



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS

2014-511-4

légiközlekedési baleset

Kiskunlacháza repülőtér közelében

2014. december 24.

Pipistrel Virus SW

14-79

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 hatályon 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 Függetlenségeinek kihirdetéséről szóló 2007. évi XLVI. törvény mellékletében megjelölt 13. Annexben,
- a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvényben (a továbbiakban: Kbt.),
- a légiközlekedési balesetek, a repülőesemények és a légiközlekedési rendellenességek szakmai vizsgálatának szabályairól szóló 123/2005. (XII. 29.) GKM rendeletben,
- a légiközlekedési balesetek és a repülőesemények szakmai vizsgálatának, valamint az üzembentartói vizsgálat részletes szabályairól szóló 70/2015. (XII. 1.) NFM rendeletben,
- illetve a Kbt. eltérő rendelkezéseinek hiányában a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvényben

foglalt rendelkezések megfelelő alkalmazásával folytatta le a Közlekedésbiztonsági Szervezet.

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

A fenti jogszabályok szerint

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

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

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

Jelen zárójelentés

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

Szerzői jogok

A zárójelentést kiadta:

Innovációs és Technológiai Minisztérium, Közlekedésbiztonsági Szervezet

1103 Budapest, Kőér u. 2/A.

www.kbsz.hu

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

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK..... | 2 |
| MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE | 5 |
| BEVEZETÉS | 7 |
| 1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK | 10 |
| 1.1. A REPÜLÉS LEFOLYÁSA | 10 |
| 1.2. SZEMÉLYI SÉRÜLÉSEK | 11 |
| 1.3. LÉGIJÁRMŰ SÉRÜLÉSE | 11 |
| 1.4. EGYÉB KÁR | 11 |
| 1.5. SZEMÉLYZET ADATAI | 12 |
| 1.6. LÉGIJÁRMŰ ADATAI..... | 12 |
| 1.7. METEOROLÓGIAI ADATOK..... | 14 |
| 1.8. NAVIGÁCIÓS BERENDEZÉSEK | 14 |
| 1.9. ÖSSZEKÖTTETÉS | 14 |
| 1.10. REPÜLŐTÉR ADATAI | 14 |
| 1.11. ADATRÖGZÍTŐK..... | 14 |
| 1.12. RONCSRA ÉS BECSAPÓDÁSRA VONATKOZÓ ADATOK | 14 |
| 1.13. ORVOSI VIZSGÁLAT ADATAI..... | 15 |
| 1.14. TŰZ..... | 16 |
| 1.15. TÚLÉLÉS LEHETŐSÉGE..... | 16 |
| 1.16. PRÓBÁK ÉS VIZSGÁLATOK..... | 16 |
| 1.17. SZERVEZETI ÉS VEZETÉSI INFORMÁCIÓK..... | 17 |
| 1.18. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK..... | 17 |
| 1.19. HASZNOS VAGY HATÉKONY KIVIZSGÁLÁSI MÓDSZEREK..... | 22 |
| 2. ELEMZÉS..... | 24 |
| 2.1. ELEKTROMOS OKBÓL KIALAKULT TŰZ LEHETŐSÉGE | 24 |
| 2.2. PILÓTA TEVÉKENYSÉGE ÉS TÚLÉLÉS LEHETŐSÉGE | 24 |
| 2.3. A TŰZ KIALAKULÁSÁNAK FOLYAMATA | 25 |
| 2.4. A REPÜLŐGÉP ELEKTROMOS RENDSZERÉNEK KIALAKÍTÁSA | 26 |
| 3. KÖVETKEZTETÉSEK | 27 |
| 3.1. TÉNYMEGÁLLAPÍTÁSOK | 27 |
| 3.2. ESEMÉNY OKAI | 27 |
| 4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁSOK..... | 28 |
| 4.1. SZAKMAI VIZSGÁLAT IDŐTARTAMA ALATT A GYÁRTÓ ÁLTAL HOZOTT INTÉZKEDÉSEK | 28 |
| 4.2. SZAKMAI VIZSGÁLAT LEZÁRÁSAKÉNT HOZOTT BIZTONSÁGI AJÁNLÁS | 28 |
| MELLÉKLETEK..... | 29 |
| 1. SZÁMÚ MELLÉKLET: HELYSZÍNRAJZ | 29 |
| 2. SZÁMÚ MELLÉKLET: RADAR ÁLTAL RÖGZÍTETT REPÜLÉSI ADATOK | 30 |
| 3. SZÁMÚ MELLÉKLET: M22759/16 GYÁRTÁSI SZÁMÚ VEZETÉK TESZT ADATAI | 31 |
| 4. SZÁMÚ MELLÉKLET: SB-100-004 A.02 SZERVIZ BULLETIN..... | 32 |
| 5. SZÁMÚ MELLÉKLET: SB-100-006 LSA A.00 SZERVIZ BULLETIN | 36 |

Meghatározások és rövidítések jegyzéke

| | |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AFIL | <i>a légi jármű által repülés közben ATS egységnek rádióon leadott, levegőből benyújtott repülési terv</i> |
| Ah | <i>Amperóra</i> |
| ARP | <i>Airport Reference Point / Repülőtér vonatkozási pontja</i> |
| ASTM | <i>Szabványosítással foglalkozó nemzetközi szervezet</i> |
| ATS | <i>légiforgalmi szolgálat</i> |
| EASA | <i>European Aviation Safety Agency / Európai Repülésbiztonsági Ügynökség</i> |
| Flarm | <i>GPS alapú, ütközés figyelmeztető rendszer</i> |
| GKM | <i>Gazdasági és Közlekedési Minisztérium</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> |
| légiforgalmi szolgálat ¹ | <i>gyűjtőfogalom, amely jelenthet repüléstájékoztató szolgálatot, riasztószolgálatot, légiforgalmi tanácsadó szolgálatot, (körzeti, bevezető, vagy repülőtéri) légiforgalmi irányítószolgálatot;</i> |
| LiFePO ₄ | <i>Lítium vas-foszfát vegyjele</i> |
| LT | <i>Local Time / Helyi idő</i> |
| NFM | <i>Nemzeti Fejlesztési Minisztérium</i> |
| NKH LH | <i>Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatal (2016. december 31-ig)</i> |
| OKF | <i>Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság</i> |
| repülési terv | <i>a légiforgalmi szolgálati egységek rendelkezésére bocsátott, a légi jármű tervezett repülésére vagy repülésének egy szakaszára vonatkozó meghatározott tájékoztatás</i> |
| transzponder | <i>fedélzeti másodlagos radar válaszjeladó, olyan vevő/adó berendezés, amely megfelelő kérésre válaszjelet sugároz ki, és amely esetén a kérés és a válaszadás más frekvencián történik</i> |
| ultrakönnyű légi jármű | <i>az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/1139 rendelet 1. Melléklet e) pontjában meghatározott légi jármű</i> |

