság a jogszabályi előírástól eltérően az eseményben érintett üzemeltető-karbantartó szervezetnél több mint 5 éven keresztül, az eseményben érintett berendezés-karbantartó szervezetnél több mint 2 éven keresztül nem hajtott végre ellenőrzést. Ezen felül ezért történhetett meg, hogy a berendezés-karbantartó szervezetnél 2017. szeptemberében elvégzett teljeskörű ellenőrzés folyamán olyan MOE/KSZMSZ került jóváhagyásra, melyben olyan vezető pozíciók, illetve tevékenységek is szerepelnek, amelyek nincsenek az adott szervezetnél.

A Vb véleménye szerint a fentiekből következő felügyeleti rendszer lazulása – mivel még a minimálisan 2 évente elvégzendő ellenőrzést sem tudják elvégezni –, egy felügyelt szervezet működésében maga után vonja a nem megfelelések, hiányosságok számának folyamatos növekedését. Ezzel párhuzamosan törvényszerűen a szervezeti kultúra is negatív irányba változik, melynek mértéke és sebessége függ az ellenőrzések között eltelt időtől és az ellenőrzések mélységétől.

## **2.2. Üzemeltető-karbantartó szervezet által 2016. január 05-től a Légialkalmassági Felülvizsgálatáig elvégzett karbantartások**

### **2.2.1. A karbantartási dokumentációk**

#### **(a) Nyomonkövethetőség**

Az adott időszak alatt keletkezett karbantartási dokumentációk átvizsgálásából a Vb megállapította, hogy egyetlen munkalapon, hibalapon és egyéb karbantartási dokumentumon sem talált a munkavégző rovatban az aláíráson kívül semmi azonosításra alkalmas bejegyzést (lásd.1.17.2(c)). Így nem derül ki, hogy az adott munkát mikor, ki és milyen jogosultság alatt végezte el. A dokumentumokból az állapítható meg, hogy például az 500 óránként végrehajtandó karbantartást és a 300 órás motor karbantartást, hibajavításokat, rádió és szelencés műszerellenőrzéseket, hajlékony tömlőcseréket, a légijármű teljes festését valamint a súlymérést együttesen 2016. március 31-én hajtották végre. A Vb véleménye szerint ez a típusú dokumentálási hiányosság a visszakovethetőséget nagymértékben hátráltatja, illetve sok esetben lehetetlenné teszi.



**(b) Hibalap**

A karbantartás során felvett hibák jegyzékének vizsgálatakor a Vb számtalan dokumentációs pontatlanságot talált.

Jelen esetünkben a tüzelőanyag rendszerre vonatkozó hiba felírásokból (lásd 1.17.2. (c)) nem tudható, hogy melyik tüzelőanyag tartály mely szerelőnyílásánál fedezték fel „üzemanyag szivárgás” nyomait. A hibajavításból nem derül ki milyen technológia alapján, mire cserélték ki a tömítéseket.

Nem derül ki a Vb számára, hogy mit jelent a „szintjelzők és a mennyiségmérő műszerek pontatlanok” megfogalmazás; mikor mit mutatnak, mely műszerek mennyire térnek el a valós értéktől. A javítás módjából nem derül ki a Vb számára, hogy mivel és mi alapján végezték el a műszerek kalibrálását, mi volt például a tűrés értéke és mit mutattak a mérés során a műszerek, illetve hogy az ellenőrzés során a szintmérő jeladók kiépítésre és ellenőrzésre kerültek-e a szárnytartályokból. A Vb a szárnytartály megbontása során a szintmennyiség jeladó úszóján jelentős mennyiségű, ragacsos tartály tömítőanyagot talált rátekeredve, amely a Vb véleménye szerint az üzemanyag szintmérő rendszer működését már korábban is befolyásolhatta.

Az említett hibabeírásokat és az azokra tett intézkedéseket a dokumentumok alapján különböző személyek hajtották végre és valószínűleg különböző időpontban is.

A Vb véleménye szerint ez az adminisztrációs pontatlanság is kapcsolatba hozható azzal, hogy a hibalap a tüzelőanyag rendszerre vonatkozó javító intézkedés tartalma nem ért össze az 500 repült óránként végrehajtandó karbantartás e rendszerre vonatkozó munkapontjaival.

**(c) Munkalap/Job Card, CRS**

A dokumentumok átvizsgálása alapján, a karbantartás befejezéseként 2016. március 31-i dátummal került kiadásra a légi járműre az üzemképesség tanúsító nyilatkozat ugyanazon személy által, aki mint független ellenőr a munkalapokon már igazolt (lásd: 1.17.2(c)). Ezen túlmenően 2016. április 15. dátummal kiadásra került a Légialkalmassági Felülvizsgálati Bizonyítvány.

A 22. ábrán látható 2016. március 31-én lezárt Munkalap/Job Card című nyomtatványon a 12TF29-1 fő tüzelőanyag szűrő cseréje rovatban 2016. április 20. dátum szerepel, melynek végrehajtása aláírással is igazolt.

A Vb a szakmai vizsgálat során nem talált magyarázatot arra, hogy egy már lezárt karbantartás esetén, ráadásul már kiállított Légialkalmassági Felülvizsgálati bizonyítvány után, hogyan maradhatott egyértelműen nyitott tétel a karbantartásról.

Az AMC M.A. 801(g) szerint úgy nem adható ki üzemképesség tanúsítás, hogy nyitott tétel marad a karbantartás végeztével mindennemű referencia nélkül. Halasztott tétel maradhat egy karbantartás után, de azt megfelelően alátámasztott dokumentumokkal kell igazolni. Jelen esetünkben a dokumentumok alapján ez nem állt fenn. Az említettek a Vb szerint kimerítik a dokumentációs hiányosságot.

A Vb nem talál magyarázatot arra a tényre, hogy egy 500 repült óránként végrehajtott karbantartás során végrehajtott szűrőcsere után miért kellett ismételt a tüzelőanyag főszűrőt kicserélni úgy, hogy a dokumentumok (Hajtómű Üzemi Napló) szerint a hajtóművet be sem indították.

**2.2.2. A tüzelőanyag-rendszer karbantartása**

Az 1.17.2 fejezetben található a sárkányszerkezet tüzelőanyag rendszer 500 óránként végrehajtandó karbantartási műveletek vizsgálatából a Vb azt állapította meg, hogy a végrehajtott karbantartás – a munkalapon lévő munkapontok alapján – nem tartalmaz olyan szintű megbontásokat, amelyek végrehajtása során a végrehajtnak egyértelmű bizonyíték kerülhet a látóterébe egy korábbi, esetleg nem szokásos üzemeltetésből adódó

eltérések észrevételéhez. A folyamatot nehezíthette, hogy voltak olyan munkapontok, amelyek végrehajtása között több hét is eltelhetett, annak ellenére, hogy a munkalapokon végrehajtott munkák szinte mindegyikének dátuma 2016. március 31-e. Ehhez szorosan kapcsolódott az egymással összefüggő munkafolyamatokhoz kapcsolódó kommunikáció vélhető hiánya is.

A Vb véleménye szerint, ha egymással szorosan összefüggő munkafolyamatokat időben nagy eltéréssel hajtanak végre – főleg ha a munkavégzők személye is különböző – előfordulhat, hogy a külön-külön végrehajtott munkák eredménye egyesével a kívánalmaknak még éppen megfelelő, azonban egy egységben vizsgálva a kapott eredményeket az már az elfogadható határon kívül eshet.

Összességében megállapítható, hogy a tüzelőanyag rendszerrel kapcsolatos munkafolyamatok több részre tagolódtak és időben is eltérhettek egymástól. Ez az időbeli és személyi tagozódás valamint a karbantartási munkafolyamatok kapcsolódási pontjaihoz tartozó kommunikáció részleges hiánya és a munkalaprendszerrel kapcsolatos tartalmi és dokumentálási pontatlanság a Vb véleménye szerint hozzájárulhatott ahhoz, hogy a karbantartás folyamán a tüzelőanyag rendszerben jelen lévő anyagmaradványok nem kerültek felfedezésre.

### **2.3. Anyagmaradványok a tüzelőanyag rendszerben**

A Vb a fellelt anyagmaradványok mennyiségéből, összetételéből és elhelyezkedéséből azt állapította meg, hogy azok, mint külső szennyeződés nem kerülhettek a repülőgép rendszerébe. A Vb feltételezi, hogy a vizsgálat során talált anyagmaradványok szerkezetében nagymérvű változások következhetnek be annak eredeti állapotához képest a légijármű égése és az azt követő tűzoltás és szerkezeti visszahülés következtében.