¹ A Bizottság 923/2012/EU Végrehajtási rendelete

UTC *Coordinated Universal Time / egyezményes koordinált világidő*

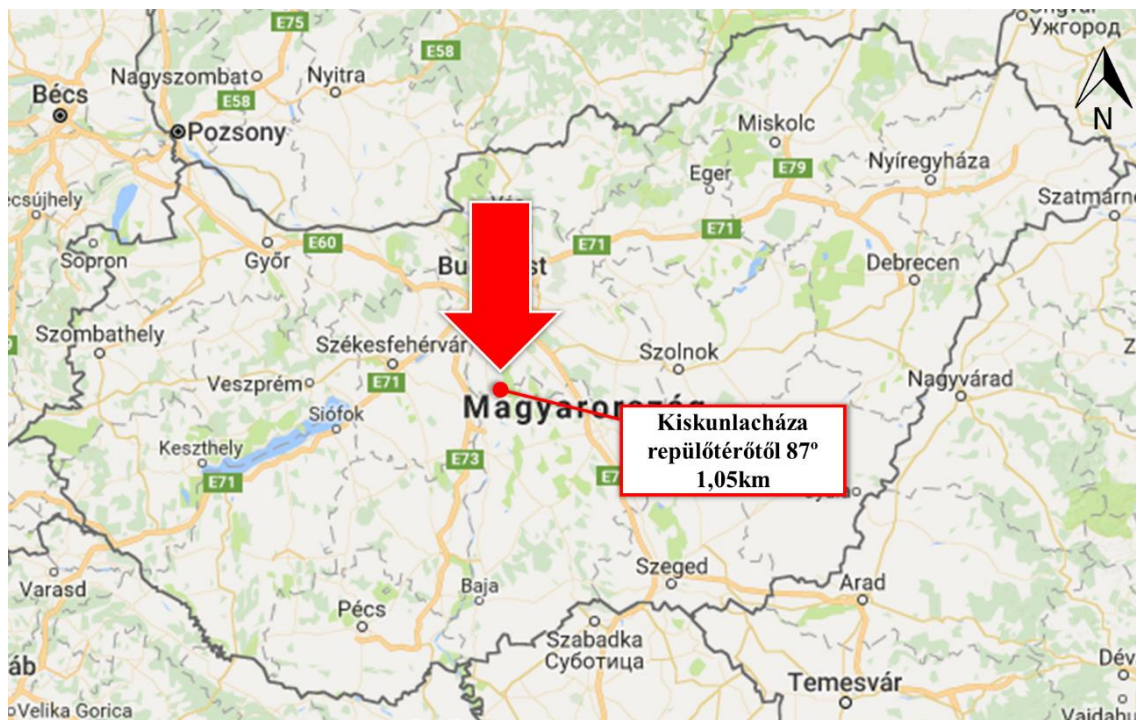
Vb *Vizsgálóbizottság*

VFR *Visual Flight Rules / Látvarepülési szabályok*

Bevezetés

| | | |
|-------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|
| Esemény minősítése | | légiközlekedési baleset |
| Légijármű | gyártója | Pipistrel d.o.o. Ajdovscina |
| | típusa | Pipistrel Virus SW |
| | azonosító jele | 14-79 |
| | üzembentartója | magánszemély |
| Esemény | időpontja | 2014. december 24, körülbelül 12:48LT |
| | helye | Kiskunlacháza repülőtér közelében (1. ábra) |
| Az esemény kapcsán súlyosan sérültek száma: | | 1 |
| Az eseményben érintett légijármű sérülésének mértéke: | | megsemmisült |

A jelentésben minden időpont helyi időben (LT) értendő. Az eset időpontjában LT= UTC+1 óra.



1. ábra: az esemény helye Magyarország területén

Bejelentések és értesítések

A KBSZ ügyeletére az eseményt 2014. december 24-én 14 óra 00 perckor az OKF ügyelete jelentette be.

A KBSZ ügyelete:

- 2014. december 29-én értesítette a gyártó és tervező állam kivizsgáló szervezetét.

Vizsgálóbizottság

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

| | | |
|----------|-----------------------|-----------------|
| vezetője | Nagy Zsigmond | balesetvizsgáló |
| tagja | Ferenci Miklós | balesetvizsgáló |
| tagja | Erdősi Gábor | balesetvizsgáló |

Eseményvizsgálat áttekintése

A vizsgálat során a Vb:

- 2014. december 24-én kivonult a helyszínre, ahol fényképeket készített;
- 2014. december 25-én a helyszínen további fényképeket készített, méréseket végzett és elszállította a roncsot;
- az eseményről értesítette a gyártó állam balesetkivizsgáló szervezetét és a gyártót;
- a gyártó bevonásával elemezte a roncsot;
- megkapta a gyártó a belső vizsgálata során végrehajtott akkumulátor túlterhelési tesztről készített videofelvételt, valamint a gyártó által végzett vizsgálatról készült jelentést;
- megkapta a Bűnügyi Szakértői Kutatóintézet által végzett vegyészszakértő véleményét;
- meghallgatta a pilótát, információkat kért a légi jármű beszerzéséről, a pilóta eddigi tapasztalatairól, a repülés lefolyásáról, a kialakult kényyszerhelyzetről és annak megoldásáról;
- bekérte a HungaroControl Zrt. által rögzített radarképet, azokat elemezte;
- tanulmányozta az érintett típus légiüzemeltetési utasítását;
- több esetben konzultált a gyártóval és a gyártó állam balesetvizsgáló szervezetével;
- beszerezte és elemezte a légi jármű elektromos vezetékezési ábráit;
- beszerezte a 2017. május 4-én (SB-100-004 A.01 számú) és a 2017. május 12-én (SB-100-004 A.02 számú) a légi jármű gyártója által kiadott szerviz bulletint, valamint a 2017. június 27-én kiadott SB-100-006 LSA A.00 számú szerviz bulletint;
- bekérte és tanulmányozta a gyártó által megadott, elektromos rendszerre vonatkozó tervezési és építési (ASTM) szabványt;
- tanulmányozta az akkumulátorok párhuzamos kapcsolásához használt vezeték adatlapján szereplő adatokat és fizikai tulajdonságokat, amelynek néhány elemét gyakorlatban is megvizsgálta;
- egy, az eseményben érintett típusú akkumulátor cella egységgel rövidzár tesztet hajtott végre;
- elemezte a begyűjtött információkat és azokból következtetéseket vont le.

Az esemény rövid ismertetése

2014. december 24-én a 14-79 azonosító jelű Pipistrel Virus SW típusú ultrakönnyű repülőgép (2. ábra) pilótája – aki egyben a légi jármű tulajdonosa is volt – magáncélú útvonalrepülése közben azt tapasztalta, hogy a repülőgép ülései mögötti térből sűrű fehér füst áramlik előre. A kialakult helyzetben a pilóta az azonnali kényszerleszállás mellett döntött. Egy alkalmasnak tűnő területen, a kiskunlacházi repülőtér közelében hajtotta végre a kényszerleszállást, amely során a légi jármű durván a földnek ütközött. A földetérés után kialakult tűzben a pilóta súlyos sérüléseket szenvedett, a légi jármű megsemmisült.

A Vb a szakmai vizsgálat során az esemény okát a légi jármű fedélzeti akkumulátor rendszerének meghibásodására vezette vissza.

A Vb a kutatás-mentéssel kapcsolatos jogszabályokban ellentmondást fedezett fel, amely ellentmondás megszüntetésére a Vb biztonsági ajánlás kiadására tesz javaslatot.

A szakmai vizsgálat során a Vb a légi jármű gyártójának belső eljárásaiban hiányosságot fedezett fel, amelynek megszüntetésére a zárójelentés tervezetben biztonsági ajánlás kiadására tett javaslatot. A gyártó időközben hozott intézkedései a biztonsági ajánlás kiadását nem tették szükségessé.



2. ábra: az eseményben érintett légi jármű típus (forrás: internet)

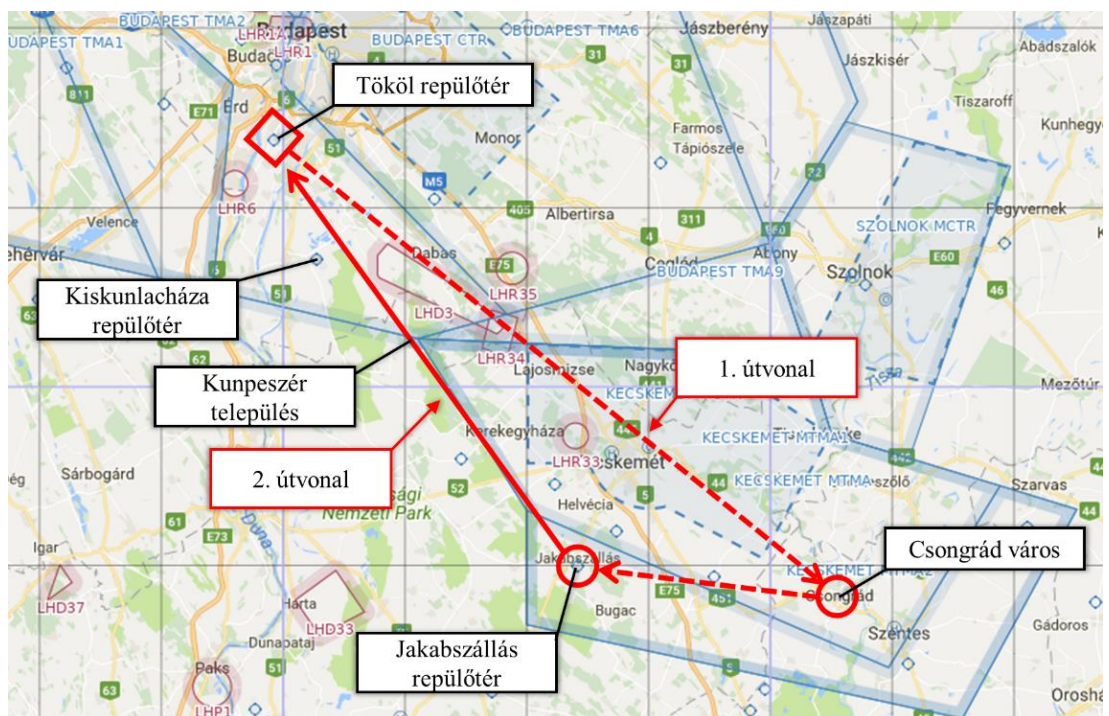
1. Ténybeli információk

1.1. A repülés lefolyása

A pilóta elmondása szerint, 2014. december 24-én 10:15-kor a pilóta útvonalrepülés céljából érkezett a tököli repülőtérre. Tervezett útvonala Tököl, Csongrád, Jakabszállás repülőtér, majd vissza Tököl repülőtér volt. A repülés első, Jakabszállásig tartó szakaszról a pilóta repülési tervet adott le. Tököli felszállás után csongrádi fordulóponttal Jakabszállás repülőtérre, útvonalát 2500 láb magasságon repülte. Csongrád felett pár forduló után eseménymentesen szállt le a jakabszállási repülőterén. Az illetékes légiforgalmi szolgáltatótól kérte, hogy a repülési tervét zárják le.

Leszállás után a repülőterén a pilóta hozzávetőleg 15 percet töltött, majd ismét a levegőbe emelkedett. Megkezdte útvonalának második szakaszát Tököl repülőtér irányába (3. ábra). Repülési tervet nem adott le, de rádión 12 óra 30 perc 26 másodperckor bejelentkezett az illetékes repüléstájékoztató szolgálatnál. A szolgálattal a pilóta rádióan egyeztetve, hogy repülési terv nélkül 7000 transzponder kódot használva folytatja a repülést 3000 láb magasságon Tököl repülőtér irányába. A légiforgalmi szolgálat által rögzített rádióforgalmazás szerint az illetékes szolgálat a légi járművet ezt követően rádióan nem kereste.

A pilóta elmondása szerint repülés közben a repülőgépbe épített összes elektromos fedélzeti berendezést (1.18.3 fejezetben feltüntetett berendezések) egyidejűleg működtette.

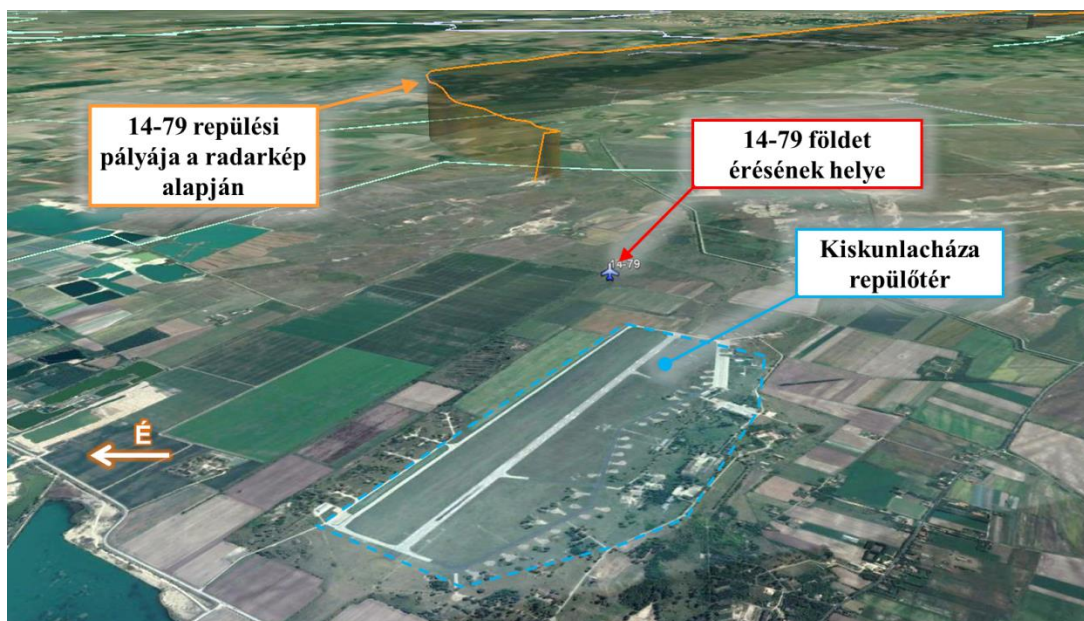


3. ábra: 14-79 tervezett útvonala

Utazó magasságon Kunpeszér és Kiskunlacháza Repülőtér között, a pilóta a háta mögött egy nagy durranásra lett figyelmes. Röviddel ezután intenzív füst jelent meg a kabinban, melyet zajos, süvítő hang kísért. A pilóta a meghallgatása során elmondta, hogy ránézett a fedélzeti műszerekre, amelyen többek között azt látta, hogy a „Battery Amper” és „Battery Voltage” visszajelzők a megengedett értéktartományon kívül voltak. Röviddel ez után leállította a motort és kikapcsolta az elektromos fogyasztókat. Elmondása szerint az akkumulátor főkapcsoló gyűrű meghúzásával leválasztotta az akkumulátort az elektromos rendszerről, valamint a nagy füst miatt kinyitotta a kabin ajtaját és alkalmas helyet keresett a kényszerleszálláshoz. Mivel az intenzív füst és hő terjedése miatt megítélése alapján nem érte volna el a kiskunlacházi repülőteret, ezért a repülőtér előtt egy mezőgazdasági területet

választott a leszállásra (4. ábra). A pilóta fehér színű füstre igen, de a füst szagára, vagy egyéb más szagra nem emlékezett. Egyik kezét a botkormányon, a másik kezével a repülőgép bal oldali ajtáját nyitott állapotban tartva hajtotta végre a kényszerleszállást. A légijármű durván érte a puha, ingoványos talajt, amely nem bizonyult alkalmasnak a leszállás biztonságos végrehajtására. A repülőgép a talajon rövid földi út után nyugalomba került. Ekkor a pilóta a biztonsági övet kioldotta és elhagyta a légijárművet annak bal oldali ajtáján. A pilóta elmondása szerint a légijármű elhagyását követően 3-4 méter távolságból a repülőgép orra felől visszanezett és látta a menetirány szerinti jobb oldalon a kabin belsejében égő tüzet.