A Vb a saját vizsgálatából, valamint a Szakértői véleményéből megállapította, hogy az anyagmaradványok, a 2016. évi – 500 repült óránként végrehajtandó – karbantartás után kiadott CRS és a baleset bekövetkezése között ilyen mennyiségben nem alakulhatott ki a tüzelőanyag rendszerben. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy a karbantartás utáni első repülés és a baleset időpontja között a fedélzeti napló adatai szerint mintegy 35 nap telt el, valamint ezen időtartam alatt a légijármű csak 2 óra 10 percet repült.

A Vb a fentiekből azt vélelmezi, hogy az anyagmaradványok a 2016. januárjában kezdődött karbantartás előtt, és vélhetően mennyiségében folyamatosan növekedve kerültek a rendszerbe, vagy alakultak ki. A szakértői jelentésében leírtak és a Vb véleménye szerint is ezek a maradványok még a légijármű magyarországi lajstromba vételi eljárása előtt a tüzelőanyag rendszeren belül keletkeztek. A folyamatot gyorsíthatta, a légijárművel az 1.18.2. pont alatt tárgyalt repülőesemény, mely során a pilóta a tüzelőanyag kifogyása végett kényszerleszállást hajtott végre. Az eset következtében a tartályban addig szabadon úszkáló anyagmaradványok a tartályok kifolyó csővezetékéhez kerülhettek, majd onnan a tüzelőanyag rendszer további elemeihez, mintegy megtámogatva az addig folyamatosan halmozódó és lerakódó anyagmaradványokat. A Vb véleménye szerint a porlasztó főszűrőjének végleges eltömődése azért következett be, mert a 2016.04.22. utáni repülések folyamán a 12TF29-1 típusú finomszűrő eltömődött, és így a szűrő megkerülő ágán keresztül (lásd: 1.6.6.) a tüzelőanyag szüretlenül –a benne lévő szennyeződésekkel együtt – jutott a porlasztó bemenetén lévő porlasztó főszűrő egységbe.

## **2.4. A berendezés-karbantartó szervezet és a balesetben érintett porlasztó 600 óránként végrehajtandó karbantartása**

### **2.4.1. Az üzemképességi tanúsítvány kiállítása**

Az 1.17.3(c) pontban az üzemképességi tanúsítványra vonatkozó követelményeknek megfelelően, a tanúsítvány 12. rovatában minden olyan információnak szerepelnie kell, amelyből egy felhasználó egyértelműen el tudja dönteni a berendezés szemrevételezésével együtt, hogy a tanúsítványon szereplő egység légialkalmas-e.

Egy felhasználó általában nem tudja, hogy az adott rovatban szereplő és végrehajtott technológiai utasítás mit tartalmaz. Ezért bizonyos esetekben, kiegészítésként további információval is el kell látni a felhasználót, hogy az adott berendezés felépíthető-e egy légi járműre egy szemrevételezés után vagy sem, vagy még egyéb kiegészítő tevékenységet is végre kell hajtani beszerelés előtt.

Esetünkben az üzemképességi tanúsítványon nem szerepel, hogy a berendezés konzerválásra került-e vagy sem. Az ilyen fajta hiányosság repülésbiztonsági kockázatot rejt magában egy berendezés légi járműre történő felépítése előtt.

### **2.4.2. Porlasztó 600 óránként végrehajtandó karbantartása**

A balesetben érintett AKM-62 IRA típusú és DE 108311M gyári számú porlasztó 2016. január elején került leszerelésre a HA-BNI lajstromjelű repülőgép motorjáról. A porlasztót az üzemeltető átadta a jogosított berendezés-karbantartó szervezet kezelésébe 600 órás karbantartás végrehajtása céljából. A berendezés-karbantartó 2016. január 18-án készre jelentette a porlasztót azzal, hogy kiadta az arra a berendezésre vonatkozó üzemképességi tanúsítványt (lásd: 1.17.3(d)).

A dokumentációk alapján a porlasztót 2016. február 28-án építették fel a motorra, amely után mintegy 2 órát üzemelt a baleset bekövetkezéséig.

A Vb a porlasztó karbantartás utáni problémáinak két lehetséges útját védelmezi azzal a feltételezéssel, hogy a tüzelőanyag rendszerben fellelt anyagmaradványok nem keletkeztek a rendszer tartály és főszűrő közötti szakaszán a 2016. március 31 és a balesethez vezető repülés közötti időszak alatt végrehajtott közel 2 repült óra során:

a. Az első esetben a berendezés-karbantartó úgy adhatott ki a porlasztóra üzemképességi tanúsítványt, hogy az abban foglalt AS-62/9 számon nyilvántartott technológiát nem hajtotta végre következetesen.

b. A második esetben, ha a berendezés-karbantartó szervezet dolgozója teljeskörűen elvégezte az előírt AS-62/9 számon nyilvántartott karbantartást, akkor a porlasztóban olyan mennyiségű szennyeződést kellett volna fellelnie, amely már kimeríti a berendezés-karbantartó szervezet a felügyelő hatóság által jóváhagyott MOE/KSZMSZ 2.18 fejezetében kötelezően előírt jelentési kötelezettséget.

Ezen szituáció esetén az üzemeltető és a felügyelő hatóság, valamint a KBSZ felé tett bejelentés és a szervezet által hozott kockázatcsökkentő intézkedések a Vb álláspontja szerint csökkenthetnék volna a baleset bekövetkezésének kockázatát. A porlasztó üzemképességének minősítése és a repülőgépre vonatkozó CRS kiadása között közel három hónap telt el. Ezen túlmenően a felépítés és a CRS kiadása között pedig 32 nap volt. Ha a berendezés-karbantartó a karbantartási eseményt jelentette volna, úgy a jelentés megtétele és a repülőgép karbantartásának zárása között eltelt idő elegendő lehetett volna egy a kockázatcsökkentő intézkedésben előírt pótlólagos ellenőrzés végrehajtására, vagy akár a tüzelőanyag rendszer teljeskörű átvizsgálására.

### **2.4.3. Berendezés-karbantartó szervezet**

A bekért MOE/KSZMSZ és oktatási anyagok átvizsgálásából a Vb úgy látja, hogy a balesetet megelőző állapotokhoz képest a dokumentálási fegyelem, valamint a belső és külső oktatásokra fordított energiabefektetés a szervezet működésében pozitív irányú képet mutat.

## **2.5. Szervezeti kultúra**

A Vb véleménye szerint a szervezeti kultúra letéteményese többek között az elvégzett karbantartások minősége és annak pontos, félreérthetetlen, a visszakövethetőséget biztosító dokumentálása, továbbá az esemény bejelentési hajlandóság. Egy szervezet magas repülésbiztonsági szintű működésének záloga, hogy az elvégzett munka nem csak fizikai minőségében, hanem annak adminisztrálásában is minden tekintetben megfelel a vonatkozó előírásoknak és általános szakmai szabályoknak természetesen beleértve az adminisztratív munkavégzés során történt kisebb jelentőségű emberi hibákat is. Természetesen a szervezeti kultúra részét kell, hogy képezze a repülés biztonságának növelése céljából az, hogy a szervezet részéről felismerésre kerüljön a bekövetkezett események jelentésének fontossága.

A Vb tapasztalata szerint egy szervezetnél, melynek üzemeltetése és karbantartása alatt több mint 150 légi jármű szerepel, az évek alatt szükségszerűen történnie kell olyan karbantartási eseménynek mely a bejelentésköteles szintet eléri.

A Vb tapasztalata szerint egy olyan berendezés-karbantartó szervezetnél, amely végrehajthat 18 motortípus és a hozzájuk kapcsolódó segédberendezések nagyjavítását, éveken keresztül szükségszerűen történik olyan karbantartási esemény, amely jelentésköteles lett volna akár csak az üzemeltető felé.

### 3. Következtetések

#### 3.1. Ténymegállapítások

A pilóta az eset idején rendelkezett megfelelő jogosultsággal, és képesítéssel, az adott repülési feladat végrehajtásához.

A pilóta a Vb számára rendelkezésre álló dokumentumok alapján repülését az érvényben lévő előírásoknak megfelelően hajtotta végre.

A légi jármű rendelkezett érvényes légi alkalmassági - és légi alkalmasság felülvizsgálati bizonyítvánnyal. Az okmányai alapján az érvényben lévő előírásoknak, és az elfogadott eljárásoknak megfelelően felszerelték és karbantartották, azonban a dokumentumok átvizsgálása során hiányosságok és ellentmondások állapíthatók meg.

A légi jármű tömege, és annak eloszlása az előírt határok között volt. A légi járművet a repüléshez megfelelő minőségű és mennyiségű tüzelőanyaggal feltöltötték.

A repülés jó látásviszonyok, nappali fényviszonyok mellett zajlott le.

A pilóta a repülés utolsó fázisában gázadással nem tudta a motor teljesítményét növelni, majd többszöri próbálkozás után a teljesítmény csökkenését tapasztalta.

A süllyedés során a repülőgép jobb szárnya facsoporttal ütközött, amelyet követően repülőgép irányíthatósága megszűnt.