A kényszerleszállás után a pilóta gyalog indult segítséget kérni a közeli repülőtérre. Körülbelül 1 kilométer gyaloglás után elérte a repülőtér kerítését, ahol a repülőtéren dolgozó személyzet segítségével értesítette a mentőket. Az Országos Mentő Szolgálat értesítése 2014. december 24-én 12 óra 58 perckor történt meg. A pilótát a kikerkező mentőszolgálat rohamkocsija súlyos égési és vállsérüléssel szállította kórházba.



4. ábra: a 14-79 tényleges repülési pályája és földet érésének helye (térkép forrása: Google Earth)

1.2. Személyi sérülések

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

1.3. Légijármű sérülése

Az érintett légijármű az eset kapcsán teljesen kiégett, a keletkezett tűz hatására a légijármű megsemmisült.

1.4. Egyéb kár

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

1.5. Személyzet adatai

1.5.1. Légijármű parancsnok adatai

| | | |
|---------------------------------------|---------------------------|-------------|
| Kora, állampolgársága, neme | 35 éves, magyar férfi | |
| Bizonyítvány | típusa | MKSZ pilóta |
| | szakmai érvényessége | 2020.09.10. |
| | jogosításai | pilóta |
| Szakmai képesítései | pilóta | |
| Orvosi minősítés típusa, érvényessége | II. osztályú, 2015.03.08. | |

A kibocsátó szervezet által meghatározott és a hatóság által jóváhagyott formájú dokumentumból nem meghatározható, hogy az adott pilóta képesítésű személy mely tevékenységek végrehajtására jogosult.

A pilóta nyilatkozata szerint az eseményben kiégett légijárműben megsemmisült a repülési naplója. Az új repülési naplóját 2014.12.24-én 234 repült órával nyitotta meg.

1.6. Légijármű adatai

1.6.1. Általános adatok

| | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| Osztálya | Merevszárnyú, ultrakönnyű légijármű |
| Gyártója | Pipistrel d.o.o. Ajdovscina |
| Típusa | Pipistrel Virus SW |
| Gyártási ideje | 2014 |
| Gyártási száma | 669SWN100IS |
| Azonosító száma | 14-79 |
| Lajstromozó állam | Magyarország |
| Azonosító jel kiadása | 2014.10.28. |
| Tulajdonosa | magánszemély |
| Üzembentartója | magánszemély |

| | repült idő | felszállások száma |
|-----------------------------------|------------|--------------------|
| Gyártás óta | 18,1 óra* | nincs adat |
| Utolsó időszakos karbantartás óta | - | - |

*A pilóta nyilatkozata szerint az eseményben kiégett légijárműben megsemmisült a légijármű fedélzeti okmányai és üzemi naplója is. Az üzemi naplót 2014.12.24-én 18,1 órával nyitotta meg.

1.6.2. Légialkalmasságával kapcsolatos megállapítások

| | | |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------|
| Légialkalmassági bizonyítványának | kiadásának ideje | 2014.10.28. |
| | érvényességének lejárata | 2017.10.28. |
| | bejegyzett korlátozások | nincs |

| | | |
|---------------------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| Légialkalmassági felülvizsgálati bizonyítványának | száma | 12/014/2013 |
| | kiadásának ideje | 2014.10.28 |
| | érvényességének lejárata | 2017.10.28. |
| | legutóbbi felülvizsgálat ideje | 2014.10.28 |

1.6.3. Légi jármű hajtómű adatai

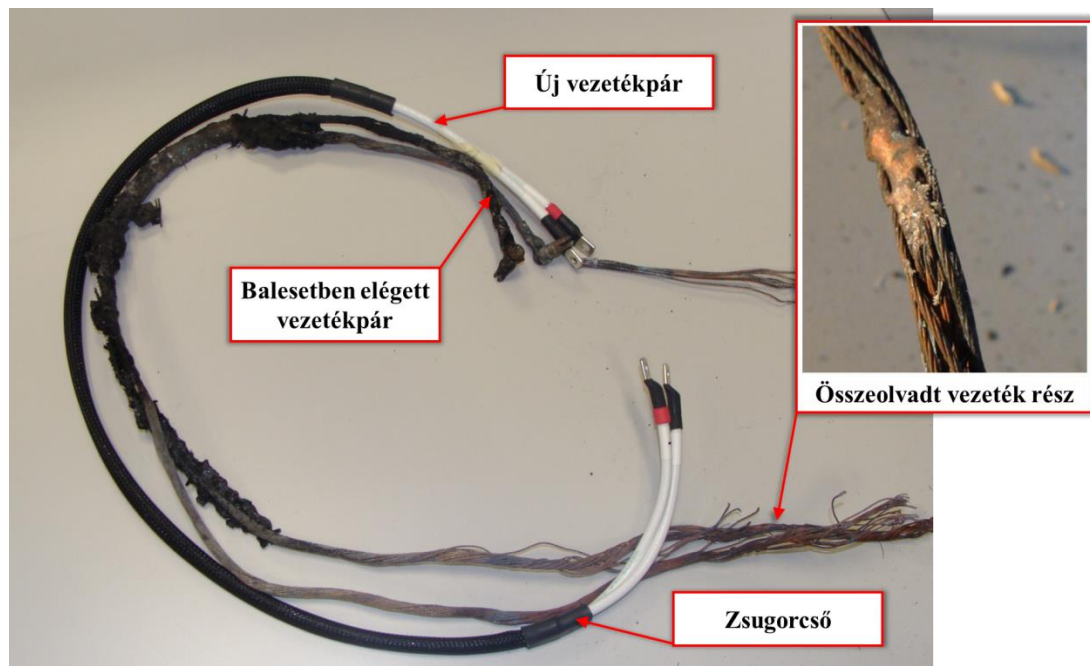
| | |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Fajtája | négyütemű, dugattyús, boxer elrendezésű belsőégésű motor |
| Gyártója | BRP-Rotax GmbH |
| Típusa | Rotax 912 IS |
| Gyártási száma | 7703132 |
| repült idő | |
| Gyártás óta | 18,1 óra |
| Utolsó időszakos karbantartás óta | - |

1.6.4. Légi jármű terhelési adatai

| | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Üres tömeg | 289 kg |
| Tüzelőanyag mennyisége felszálláskor | 50 – 60 liter (36,5 – 43,8 kg) |
| Maximálisan megengedett felszálló tömeg | 472,5 kg |
| Maximálisan megengedett csomag tömeg | 25 kg |
| Megengedett tömegközéppont helyzete | 267-375 mm a belépő él síkja után |
| Tüzelőanyag fajtája: (légiüzemeltetési utasítás alapján) | 95 vagy Avgas 100LL |

1.6.5. A meghibásodott elektromos rendszer leírása

Az ülések mögötti térben helyezkedtek el a légi jármű akkumulátorai és a csomagtér. A gyártó nyilatkozata szerint a légi járművet két darab akkumulátorral szerelte fel, amelyek Aerovoltz márkájú, AVO2-16 (LiFePO₄) típusúak voltak. Az akkumulátor gyártója szerint azok egyenként egy 28 Ah kapacitású ólom akkumulátorral egyenértékűek akár 500 Amper indító árammal. A repülőgép gyártója az akkumulátorokat párhuzamos kapcsolással, közvetlenül egymáshoz kötötte. A kialakított párhuzamos kapcsoláshoz a gyártó nem használt párhuzam kapcsolót vagy egyéb elektromos biztosító berendezést.



5. ábra: balesetben sérült és egy új vezetékpár

A párhuzamos kapcsoláshoz használt szigetelt vezetékek pozitív és negatív ágai egymás mellett futottak úgy, hogy azokat egy közös műanyag védőharisnyában helyezték el (5. ábra). A védőharisnyát és a vezetékeket egymáshoz, a vezetékek végeitől mintegy 10-10 cm-re zsugorcsovekkel rögzítették.

A roncs részletes átvizsgálása során a Vb a két akkumulátort összekötő vezetékeken a pozitív és negatív ágakon a fémek olvadására jellemző felületet, elektromos rövidzár jeleit találta meg. Az olvadás helye a kábelsaruktól mintegy 10 cm-re, a – védőharisnyát és a pozitív, valamint a negatív vezetéket szorosan rögzítő – zsugorcso feltételezett helyén vagy annak közvetlen közelében volt. A Vb álláspontja szerint a kialakult zárlat a baleset következménye.

1.7. Meteorológiai adatok

Az esemény napján derült, száraz idő volt, délelőtt főleg a Dunántúlon voltak ködfoltok, de ezek a nap folyamán feloszlottak. Alföldön és a főváros térségében időnként megerősödött a délnyugati szél. A hőmérséklet csúcértéke 6 és 15 fok között alakult.

2014. december 24-én helyi idő szerint 12:30-kor a Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtéren közzétett meteorológiai jelentés alapján a szél iránya 210 fok, erőssége 9 csomó volt. A látótávolság nagyobb volt 10 kilométernél, a levegő hőmérséklete 9 fok, harmatpontja 4 fok volt.

1.8. Navigációs berendezések

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

1.9. Összeköttetés

A pilóta repülése közben kétoldali rádióösszeköttetést tartott az illetékes légiforgalmi tájékoztató szolgálattal. A kommunikációs berendezések az eset lefolyására nem voltak hatással, ezért további részletezésük nem szükséges.

1.10. Repülőtér adatai

A második útvonalszakasz (3. ábra) tervezett célrepülőtere Tököl repülőtér volt. Az eseményt közvetlenül megelőző felszállás Jakabszállás repülőtérrel történt 2014. december 24-én körülbelül 12 óra 25 perckor. A pilóta beszámolója szerint Jakabszállás repülőtéren leszállás után 10-15 percet töltött ezután indult tovább.

A tényleges földet érés Kiskunlacháza repülőtér közelében 2014. december 24-én körülbelül 12 óra 48 perckor történt.

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

1.11. Adatrögzítők

A légijárművön adatrögzítő nem volt, az érintett légijármű típusra nincs előírva.

A légijármű rendelkezett transzponder berendezéssel, amely az esemény során működött mindaddig, amíg a pilóta a repülőgépet nem áramtalanította. A Vb a légiforgalmi szolgáltató által rögzített radarképet bekérte, azt a szakmai vizsgálatához felhasználta.

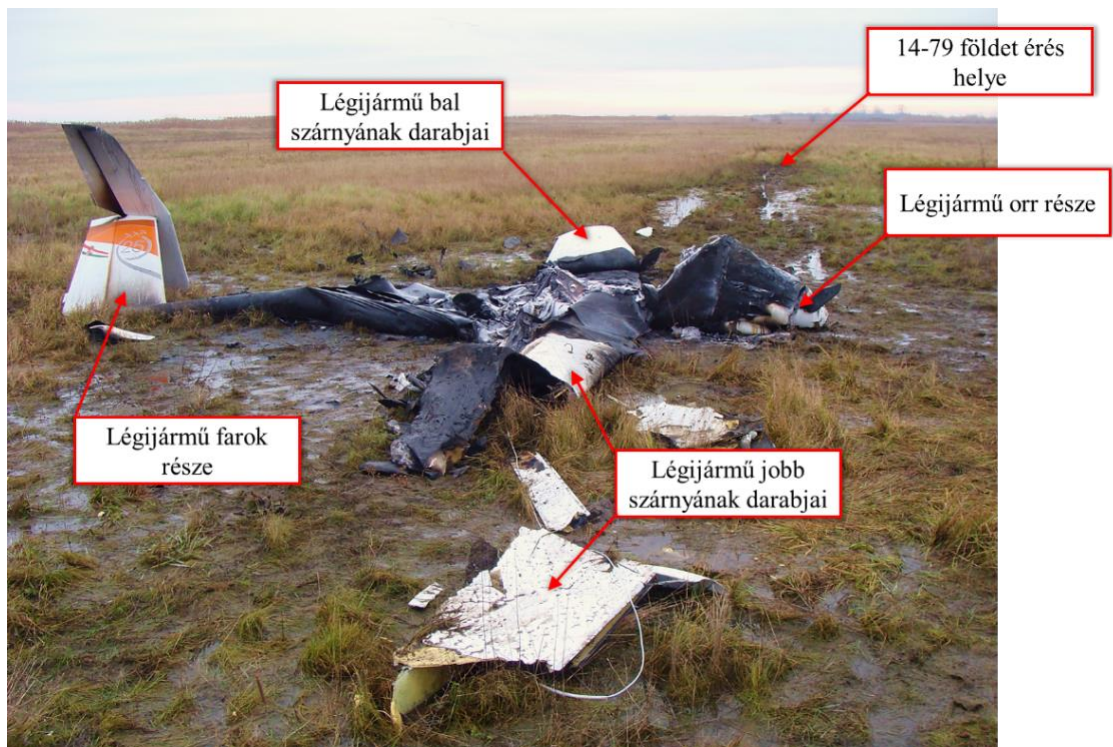
1.12. Roncsra és becsapódásra vonatkozó adatok

A légijármű roncsa az $E47.16886^\circ$ és $K019.09895^\circ$ koordinátájú helyen volt fellelhető. A földet érés területe részben vízzel borított, zombékos, ingoványos felszínű volt. A légijármű roncsa a földet érés pontjától 302° -os irányon, attól körülbelül 49 méterre volt megtalálható. A földi nyomokból megállapítható volt, hogy a légijármű talajra érése igen nagy energiával

történt, ezt támasztja alá az orr futómű kitorése is. Nyugalmi pozícióban a légi jármű iránya közel 90 fokban, balra eltért a leszállás irányától (6. ábra és 1. melléklet).

A légi jármű kiégett kompozit szerkezete megnehezítette a repülőgép sárkányszerkezetének olyan további vizsgálatát, amelyből teljeskörűen megállapíthatóak lehetnek volna a légi jármű leszállás következtében szerzett mechanikai sérülései.

A Vb a helyszíni szemle és a 2015. januárban elvégzett légi jármű roncsának részletes átvizsgálása során megállapította, hogy a tűz forrása nem a motortérből származott. Továbbá megállapítható volt, hogy a tűznek leginkább kitett terület a pilóta ülése mögötti tér volt.



6. ábra: kiégett légi jármű roncsa és földet érési területe

1.12.1. A tüzelőanyag-rendszer megrongálódása

Az elektromos tüzelőanyag szivattyú a repülőgép jobb oldali ülése mögött, a törzs aljához rögzítve helyezkedik el. A Vb a helyszíni szemle során megtalálta a tüzelőanyag szivattyút, amelynek a tüzelőanyag csővezetékek csatlakozási oldala nagyobb hőterhelésnek volt kitéve, mint a berendezésnek ezzel ellentétes oldala.