A lehulló faágak egy gépkocsiban jelentős kárt okoztak.

A légi jármű motorja a földetérés előtt működött, de a repüléshez szükséges teljesítményt nem adott le.

A légi jármű a menetiránynak háttal ért földet, miközben motorja kiszakadt.

A légi jármű nyugalomba kerülése után a pilóta önerőből hagyta el a pilótafülkét.

A légi jármű a nyugalomba kerülése után röviddel kigyulladt és teljesen megsemmisült.

A légi járműre nem kötelezően előírt adatrögzítő volt felépítve, mely az adatokat on-line kapcsolaton keresztül továbbította egy földi berendezésnek. A továbbított adatok értékelhetőek voltak.

A légi jármű gázkar-vezérlő rendszere nem játszott szerepet az eset bekövetkezésében.

A légi jármű teljes tüzelőanyag rendszerében nagymennyiségű szennyeződés volt fellelhető, mely vélhetően a tartály tömítőanyag-maradványai voltak.

A fellelt anyagmaradványok külső szennyezőforrásból nem kerülhettek a tüzelőanyag rendszerbe.

A szennyeződés a légi jármű 2016. januárjában kezdődő éves karbantartása előtt került a tüzelőanyag rendszerbe.

A légi jármű a 2015-ben történt magyarországi lajstromba vétel előtt több, mint 16 évig légi alkalmatlan volt.

1998. május 12-től a magyar lajstromba vételig a légi jármű tárolási körülményeiről nem áll rendelkezésre dokumentáció.

A légi járművön 1991. február 25-én 490 repült óránál végrehajtottak egy 500 repült óránként esedékes karbantartást.

A légi jármű a magyarországi lajstromban elvégzett első légi alkalmassági felülvizsgálat előtt nem ellenőrzött karbantartási körülmények között volt.

A lajstrombavételkor a légialkalmassági felülvizsgálati bizonyítványt nem a felügyelő hatóság, hanem az üzembentartó-karbantartó, mint a légi jármű folyamatos légi alkalmasság-irányító szervezete állította ki.

A hatósági lajstromba vételi eljáráshoz használt hatósági formanyomtatványok kitöltésére vonatkozóan nincs belső eljárás.

A hatósági lajstromba vételi eljáráshoz kapcsolódó légi alkalmassági felülvizsgálat során kiegészítő vagy pótlólagos karbantartás vagy ellenőrzés nem lett végrehajtva.

Vb tudomása szerint a felügyelő hatóságnak belső eljárása nem terjed ki, egy „*potenciális közlekedésbiztonsági veszéllyel*” bíró vagy „*nem ellenőrzött környezetből*” származó légi jármű légi alkalmassági felülvizsgálatához kapcsolódó kiegészítő tevékenységekre.

A felügyelő hatóság több, mint 5 éven keresztül a légi jármű üzembentartó-karbantartó MF engedéllyel rendelkező szervezetnél teljeskörű ellenőrzést nem tartott.

A felügyelő hatóság több, mint 3 éven keresztül a berendezés-karbantartó szervezetnél teljeskörű ellenőrzést nem tartott.

Az üzembentartó-karbantartó szervezet 2015. évtől kezdődően – a 376/2014 /EU rendelet hatályba lépése óta 2019 végéig - karbantartási eseményt nem jelentett.

A berendezés-karbantartó szervezet 2015. évtől kezdődően 2019 végéig karbantartási eseményt nem jelentett.

A légi forgalmi szolgálatok, valamint a kiszolgáló szakszemélyzet tevékenységére és a repülőtér jellemzőire vonatkozóan nem merült fel olyan információ, ami az eset bekövetkezésével kapcsolatba hozható lenne.

### 3.2. Esemény okai

A Vb a szakmai vizsgálata során arra a következtetésre jutott, hogy a baleset bekövetkezésének közvetlen oka az volt, hogy a légi jármű motor porlasztójának tüzelőanyag ága olyan mértékben eltömődött, amely miatt a motor nem kapott annyi tüzelőanyagot ami a repüléshez megfelelő teljesítményt biztosíthatna.

A baleset bekövetkezéséhez vezető gyökérok az volt, hogy a légi jármű magyarországi lajstromba vételi eljárása, a hozzá kapcsolódó légi alkalmassági felülvizsgálat, valamint a végrehajtott 100 órás karbantartás során sem került felfedezésre a tüzelőanyag rendszerben, a már korábban keletkezett, megbúvó szennyeződés.

A Vb a baleset bekövetkezésének hozzájáruló tényezőjeként a következőket vélelmezi:

- A légi jármű a magyar lajstromba vételt megelőzően több mint 16 évig bizonytalan karbantartottsági körülmények között volt tárolva.
- A hatósági felügyeleti ellenőrzések elmulasztásából adódóan a balesetben érintett karbantartó szervezetek szervezeti kultúrájában a negatív hatások érvényesülhettek,
- a tüzelőanyag rendszeren végrehajtott karbantartások és hibajavítások több részre tagozódása és a karbantartási munkafolyamatok kapcsolódási pontjaihoz tartozó kommunikáció részleges hiánya valamint a munkalaprendszerrel kapcsolatos tartalmi és dokumentálási pontatlanság (2.2.2. fejezet),
- a porlasztó karbantartását végző szervezet nem követte következetesen az eljárásokat.

## 4. Biztonsági ajánlások

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

Az eseményben érintett berendezés-karbantartó szervezet a szakmai vizsgálat alatt jelentős átalakításokat végzett működési rendszerében, amely a baleset idején meglévő állapothoz képest jelentős fejlődést mutat.

### 4.2. Szakmai vizsgálat lezárásaként hozott biztonsági ajánlás

A KBSZ Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat lezárásaként az alábbi biztonsági ajánlások kiadását javasolja:

**BA2016-200-4-1:** *A Közlekedésbiztonsági Szervezet Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat során azt állapította meg, hogy az eseményben érintett légitársaság magyarországi lajstromba vételi eljárása során nem került felfedezésre a tüzelőanyag rendszerben megbúvó szennyeződés, valamint a minimálisan előírt 24 havonta esedékes teljeskörű ellenőrzést a karbantartó szervezeteknél a felügyelő hatóság nem végezte el. Ezért:*

**az Innovációs és Technológiai Minisztérium Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja a közlekedésért felelős miniszternek, hogy olyan erőforrásokat biztosítson a felügyelő hatóság műszaki területe számára, hogy felügyeleti feladatait maradéktalanul elláthassa.**

*Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a Vizsgálóbizottság véleménye szerint a szakmailag képzett emberi erőforrás hiányából adódó kockázatok megszüntethetők.*

**BA2016-200-4-2:** *A Közlekedésbiztonsági Szervezet Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat során azt állapította meg, hogy a felügyelő hatóság légitársaságok lajstromba vételi eljárása nem tartalmazza a használatos formanyomtatványok kitöltésére vonatkozó szabályokat, útmutatásokat. Ezért:*

**az Innovációs és Technológiai Minisztérium Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja, hogy a felügyelő hatóság dolgozza ki a légitársaságok lajstromba vételi eljárása és a kapcsolódó légialkalmassági felülvizsgálat során használt formanyomtatványok kitöltési útmutatóit és azokat építse be a belső eljárási rendjébe.**

*Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a Vizsgálóbizottság véleménye szerint a hatósági eljárási folyamatok hatékonysága növekedne, valamint az értelmezési problémákból adódó kockázatok csökkennének.*

**BA2016-200-4-3:** A Közlekedésbiztonsági Szervezet Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat során azt állapította meg, hogy az eseményben érintett légi járművön végrehajtott karbantartás folyamán a tüzelőanyag rendszerben már meglévő szennyeződés nem került felfedezésre. A rendelkezésre álló karbantartási dokumentációk nem minden esetben teszik lehetővé annak megállapítását, hogy egy munkafolyamatot ki, mikor, milyen technológia alapján hajtott végre. Ezért:

**az Innovációs és Technológiai Minisztérium Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja az eseményben érintett MF engedéllyel rendelkező Avia-Rent Kft-nek, hogy úgy alakítsa át a légi járművek karbantartásához használatos munkalap rendszerét, hogy az abban szereplő munkapontok tartalmi megjelenése és a munkafolyamatok kapcsolódási pontjai teljeskörűen azonosíthatóak legyenek, eleget téve a visszakövethetőség követelményének.**

*Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a Vizsgálóbizottság véleménye szerint a karbantartás során bekövetkező hibák felismerésének lehetősége növekedne.*

Budapest, 2020. május „27”

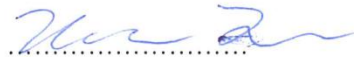


Erdősi Gábor

Vb vezetője



Torvaji Gábor  
Vb tagja



Kamasz Ferenc  
Vb tagja



# MELLÉKLETEK

## 1. számú melléklet: Egyesített Szakértői Vélemény



NEMZETI SZAKÉRTŐI ÉS KUTATÓ KÖZPONT  
FIZIKAI ÉS KÉMIAI SZAKÉRTŐI INTÉZET

### EGYESÍTETT SZAKÉRTŐI VÉLEMÉNY

#### *LELET*

#### A vizsgálat tárgyai

A bűneljegyzők szerint. Zárójelben a korábbi vegyészszakértői véleményben szereplő számok kerültek feltüntetésre, római számmal a közlekedési iű. szakértő jelölése.