A Vb véleménye szerint a durva leszállás következtében a tüzelőanyag rendszer tömítetlensége alakult ki a törzs ülés mögötti részében. A tömítetlenség miatt a repülőgép törzsébe került – kis mennyiségű – tüzelőanyag begyulladás a tüzelőanyag rendszer további sérülését okozta. Az ezután kikerülő nagyobb mennyiségű tüzelőanyag begyújtotta a repülőgép éghető részeit.

1.13. Orvosi vizsgálat adatai

A Bűnügyi Szakértői Kutatóintézet által végzett vegyészszakértői véleménye alapján a pilóta vér- és vizeletmintája 0,00 g/l etilalkohol koncentrációt mutatott. A pilóta kórházi kezelése után kiadott zárójelentés szerint a balesetben a pilóta jobb kézfeje súlyos égési sérüléseket szenvedett, jobb füle és annak környezete megpörkölődött, bal válla kificamodott. Kórházba kerülésekor légúti égés gyanúja nem merült fel, a kórházi kezelése során légúti panasza nem keletkezett.

1.14. Tűz

A pilóta repülés közben egy durranásra, majd süvítő hangra lett figyelmes, ez után intenzív fehér füst jelent meg a kabinban, amely elmondása szerint az ülése mögötti térből eredt, ezért – a pilóta elmondása szerint – repülés közben kinyitotta a kabin ajtaját.

A földet érés után a légijármű teljesen kiegészzt (6. ábra).

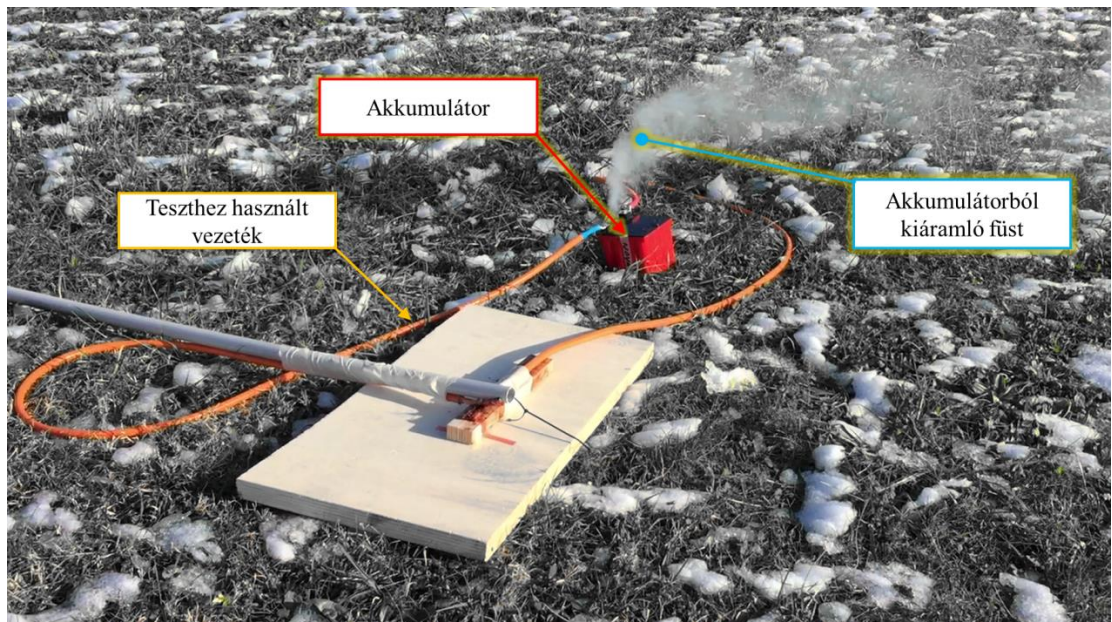
1.15. Túlélés lehetősége

Az erős füst és a hőmérséklet emelkedése miatt a pilóta kényszerleszállás mellett döntött. A kialakult helyzetben nem tudhatta, mennyi idő áll rendelkezésére a cselekvőképességének elvesztéséig, illetve addig, amíg a vélelmezett fedélzeti tűz, olyan szerkezeti károsodást okoz, amely nem teszi lehetővé a repülés folytatását.

A pilóta elmondása szerint a légiközlekedési baleset idején pilótáknak készített overallt viselt. A balesetben szerzett sérüléseivel együtt a kiskunlacházi repülőtérre ment segítségért, amelynek legközelebbi pontja körülbelül 1 kilométerre volt és ahonnan a repülőtér személyzetének mobil telefonjáról hívott segítséget.

1.16. Próbák és vizsgálatok

A KBSZ szakmai vizsgálata során a légijármű gyártója elvégezte a repülőgép (a megsemmisülttel azonos típusú) akkumulátorának túlterhelési próbáját, amelyről videofelvételt készített és azt a Vb rendelkezésére bocsátotta. A próbát megelőzően a gyártó megmérte a próbához használt akkumulátor kapocsfeszültségét, amely 14,36 Volt feszültség értéket mutatott. A gyártótól kapott információk alapján a próbához felhasznált akkumulátor a teszt megkezdése előtt teljesen feltöltött állapotú és 18-25°C közötti hőmérsékletű volt. A próba folyamán az akkumulátort – a légijárműbe épített akkumulátor összekötő vezetékéknél vastagabb és szilikon-szigeteléssel ellátott – elektromos vezetékkel zárták rövidre. A teszt során az akkumulátorból jelentős mennyiségű füst nagy sebességgel távozott, melynek színe fehér volt (7. ábra). A videofelvétel tanulsága szerint a füstképződés süvítő hanggal is járt. A rövidre zárt telep nem kapott lángra és a műanyag háza sem repedt meg.



7. ábra: rövidzár után az akkumulátorból kiáramló füst

A Vb a szlovéniai gyárban végezte a roncs részletes vizsgálatát, amely során a légijármű csomagterében egy dugókulcs készletet, egy elsősegély nyújtó dobozt és 7 db kisméretű (18650 típusú) Lítium-ion akkumulátort talált. A pilóta beszámolója alapján utóbbiak egy kézi csavarozó gép tartozékai voltak. A pilóta beszámolója alapján a csomagtartó rekeszben

valóban ezeket az eszközöket tárolta. Elmondása szerint a dugókulcs készletet és a vezeték nélküli elektromos csavarozó gépet azért tartotta a légijárműben, hogy a futómű szervizeléséhez legyen lehetősége a kereket takaró lemezek le- és felszerelésére. A fellelt akkumulátorok névleges kapacitása egyenként 2,4 Ah. A légijármű gyártója által 2016. január 26-án kiadott jelentésében feltételezi, hogy ezen akkumulátorok szerepet játszhattak a tűz kialakulásában.

A Vb 2018. március 5-én kisméretű – kézi csavarozó gépéhez tartozó – Lítium-ion akkumulátorok rövidzárlati tesztelését végezte el. A Vb a teszt során egy darab akkumulátort elektromosan rövidre kötve folyamatosan megmérte annak kapocsfeszültségét és hőmérsékletét. A mérés során a legnagyobb hőmérséklete 96,9°C volt. Az elektromos rövidzárlat során az akkumulátor nem kapott lángra, füst vagy egyéb hanghatás nem volt megfigyelhető. A benne tárolt elektromos energia közel 1,5-2 perc alatt kifogyott. A terhelés közben a kapocsfeszültsége annyira lecsökkent, hogy az nem volt mérhető. A teszt után az akkumulátor kapocsfeszültsége a kiindulási 3,6 volt feszültségről 0.17 volt feszültségre esett vissza.