A HA-BNI lajstromszámú mezőgazdasági repülőgép szemléljén rögzített:

9. Porlasztósűrű (3.)
10. Porlasztó jobb oldali fűvókaszűrű (4.)
11. Anyagmaradvány a jobb oldali kifolyóból (5.)
12. Anyagmaradvány az üzemanyag-adó alá esett (6.)
13. Anyagmaradvány balszárnny kifolyóból (7.)
14. Anyagmaradvány a porlasztóból (8.)
15. Balszárnny üzemanyag adagoló (9.)
16. Üzemanyagminta (10.), valamint az összehasonlításához a repülőgép jobb szárnyából biztosított 2. számú (1. és 2. jelű) minták
17. I. Anyagmaradvány a benzin-tűzfal szűrőből (11.)
18. II. Anyagmaradvány a benzinszivattyúból (12.)
19. III. Hajlékony benzinszivattyú cső maradványa (13.)
20. IV. Benzinszivattyú szívó oldali felmetszett csődarab a benne rögzült anyagmaradvánnyal (14.)
21. V. Anyagmaradvány a csatlakozó idom belsejéből (15.)

### A tárgyak kezelése

A tárgyakat és a korábban általuk biztosított anyagmintákat az NSZKK Véralkohol és Tűzvizsgáló Osztály Gázkromatográfiás Laboratóriuma adta át vizsgálatra. A tárgyak feliratozott, rendőrségi bűnjeltároló tasakokban, bűnjelcímkékkel ellátva, az anyagminták felcímkézett, lezárt üvegekben érkeztek. A bűnjelkezelés és a vizsgálatok elvégzése során szakasszisztens működött közre. A tárgyakból a vizsgálatokhoz szükséges anyagmennyiséget felhasználtuk a vizsgálatokhoz. A bűnjelkezelés más változtatás nem történt, azokat az általunk rögzített anyagmaradványokkal mellékelten megküldjük.

### Vizsgálati módszerek

Optikai mikroszkópia, Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópia, pásztázó elektronmikroszkópia, elektrongerjesztéses röntgen mikroanalízis, modellkéserlet, klasszikus kvalitatív analitikai vizsgálat.

Az alkalmazott vizsgálati eszközök: Wild M3Z sztereómikroszkóp, Wild M8 sztereómikroszkóp, Hyperion 2000 infravörös mikroszkóppal csatolt Bruker Vertex 70 FT-IR spektrofotométer rendszer, FEI QUANTA 650 pásztázó elektronmikroszkóp, EDAX Octane Ultra röntgen mikroanalizátor rendszer.

## VIZSGÁLATI MÓDSZEREK ELVE

**Optikai mikroszkópia:** A különféle anyagok és anyagmaradványok fajtánkénti változó számosságú és specifikus geometriai (pl. szálvastagság, szemnagyság, szemcsealak), morfológiai (pl. pigmentáció, rétegződés, közzetszövet) és optikai (pl. szín, kettőtörés, színzónásosság) tulajdonságokkal rendelkeznek, amelyek mikroszkópos módszerekkel megfigyelhetők és alkalmasak arra, hogy a különféle anyagokat és anyagmaradványokat a vizsgálat szempontjából megkülönböztető rendszer alapján egymástól elkülönítsük, összehasonlítsuk, esetenként azonosítsuk.

**Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópia:** A mintába behatoló infravörös fénysugár az anyagból kilépve az eredetihez képest megváltozott frekvencia-eloszlást (spektrumot) mutat. A detektált változás matematikai (ún. Fourier-transzformációs) feldolgozásával információt kapunk a minta anyagának molekuláris felépítéséről.

**Elektrongerjesztéses röntgen mikroanalízis:** A pásztázó elektronmikroszkópban a mintát nagy energiájú elektronokkal besugározva abból röntgensugarak lépnek ki. Ezen röntgensugárzásnak a minta anyagára jellemző energia-eloszlása (spektruma) van, és ennek detektálásával meghatározhatóak a mintát alkotó kémiai elemek.

**Pásztázó elektronmikroszkópia:** A minta felületét igen vékony, nagy energiájú elektron-sugárral végigpásztázva az abból kilépő ún. másodlagos elektronok detektálásával igen nagy nagyítású, nagy mélységélességű képet lehet alkotni, melynek alapján vizsgálhatóak a minta mikromorfológiai sajátosságai.

## VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK, SZAKMAI TÉNYMÉGÁLLAPÍTÁS

A 9. számú porlasztószűrőben (3.) talált anyagmaradványt fő tömegében szürke színű, helyenként buborékos, másik oldalán rozsdás bevonatú, porózus, könnyen porlódo lapkák alkotják. A szürke színű részek anyaga – a szénen (C) és az oxigéneken (O) túlmenően – uralkodóan kén (S) és klór (Cl), valamint cink (Zn) és titán (Ti). A vörösesbarna színű rétegben szignifikáns mennyiségű vasat (Fe) és cinket (Zn) tartalmazó fémszemcsék találhatóak. A szürke színű részekben néhány µm átmérőjű, saját alakú (négyzetes, rombikus

NSZKK Szakértői vélemény 29200-801/4027-5/2017. szak.

2/12

vagy hatszöges metszetekben észlelhető) kadmium (Cd) kristályok fordulnak elő, gyakran halmazokat alkotva, illetve kitüntetett irányokban, ún. pásztákba rendeződve.

A 10. számú, a porlasztó jobb oldali fűvókaszűrőben talált anyagmaradványt (4.) fekete színű, fényes feltületű, vékony hártvaszerű, mechanikai hatásra könnyen töredező lapkák, fekete színű, matt feltületű, tömör gumi jellegű darabkák, valamint fehér és sárgásbarna színű, porladó szemcsék alkotják. A fekete színű darabokban néhány  $\mu\text{m}$  átmérőjű, saját alakú (négyzetes, rombusz vagy hatszöges metszetekben észlelhető) kadmium és ólom (Cd, Pb) kristályok is előfordulnak (1. számú fénykép). Ezek a kristályok gyakran alkotnak kitüntetett irányokban elnyúló halmazokat, ún. pásztákat. A fehér és sárgásbarna színű szemcsékben szintén szignifikáns mennyiségű kadmium (Cd) és ólom (Pb) mutatható ki, de a sárgásbarna színű szemcsék vas (Fe) és cink (Zn) tartalma is jelentős. Némelyikük alumínium-tartalma (Al) is számottevő.

A 11. számú, a jobb oldali kifolyóból biztosított, égett-olvadt anyagmaradvány (5.) többféle anyagból álló, összeragadt anyaghalmaz (3. számú fénykép). A fő alkotói a kb. 12 cm hosszú világosszürke és fekete színű anyagcsíkból álló, kétkomponensű szigetelőszalag, egy kb.  $5,5 \times 1,5$  cm méretű, barna színű szalag, egy 16 cm hosszú, vékony, barna színű gumilemez és egy összeolvadt, barna színű, szivacsos tömb, illetve mellettük található 5 db fekete színű, gumitliske. A szürke-fekete és barna színű anyagokban szignifikáns mennyiségű kén (S) van, kémiai összetételük – az infravörös spektrumok alapján – poliszulfid elasztomerek. A szürke színű anyag – a szénen (C) és az oxigéneken (O) túlmenően – jelentős mennyiségű titánt (Ti) tartalmaz a röntgen spektroszkópiai vizsgálatok alapján (2. számú fénykép). Anyagában az infravörös vizsgálatokkal sikerült igazolni a titán-dioxid ( $\text{TiO}_2$ ) töltőanyag jelenlétét. A fekete anyagcsíkban korom a töltőanyag és jelentős mennyiségű mangánt (Mn) is tartalmaz. A barna színű gumilemez jelentős mennyiségű kalciumot (Ca) tartalmaz, mely elem karbonátként ( $\text{CaCO}_3$ ) van jelen az anyagban. A fekete színű gumitliske a hőhatás miatt elszénesedett, ezért infravörös spektrumot nem lehet rögzíteni róla, de a vizuális színe, mérete, formája alapján összehasonlításra alkalmas.

A 12. számú, az üzemenyag-adó alá esett, égett-olvadt anyagmaradvány (6.) egy kb. 22 cm hosszú világosszürke és fekete színű anyagcsíkból álló szalag, melynek fekete része erősen ragacsos (4. számú fénykép). Az anyagmaradvány színe, mikroszkópi képe, anyagösszetétele megegyezik a 11. számú anyagmaradvány szürke-fekete részeinek összetételével, poliszulfid elasztomer alapú töltőanyag, mely tartalmaz titán-dioxid ( $\text{TiO}_2$ ) töltőanyagot és kormot. A két anyag különbözősége abban mutatkozik meg, hogy ezen anyagmaradvány – különösen a fekete színű részekben – jelentős mennyiségű, mikroméretű ólom szemcsét (Pb) tartalmaz.

A 13. számú, a balszárnny kifolyóból rögzített, égett-olvadt anyagmaradvány (7.) összeolvadt világosszürke és fekete színű anyagcsíkból álló szalag, mellette barna színű szalagdarab és 1 db fekete színű, gumitliske található (5. számú fénykép). Anyagösszetétele megegyezik a 11. számú anyagmaradvány szürke-fekete és a barna részének összetételével, poliszulfid elasztomer alapú töltőanyag, mely tartalmaz titán-dioxid ( $\text{TiO}_2$ ) töltőanyagot, kormot, a barna rész pedig karbonátot ( $\text{CaCO}_3$ ). A két anyag különbözősége abban mutatkozik meg, hogy ezen anyagmaradvány – különösen a fekete színű részekben – jelentős mennyiségű, mikroméretű ólom szemcsét (Pb) is tartalmaz.

A 14. számú, a porlasztóból rögzített anyagmaradványt (8.) fekete színű, fényes és matt feltületű lapkák, apró, szivacsos szemcsék, ezüstös, nagyon könnyű (valószínűleg üreges), szabálytalan alakú golyók alkotják. A fekete színű részek elemi összetételében – a szénen (C) és az oxigéneken (O) túlmenően – a klór (Cl) uralkodó, de anyagukban szignifikáns mennyiségű cink (Zn), ólom (Pb), alumínium (Al) és vas (Fe) is jelen van. Érdekes, hogy ez az

anyagmaradvány is tartalmaz mikroméretű kadmium (Cd) kristályokat, bár előfordulásuk sporadikus.

A 15. számú tárgy a balszárnny üzemanyag adagolója (9.), egy fém lapra szerelt úszós folyadék szint jelző (7. számú fénykép). A tárgy egy 30,5 x 24 cm méretű, fém lapra szerelt eszköz, a talpazatra alulról egy 17,5 cm átmérőjű, kör alakú fedő van csavarokkal rögzítve. A fém lapon felülről parafadugóval ellátott, úszós fémszerkezet található, melyet szintén alulról csavarokkal rögzítettek. A szerkezet és a fémlemez érintkezési vonala körül barna színű, tömítőanyaggal lett körbekerítve. A kör alakú fedő felső részén egy fémlemezről kivágott körgyűrű van, melyre 24 db gumibak lett rögzítve. A gumibak fejének alakja, mérete, megegyezik a 11. és 13. számú anyagmaradványok között talált gumitűskék sajátjaival (8. számú fénykép). A körgyűrű belső szélén körben fekete színű, ragacsos tömítőanyag található. A fekete színű szigetelőanyag belső oldala – a keresztmetszete szerint – sötétszürke színű anyag, ebből következik, hogy eredetileg kétféle anyagból készült a tömítőgyűrű. A szerkezeten lévő barna színű tömítőanyag kén (S) tartalma jelentős. Az infravörös spektroszkópiai vizsgálatok alapján alapanyaga poliszulfid, jelentős mennyiségű kalciumot (Ca) is tartalmaz, mely elem karbonátos kötésben ( $\text{CaCO}_3$ ) van jelen. A fekete színű, ragacsos anyag korom-, illetve titán- (Ti) és mangán (Mn) tartalmú poliszulfid, a belső részen lévő sötétszürke színű anyag karbonát tartalmú poliszulfid. Ezen fekete színű anyagban gyakoriak az ólom (Pb) mikrokristályok. A fekete színű gumibak anyaga butadién-akrilonitril kaucsuk alapú gumi.

A 16. számú üzemanyagminta (10.) halványkék színű folyadék, melynek kémiai összetételét a 29200-801/27679/2016. szak. számon [REDACTED] által korábban kiadott vegyészszakértői vélemény részletesen tartalmazza. A bepárolt üzemanyagmintákból felvett infravörös spektrumok alapján értékeltek az anyagmintákat, vizsgálatunk minőségi meghatározásra irányultak, összehasonlító jellegűek. A 16. (10.) számú üzemanyagmintából tetradekánsav-2-propilészter (izopropil-mirisztát) és folyékony epoxi-gyanta komponens, az 1. és 2. üzemanyagmintákból alifás poliészterek (lágylító, korroziógátló) mutathatók ki. A tetradekánsav-2-propilészter (izopropil-mirisztát) színtelen, szagtalan folyadék, oldódásközvetítő szerként alkalmazzák. Az 1. és 2. üzemanyagminták spektruma eltér a 16. (10.) számú mintától. A 16. (10.) számú üzemanyagminta felhasználásával modellkísérletet végeztünk arra vonatkozóan, hogy a tömítésekre milyen hatással van az üzemanyaggal történő huzamos érintkezés, azokból történik-e kioldódás, vagy más változás. A kísérlet során a 11. (5.), 12. (6.), 13. (7.) számú, hasonló összetételű, de különböző állapotú égett-olvadott anyagmaradványból és a 15. (9.) számú tárgyról rögzített tömítőanyagból vett mintákat a 16. (10.) számú üzemanyagmintában áztatunk 24 óra időtartamon keresztül. A vizsgálatban használt anyagminták lágyló, mechanikai behatásra deformálhatók, felületük ragacsos volt, feltehetően a korábbi üzemanyag behatástól és a környezet égése során ért hőhatás miatt.

A kapott eredményekből az alábbi megállapítások tehetők:

- A 11. (5.), 13. (7.) 15. (9.) számú minták áztatása után az extraktumokról felvett infravörös spektrumok megegyeztek az áztatószerként használt 16. (10.) számú üzemanyag bepárlási maradvány spektrumával. A kísérleti anyagokból az általunk alkalmazott vizsgálati módszerrel detektálható mennyiségű anyag nem oldódott ki.
- A 12. (6.), számú mintából, amely extraktuma zöld színű, olajos cseppeket formált, olajszenyeződés mutatható ki.
- A 16. (10.) számú üzemanyagban áztatott anyagminták infravörös spektruma nem változott. Az anyagmintákon fizikai változás sem volt észlelhető.

A szakértő által a benzin-tűzfal szűrőből rögzített, I. számmal jelölt anyagmaradvány (11.) fő tömegét fekete színű, fényes felületű, vékony hártyszerű, mechanikai hatásra könnyen töredező lapkák alkotják. Vizuális színe és morfológiája hasonlít a 10. (4.) anyagmaradványban lévő fekete színű, fényes felületű lapkák vizuális színehez és morfológiájához. Anyagából – a szénen (C) és az oxigéneken (O) kívül – jelentős mennyiségű kén (S) és klór (Cl), valamint cink (Zn), titán (Ti) és a kadmium (Cd) mutatható ki, mindamellett, hogy szignifikáns mennyiségű nátriumot (Na), alumíniumot (Al) és szilíciumot (Si) is tartalmaz. Ezen anyagmaradványban is nagy mennyiségben fordulnak elő, néhány  $\mu\text{m}$  átmérőjű, saját alakú (négyzetes, rombusz vagy hatszöges metszetekben észlelhető) kadmium és ólom (Cd, Pb) kristályok. Ezek a kristályok gyakran alkotnak kitüntetett irányokban elnyúló halmazokat, ún. pásztákat.

A szakértő által a benzinszivattyúból rögzített, II. számmal jelölt anyagmaradvány (12.) tartalmaz fekete színű, matt felületű, különböző vastagságú, szemcsés szerkezetű darabkákat, melyek egyik oldalán lévő felületen négyzetes, szövetjellegű lenyomat látható. Ezen fekete színű anyag elemi összetételében – a szénen (C) és az oxigéneken (O) túlmenően – a szilícium (Si) és az alumínium (Al) uralkodó, de anyagában szignifikáns mennyiségű kalcium (Ca), cink (Zn) és vas (Fe) is jelen van. Ebben az anyagban is kimutatható mennyiségű kadmium (Cd) található. Kalcium-tartalma nagy valószínűséggel karbonáthoz köthető. Az anyagmaradványban található továbbá barna színű, szabálytalan alakú, könnyen porladó golyócskák, fekete színű, szálkás fa jellegű rostdarabok, fekete színű, fényes felületű, vékony hártyszerű, mechanikai hatásra könnyen töredező lapkák, fekete színű, szivacsos szerkezetű szemcsék. Jellegetes, hogy a könnyű elemekből álló alapanyagba különféle minőségű (alumínium, cink-szulfid, vas-cink, réz-cink, ón anyagú), mikroméretű fémszemcsék gyűrődtek.