A Vb 2018. augusztus 25-én elvégezte egy az akkumulátorok összekötéséhez használt vezetékkel azonos típusú vezetékdarab hőterhelési tesztjét. A teszt folyamán a vezetékdarabot 2 órára 210°C-ra előmelegített sütőbe helyezte. Környezeti hőmérsékletre hűlés után a vezetékdarabon sem szemmel sem nagyító alatt látható változás nem volt. Mechanikai tulajdonságaiban sem volt észrevehető eltérés a kiindulási állapothoz képest. Gázlángba vízszintesen oldalról betolva a szigetelés a lánggal érintkező felületen eltűnt, de önfenntartó tűz a szigetelésen nem keletkezett. A Vb által elvégzett vizsgálat és egy gyártó által publikált vizsgálati adatok lényegesen nem térnek el egymástól. A publikált adatok a 3.számú mellékletben találhatóak.

1.17. Szervezeti és vezetési információk

A Vb a légijármű gyártójánál tett látogatásai során megtudta, hogy a gyártónak nincs arra kidolgozott és jóváhagyott eljárása, hogy a vevő igényeit milyen keretek között teljesítik. Elmondás alapján az opcionális műszerek és fedélzeti berendezések beépítésének mennyiségét csak a repülőgép fizikai méretei korlátozzák. Továbbá arra sincs eljárás, hogy mennyi műszerhez mennyi akkumulátort és milyen kialakításban kell alkalmazni. A standard műszerektől eltérő repülőgép kialakításoknál az elektromos hálózatot egyedi megoldásokkal alakítják ki, amelyekről az adott gyári számú repülőgépre érvényes vezetékvezetési ábra nem készült. Ez a balesetben megsemmisült repülőgép esetében is így történt.

A Vb a szakmai vizsgálat során a gyártótól – a repülőgép elektromos rendszerével kapcsolatban – több esetben kért adatot, amelyek kérdések egy részére a szakmai vizsgálat lezártaig nem kapott választ.

1.18. Kiegészítő információk

1.18.1. Akkumulátorok között használt vezeték

A gyártó által a Vb számára rendelkezésre bocsátott akkumulátorokat összekötő vezeték típusa M22759/16-6 volt. Ez a fajta vezeték szigeteléssel együtt körülbelül 6 mm külső átmérőjű, amely többszörösen csavart ónozott réz elemi szálakból és ETFE (etilén-tetrafluoretilén) szigetelésből áll. Használatos hőmérséklet tartománya -55 és 150° C között van. A vezeték szigetelése kiválóan ellenáll a mechanikai, kémiai behatásokra, valamint jó tűzálló képességgel is rendelkezik.

1.18.2. Akkumulátorok párhuzamos kapcsolása

A légiközelekedési balesetben megsemmisült repülőgépet a szlovéniai gyárban gyártották, ahol azt 2 darab Aerovoltz AVO2-16 típusú akkumulátorral szerelték, melyek egyenként egy 28 Ah kapacitású ólom akkumulátorral egyenértékűek akár 500 Amper indító árammal és azokat vezérlő/biztosító egység nélkül párhuzamosan kapcsolták.

Az akkumulátorokat abban az esetben szükséges párhuzamosan kapcsolni, ha a leadott áram erősségét növelni kell. Az így összekapcsolt akkumulátorok által leadott áram erőssége megegyezik az egyes akkumulátorok által leadott áramerősségek összegével.

A párhuzamos kötés esetén ügyelni kell arra, hogy azonos karakterisztikájú (egyező fizikai és elektromos jellemzőkkel bíró) akkumulátorok legyenek összekötve és legyen közöttük vezérlő/biztosító egység. Ellenkező esetben a kapcsolás károsodást okoz.

A párhuzamosan kapcsolt akkumulátorok közé túlterhelés elleni, vagy egyéb védelmet – a gyártó nyilatkozata és a megküldött vezetékvezési ábra szerint – nem épített be.

A szakmai vizsgálat során gyártó nem nyilatkozott arról, hogy melyik általa gyártott légi járművekben alakított ki párhuzamosan kapcsolt akkumulátor rendszert.

1.18.3. Légijármű felszereltsége

A tulajdonos a légi jármű megvásárlása során az alapfelszereltségen túlmenően egyéb fedélzeti berendezéseket is beépített a gyártóval. Az így beépített elektromos fogyasztók listáját az 1. táblázat tartalmazza. A gyártó egy további akkumulátorral bővítette az elektromos hálózatot, melyet a törzsben, a pilóta mögötti tér menetirány szerinti jobb oldalán helyezett el.

1. táblázat

| Elektromos berendezés | Típusa |
|-----------------------|--------------------|
| 2 x Dynon Skyview | SV-D1000 T |
| Auto Pilot Servo1 | Dynon Sv32 |
| Auto Pilot Servo2 | Dynon Sv42 |
| GPS Skyview | SV-GPS-250 |
| AdaHRS Skyview | Sv-Adahrs-200 |
| Flarm – ADBS | Garre cht TRX-2000 |
| Dynon Modul | SV-EMS-221 |
| Transponder | Dynon SV-xpndr-281 |
| Radio | Funke ATR 833 |

1.18.4. Fedélzeti műszerek elektromos visszajelzései

A SkyView Touch (SV-D1000 T) fedélzeti műszer kézikönyve² alapján a műszer folyamatosan kijelzi az elektromos rendszer feszültségét és az áramerősséget. Abban az esetben, ha valamelyik paraméter a megengedett határértéken kívül van figyelmeztető hangjelzés és felirat mellett a berendezés megjeleníti az „*Electrical Current HIGH*” vagy „*Electrical Current LOW*” és „*Voltage HIGH*” vagy „*Voltage LOW*” feliratokat.

1.18.5. Korábbi repülések

A tulajdonos a légi járművét a gyártóból szétszerelve szállította Magyarországa. A baleset előtt olyan repülést nem végzett, ami körülbelül fél órát meghaladta volna. Az első hosszabb repülése a balesethez vezető repülés volt, amikor a légi jármű összes elektromos berendezése egyidejűleg működött.

1.18.6. Légijárműnél alkalmazott építési szabvány

A gyártó nyilatkozata szerint a tervezés és a gyártás folyamán az ASTM2639 szabványt alkalmazták az elektromos rendszerek esetében. A szabvány kimondja, hogy

² SkyView Touch Pilot's User Guide, Document 101321-025, Revision Z

eredeti szöveg**Power Feeder**

They shall be given special protection to prevent potential chafing against other wiring aircraft structure, or components.

9.7.1.1 Philosophy of Aircraft Circuit Protection—For reliable circuit protection, the design shall provide automatic protection that will limit a fault to single circuit and more importantly minimize the danger of smoke and fire not only to the component but also the conductors (or cables) leading to and from the component. The primary consideration shall be the protection of the conductors or cables. Furthermore, the protection shall be capable isolating the fault from the power source so that nonfaulted circuits can be kept functioning in a normal manner. This is an essential safety of flight requirement. These objectives may not always be achieved by a single protective device, but by a combination of devices, wire size, and routing. Circuit designers shall use every means available to accomplish optimum protection. For example, correct sizing of wire and safe routing shall contribute to the overall circuit protection philosophy. Considerations for maintenance, inspection, and continued airworthiness shall be an integral part of the design philosophy.

Circuit protection devices shall be sized to supply open circuit capability. Proper selection should normally result in a protective device with the lowest standard rating that will not open inadvertently. It shall interrupt the fault or overload current by disconnecting the faulted line from the power distribution system before wire fusing, insulation damage, or other system damage occurs. Conventional circuit breakers shall be of the push-pull type to facilitate periodic cycling the breakers to remove contaminants from the contacts.