A szakértő által rögzített, III. számmal jelölt hajlékony benzinszivattyú cső maradványa (13.) fekete és sötét színe, égett szemcséket tartalmaz, melyek egyik oldala barázdált, és vöröses anyagszemcsék láthatók a felületén. Az anyagmaradvány összességében fekete, és sötétszürke színű, elszéneseedett anyagszemcséket tartalmaz. Anyagában – a szénen (C), az oxigéneken (O) és a kéneken (S) kívül – jelentős mennyiségű szilícium (Si) és alumínium (Al) azonosítható, ami valamilyen szilikátfázis(ok) jelenlétére utal. Az előbbieken túlmenően anyagában szignifikáns mennyiségű cink (Zn) és vas (Fe) is azonosítható. Alakjuk, felületi képük alapján a szürke szivacsos anyagokhoz hasonlíthatnak. Ezt alátámaszthatja az elemvizsgálat eredményeként kapott magas kén tartalom.

A szakértő által rögzített, IV. számmal jelölt benzinszivattyú szívó oldali felmetszett csődarab a benne rögzített anyagmaradvánnyal (14.), ami összességében fekete színű elszéneseedett, hő hatására felhabosodott anyaghalmaz, mely vékony, mechanikai hatásra könnyen töredező lapkákból áll. A darabolással felmetszett alkatrészről biztosított anyagmaradvány különféle minőségű ötvözetekkel [vas (Fe), titán (Ti), króm (Cr), nikkel (Ni), réz (Cu), molibdén (Mo)] szennyeződött. Az anyagmaradvány egészében – a szénen (C) és az oxigéneken (O) kívül – jelentős mennyiségű kén (S) és klór (Cl) található, míg egyes részleteiben nátrium (Na) és fluor (F) is kimutatható. Az anyagmaradványban az utóbbi elemekből felépülő kriolit ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) mikroszemcsék is előfordulnak. Az egyes darabok az eredeti alakjukat megtartva égtek ki. A jellegetes, felismerhető alakúak összehasonlításra alkalmasak, melyek egy része a 11., 12., 13. számú anyagmaradványok között lévő szürke-fekete kétkomponensű tömítő szalaghoz hozzárendelhető domború és ívelt szakaszokból áll (6. számú mikroszkópi kép az égett anyagmaradványról).

A szakértő által a csatlakozó idom belsejéből rögzített, V. számmal jelölt anyagmaradvány (15.) fekete színű, fényes felületű égett anyaggyűrű. Az anyagmaradvány – a szénen (C) és

az oxigéneken (O) kívül – jelentős mennyiségű klórt (Cl), kisebb részben ként (S) tartalmaz. A fémek közül anyagában a cink (Zn) és a kadmium (Cd) mutatható ki jelentősebb mennyiségben. Érdekes, hogy az anyagban bróm (Br) gazdag részletek is azonosíthatók, melyek közül az egyikben még a jód (I) is detektálható volt.

**Tömítőanyag:**

A vizsgált tömítőanyagok poliszulfid elasztomerek, gumielasztikus termékek, melyek elsősorban tömítőanyagként kerülnek felhasználásra. Erre a célra általában a nagy viszkozitású folyadék poliszulfid-kaucsukot térhálósítószerrel keverik, így ecsettel felvihető a tömítendő felületre, majd ott megszilárdul. Így vitték fel a barna színű tömítőanyagot a 15. (9.) számú üzemanyag adagoló szerkezet köré. A szilárdságuk és hőállóságuk javítására tömítőanyagokat adagolnak, a fekete színűben korom, a barna színűben különböző arányban kalcium-karbonát [ $\text{CaCO}_3$ ] a szírkében titán-dioxid [ $\text{TiO}_2$ ] található. Térhálósító szerként ólom-oxidot [ $\text{PbO}_2$ ] alkalmaznak. Epoxi- és fenol-formaldehid gyantákkal módosítva, ill. polikloroprén, vagy klórkaucsuk alapozó használatával tapadásuk növelhető. A poliszulfid alapú anyagok ellenállóak víz, szerves oldószerek, zsírok, olajok, benzol, benzin hatásának, hidegállóságuk kiváló, ezért széles körben alkalmazzák repülőgépek, autók, gépi berendezések alumínium, vagy acél kereteihez, üzemanyagtartályok üregeinek kitöltésére.

**Megjegyzés:** Az égett, elszéneseedett anyagok infravörös spektrumot nem adnak, ezért a molekuláris összetételét az elemösszetétel alapján becsülik meg.

## VÉLEMÉNY

A HA-BNI lajstromszámú mezőgazdasági repülőgépről rögzített, fent részletesen ismertetett anyagmaradványok eredetéről az alábbi megállapítások tehetők:

1. A 9. számú porlasztószűrőben (3.) talált anyagmaradvány anyaga – a szénen (C) és az oxigénen (O) túlmenően – uralkodóan kén (S) és klór (Cl), valamint cink (Zn) és titán (Ti), amelyhez hasonló összetételű a szakértő által a benzin-tűzfal szűrőből rögzített, I. számmal jelölt anyagmaradvány. Ezen anyagmaradványokból kimutatható továbbá a kadmium (Cd) is. A cink és a titán nagy valószínűséggel oxid formájában van jelen. A kén és a klór jelenléte alapján feltételezhető hogy kloroprén-kaucsuk alapú gumi-termékből származhatnak égett szemcsék.
2. A 10. számú, a porlasztó jobb oldali fűvókaszűrőben talált anyagmaradványból (4.) kadmium (Cd) és ólom (Pb) mutatható ki, továbbá a sárgásbarna színű szemcsék vas (Fe) és cink (Zn) tartalma is jelentős. Ezzel megegyezően a szakértő által a benzinszivattyúból rögzített, II. számmal jelölt anyagmaradvány (12.) is tartalmazza ezen elemeket. Szignifikáns különbség azonban, hogy a benzinszivattyúból rögzített anyagmaradvány kalcium- (Ca), azaz karbonáttartalmú, míg a fűvókaszűrőben ez a fázis hiányzik.
3. A 14. számú, a porlasztóból rögzített anyagmaradvány (8.) fekete színű részek elemi összetételében – a szénen (C) és az oxigénen (O) túlmenően – a klór (Cl) uralkodó, de anyagukban szignifikáns mennyiségű cink (Zn), ólom (Pb), alumínium (Al) és vas (Fe) is jelen van. Ugyanezen elemeket a szakértő által IV. számmal jelölt anyagmaradvány (14.), és az V. számmal jelölt anyagmaradvány (15.) is tartalmazza.  
 A IV. számmal jelölt anyagmaradvány (14.) azonban szignifikáns mennyiségű nátriumot (Na) és fluort (F), illetve kriolit ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) mikrokristallitokat is tartalmaz.  
 A V. számmal jelölt anyagmaradvány (15.) tartalmaz a fentiekben túl brómot (Br) is, ami halogénezett polimer termék vagy termékek maradványa lehet. Ezen anyagok jellemző összetevői még a cinkoxid ( $\text{ZnO}$ ), ólom-oxid ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ).
4. A szakértő által rögzített, III. számmal jelölt hajlékony benzinszivattyú cső anyaga a magas kéntartalom alapján gumitermék, mely tartalmazott cink-oxidot ( $\text{ZnO}$ ), szilícium-dioxidot, alumínium-szilikátot.
5. A 11. (5.), 12. (6.), 13. (7.) számú szigetelőanyag maradvány mindegyike poliszulfid elasztomer alapú anyagot tartalmaz. A világosszürke, szivacsos jellegű és fényes fekete oldalt tartalmazó darabok mindhárom mintában megtalálhatók. A 11. (5.) és 13. (7.) számú mintákban barna színű darabok is vannak, melyek poliszulfid alapú tömítőanyagok, fő tömegében kalcium-karbonát töltőanyagot tartalmaznak, kémiai összetételük – az infravörös spektrumuk alapján – megegyezik.
6. A 15. (9.) számú bűnjelen többféle tömítőanyag található. A fekete színű szigetelőanyag belső oldala – a keresztmetszete szerint – sötétszürke színű anyag. A fekete színű, ragacsos és a belső részen lévő sötétszürke színű anyagkomponens alapanyaga poliszulfid. A szerkezeten lévő barna színű tömítőanyag poliszulfid alapanyagú,

tartalmaz kalcium-karbonátot. A fekete színű gumibak anyaga butadién-akrilnitril kaucsuk alapú gumi. A 15. (9.) számú mintában talált szürke-fekete anyag mikroszkópi képe, színárnyalata, szerkezete eltér az 11., 12., és 13. számú (5.; 6.; 7.) mintákban lévő, hasonlóan szürke-fekete anyagdaraboktól. A barna színű minták kémiai összetétele tér el egymástól. Nem származtatható egyik anyag sem a 9-esből.

7. A 11. (5.), 13. (7.) 15. (9.) számú minták áztatása után az extraktumokról felvett infravörös spektrumok megegyeztek az áztatószerként használt 16. (10.) számú tűzemanyag bepárlási maradvány spektrumával. A kísérleti anyagokból az általunk alkalmazott vizsgálati módszerrel detektálható mennyiségű anyag nem oldódott ki. A 12. (6.), számú mintából, olajszenyvedés mutatható ki, mely nagy valószínűséggel a baleset során történt szennyeződés. A tömítőanyagok összetételében a benzintömítőkben végzett áztatás után változás nem mutatható ki.
8. Tekintettel a modellkísérlet eredményére, kevésbé valószínű, hogy a speciálisan benzinnálló tömítőanyagok benzin hatására teljesen szétporladnak és bejutnak az inkriminált helyekre, mint a porlasztó részei, vagy a benzintűzfal szűrő, szivattyú, csődarab ill. csatlakozó idom belsejébe, majd ott lerakódnak.

#### Záradék:

A Nemzeti Szakértői és Kutató Központ vezető tisztségviselője az igazságügyi szakértőkről szóló 2016. évi XXIX. törvény 48. § (3) bekezdése szerinti igazoló ellenjegyzését a megküldő átiraton teszi meg.

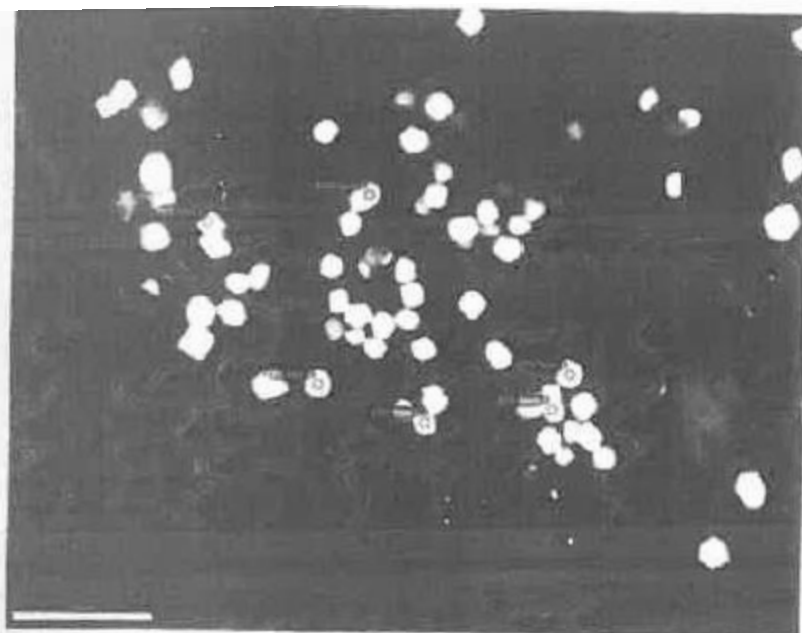
Budapest, 2017. május 25.



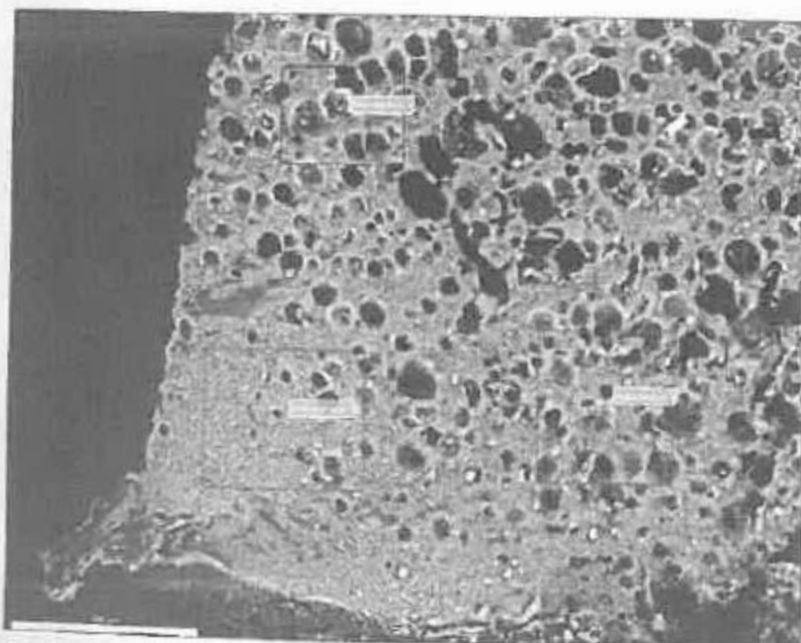
Készült:  
Kapja:

- 4 példányban  
1. sz. pld. NSZKK irattár  
2. sz. pld. címzett  
3. sz. pld. címzett  
4. sz. pld. címzett





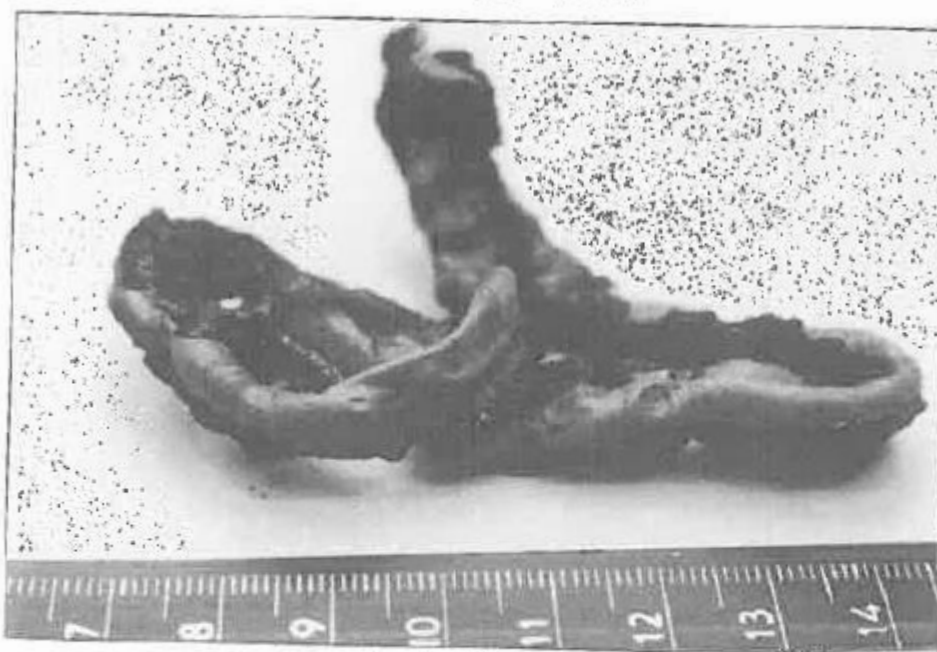
**1. számú fénykép – A jobb oldali fűvókaszűrőből biztosított anyagmaradványban (10. sz.) lévő kadmium (Cd) anyagú kristallitok (visszaszórt elektronkép).**



**2. számú fénykép – A jobb oldali kifolyóból biztosított anyagmaradványban (11. sz.) lévő, világosszürke színű, titán (Ti) gazdag anyag visszaszórt elektronképe.**



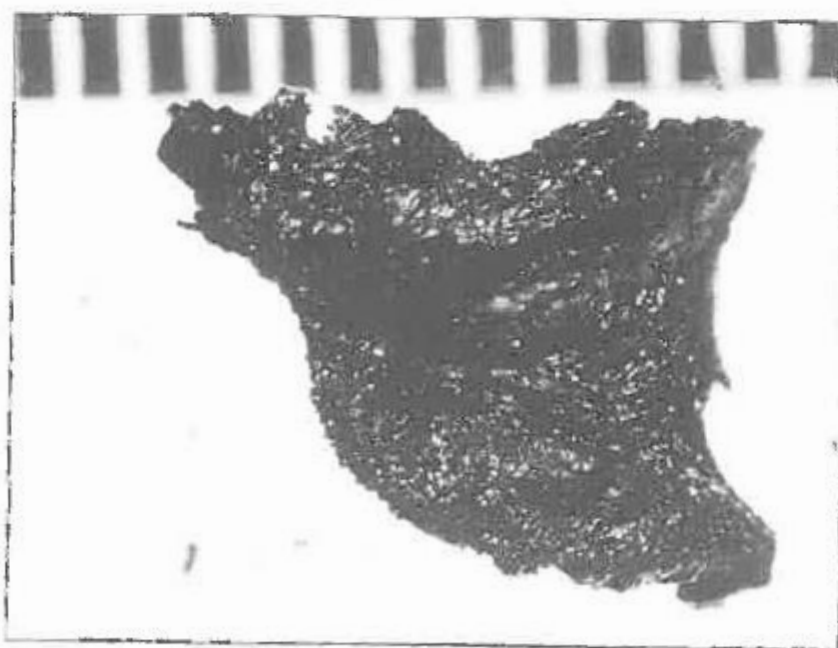
3. számú fénykép  
11. számú anyagmaradvány



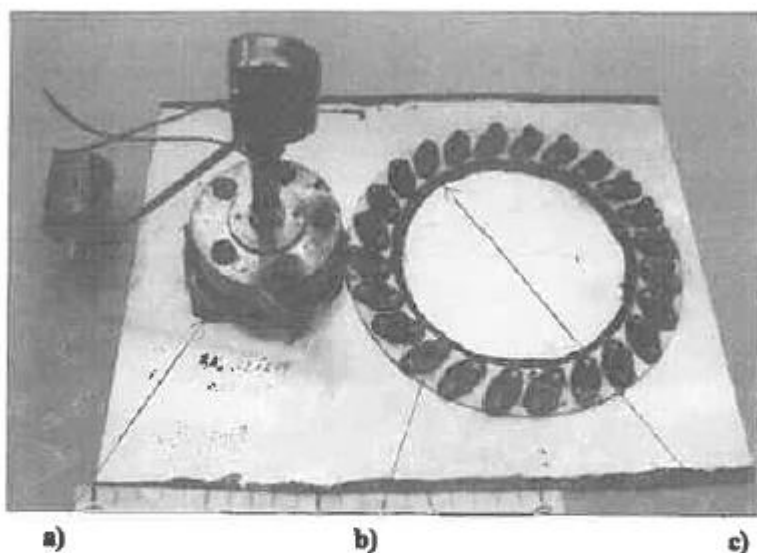
4. számú fénykép  
12. számú anyagmaradvány



**5. számú fénykép  
13. számú anyagmaradvány**

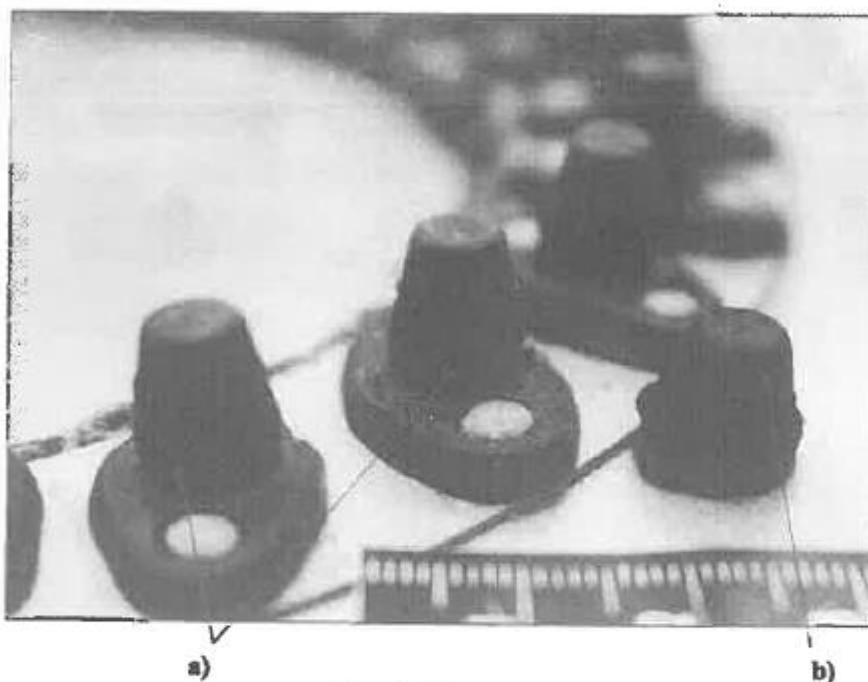


**6. számú mikroszkópi kép  
A IV. számú égett anyagmaradvány jellegzetes darabja**



7. számú fénykép

A 15. számú tárgy a balszárny füzemanyag adagolója a barna tömítőanyag (a), fekete gumibak (b) és a fekete-sötétszürke tömítőanyag (c)



8. számú fénykép

Összehasonlító kép a 15. számú tárgy gumibakjai (a) és 1 db gumitűske (b) a 11. számú anyagnaradvány között talált gumitűskék közül

## 2. számú melléklet:

### Összefoglaló a Zárójelentés-tervezethez benyújtott észrevételekről

Ezen melléklet a Közlekedésbiztonsági Szervezet 2016-200-4 számon nyilvántartott Zárójelentés tervezet fejezeteihez benyújtott észrevételek rövid összefoglalóját tartalmazza.

Az összefoglalóban az azonos típusú megjegyzések csak egyszer szerepelnek.

**Felügyelő hatóság:** a Zárójelentés-tervezet 1.17.1, 2.1.1, 3.1, 3.2, BA2016-200-4-2 pontjaihoz nyújtott be észrevételeket.

A Felügyelő hatóság észrevételezte, hogy a légi jármű lajstromba vételi eljárásához nem tartoznak a végrehajtott karbantartások, és a légi járművön fellelt hibák észrevétele és azok kijavítása. Ezen tevékenységek a légi alkalmassági felülvizsgálathoz kapcsolódnak.

A Vb elfogadta az észrevételt, melyet beépített a Zárójelentésébe azzal a megjegyzéssel, hogy a Zárójelentés kiegészült a légi alkalmassági felülvizsgálat jogszabályi háttérével és azoknak, az eseményhez kapcsolódó megvalósulásával, beleértve a felügyelő hatóság belső eljárásait is.

A felügyelő hatóság a BA2016-200-4-2-sz. biztonsági ajánláshoz észrevételt tett. Az észrevétel – magyarázat nélkül – rövidített formában a következő: *„A lajstromozási eljárás során kitöltendő ellenőrzési lista használatát ugyan némileg egyszerűsítheti egy kitöltési útmutató, azonban kétséges, hogy a 2016-200-4 számon azonosított légiközlekedési baleset bekövetkezésének elkerüléséhez hozzájárult volna kitöltési útmutató alkalmazása.....”*

A Vb kiegészítette a biztonsági ajánlást, de továbbra is fenntartja azt.

**Pilóta és megbízottjai:** a Zárójelentés-tervezet „Az esemény rövid ismertetése”, 1.17.1, 1.17.2, 1.17.3, 3.1 pontjaihoz tett formai, adminisztratív és műszaki tartalmú észrevételeket.

- A formai tartalmú észrevételeket a Vb nem fogadta el.
- Az adminisztratív észrevételek közül a felügyelő hatóságra és a gyártói eljárásokra vonatkozó észrevételeket a Vb nem fogadta el.

A folyamatos légi alkalmasság-irányítói szervezetre, a légi alkalmassági felülvizsgálati bizonyítványra és az azzal kapcsolatos folyamatokra vonatkozó észrevételeket a Vb megvizsgálta, és részben bedolgozta a zárójelentésébe.

- A műszaki észrevételek főként a légi jármű megelőző lajstromban, valamint a magyarországi lajstromba vételi eljárásához kapcsolódó karbantartási folyamatokkal kapcsolatosak.

Ezek közül a Vb beszerezte a felügyelő hatóságtól légi jármű magyarországi lajstromba vételét megelőző lajstromban kiállított légi jármű- és hajtómű üzemi naplókat. Az abban szereplő információkat a Vb beépítette a zárójelentésébe.

Azon műszaki tartalmú információkat, melyek nem tartoztak a vizsgálat tárgyához, vagy nem játszottak közvetlenül szerepet a balesetben, vagy nem bizonyítható egyértelműen a Vb nem jelenítette meg a zárójelentésében.

**A berendezés-karbantartó szervezet:** a Zárójelentés-tervezet 1.6.6, 1.16.1, 1.16.2, 2.4.1 pontjaihoz tett észrevételeket.

Az észrevételek a porlasztó karbantartásával kapcsolatosak, melyek közül a Vb az 1.6.1 pontra vonatkozó észrevételt részben beillesztette Zárójelentésébe. A további észrevételezett pontokra vonatkozó információkat a Vb megvizsgálta és a jelentését kiegészítette a berendezés-karbantartóra vonatkozó üzemképességi tanúsítvány kiadására vonatkozó jogszabályi háttérrel és annak eseményhez kapcsolódó megvalósulásával.

**Üzembentartó-karbantartó szervezet:** a Zárójelentés-tervezet 1.6.6, 1.13, 1.16.1, 1.16.2 pontjaihoz tett formai észrevételeket, valamint tett fel kérdéseket.

A formai észrevételeket a Vb nem fogadta el, az azokban feltett kérdéseket a Vb a 2020. május 20-án megtartott záró megbeszélésen megválaszolta.

Az üzembentartó-karbantartó szervezet az esemény okának nem a tüzelőanyag rendszerben talált nagymennyiségű szennyeződést tartotta.

A Vb ezt az álláspontot nem fogadta el.