III. Electrical systems and equipment**Vb fordítása****Tápvezetékek**

A tápvezetékeknek speciális védelmet kell biztosítani, hogy megakadályozható legyen azok kidörzsölődése egymás, a repülőgép sárkányszerkezete és egyéb egységei által.

9.7.1.1 Repülőgép elektromos hálózati védelmének filozófiája – A megbízható áramköri védelemhez olyan automatikus védelmet kell kialakítani, ami behatárol egy egyszerű áramköri meghibásodást és ami még fontosabb minimálisra csökkenti a füst vagy a tűz kialakulásának veszélyét nem csak a berendezések, hanem az azokhoz kapcsolt vezetékek és kábelek vonatkozásában. Az elsődleges szempont a vezetékek és a kábelek védelme. Továbbá az áramköri védelemnek képesnek kell lennie a meghibásodást leválasztani a táplálásról úgy, hogy a többi nem meghibásodott áramkör megtartsa normál működését. Ez a repülési követelmények egyik alapvető követelménye. Ezeket a célokat nem mindig lehet elérni egyetlen védelmi eszközzel, hanem azok kombinációjával, megfelelő vezeték méret megválasztásával valamint a vezetékvezetés megfelelő útvonal kialakításával. Az áramkörök tervezésekor minden rendelkezésre álló eszközt fel kell használni az optimális védelem kialakításához. Például a megfelelő vezeték méret megválasztása és a biztonságos vezetékvezetés hozzájárul a teljes áramkörvédelmi filozófiához. A tervezési filozófia szerves részét kell képezni a karbantartás, ellenőrzés és folyamatos légi alkalmasság szempontjai.

Az áramkörvédelmi eszközöket úgy kell méretezni, hogy képesek legyenek az áramkör megszakítására. Úgy kell kiválasztani a hálózatvédelmi elemeket, hogy azok a legkisebb névleges értékűek legyenek, de véletlenül ne tudják a hálózatot megszakítani. Hiba vagy túlterhelés esetén leválasztja a meghibásodott ágat a táplálásról mielőtt vezeték olvadása, szigetelés sérülése vagy egyéb rendszerhiba bekövetkezne. A hagyományos hálózati biztosítónak kihúzható/benyomható típusúnak kell lennie, hogy azok időnkénti működtetésével a szennyeződések eltávolíthatók legyenek.

III. Elektromos rendszerek és berendezések

LTF-UL 1365 Electric cables and equipment

1. Each electric connecting cable must be of adequate capacity and correctly routed, attached and connected so as to minimize the probability of short circuits and fire hazards.

LTF-UL 1365 Elektromos kábelek és berendezések

1. Minden egyes vezetékkötegnek megfelelő teherbírásúnak kell lennie és azokat helyesen kell elvezetni, rögzíteni és csatlakoztatni annak érdekében, hogy minimalizálni lehessen a rövidzár és a tűz kialakulásának lehetőségét.

1.18.7. Légiüzemeltetési utasítás

Az esemény időpontjában érvényes légiüzemeltetési utasításának³ vészhelyzeti eljárások fejezete szerint:

eredeti szöveg

Smoke in cockpit

Smoke in cockpit is usually a consequence of electrical wiring malfunction. As it is most definitely caused by a short circuit it is required from the pilot to react as follows:

1. Master switch to I (key in central position) - or Avionics OFF. This enables unobstructed engine operation while at the same time disconnects all other electrical devices from the circuit. Verify that the 12 V and Pitot heat are OFF as well.

2. Disconnect the battery from the circuit (pull battery disconnection ring on the instrument panel's switch column)

3. Land as soon as possible.

In case you have trouble breathing or the visibility out of the cockpit has degraded severely due to the smoke, open the cabin door and leave it hanging freely. Flying with the door open, do not, under any circumstances exceed 90 km/h (50 kts).

Vb fordítása

Füst a kabinban

Füst a kabinban leggyakrabban az elektromos vezetékek hibájából ered. Legvalószínűbb oka a rövidzárlat, amelyet az alábbi módon kell kezelni:

1. Állítsa a főkapcsolót „I” állásba (kulcs középállásban) vagy kapcsolja ki a műszerek kapcsolóját. Ettől a motor működni fog, azonban megszüntet minden más elektromos fogyasztó táplálását. Győződj meg, hogy a 12V-os és a Pitot-cső fűtés szintén ki van kapcsolva.

2. Válassza le az akkumulátort az elektromos rendszerről (húzza meg az akkumulátor főkapcsoló gyűrűt a műszerfal kapcsolótáblájánál.

3. Szálljon le, ahogy lehet.

Abban az esetben, ha légzési vagy látási nehézségei adódnak a keletkezett füst miatt, nyissa ki a kabin ajtaját és hagyja szabadon lógni. Nyitott ajtóval repüléskor, semmilyen körülmények között ne repüljön 90km/h-nál (50 csomó) nagyobb sebességgel.

A légijármű légiüzemeltetési utasítás⁴ a kényszerleszállás végrehajtásáról az alábbi módon rendelkezik:

eredeti szöveg

Emergency landing / Landing out

1. Shut both fuel valves

2. Master switch OFF.

Vb fordítása

Kényszerleszállás / terepre szállás

1. Zárja el a tüzelőanyag csapokat.

2. Kapcsolja le a főkapcsolót.

³ Flight manual and Maintenance manual, REV. 3 (28 September, 2010)

⁴ Flight manual and Maintenance manual, REV. 3 (28 September, 2010)

3. Approach and land with extreme caution, maintaining proper airspeed.

3. Megközelítést és a leszállást különös odafigyeléssel és megfelelő sebesség tartásával végezze.

4. After having landed abandon the aircraft immediately.

4. Leszállás után azonnal hagyja el a légi járművet.

The landing out manoeuvre MUST be performed with regard to all normal flight parameters.

Kényszerleszálláskor az összes repülési paramétert normál értékek között kell tartani.

A légi jármű légi üzemeltetési utasításának⁵ kiszolgálás és karbantartás című fejezete szerint a tulajdonosnak megengedett az akkumulátorok szervizelése és azok cseréje. A légi üzemeltetési utasítás az akkumulátorra 12V, 11Ah értékeket ír elő.

1.18.8. Légi jármű áramtalanítása

A Pipistrel Virus SW típusú légi jármű elektromos rendszerét úgy alakították ki, hogy egy – a műszerfalán elhelyezett – gyűrű meghúzásával az összes elektromos fogyasztó energiaellátása megszűnik.

1.18.9. Légi jármű kutatás-mentés

Az eseménykor hatályban lévő 16/2000. (XI. 22.) KöViM rendelet szerint:

4.1.2. Riasztó szolgálatot kell nyújtani:

- a) minden olyan légi járműnek, amely számára légiforgalmi irányító szolgálatot nyújtanak;
- b) a repülési tervet benyújtott légi járművek számára, a működésről kapott információt követően, a repülési terv lezárásáig terjedő időszak alatt;
- c) az AFIS egységgel rendelkező repülőterek forgalmában résztvevő valamennyi ismert légi jármű számára; és
- d) bármely légi jármű részére, amelyről tudott vagy feltételezett, hogy jogellenes beavatkozás alatt áll.

Megjegyzés: Az ATS egységek által nyújtott riasztó szolgálat ellátásának részletes szabályait e rendelet 2. számú mellékletének 9. Fejezete tartalmazza.

A szakmai vizsgálat lezárásakor hatályban lévő a Bizottság 923/2012/EU végrehajtási rendelet (továbbiakban: SERA) mellékletének 10. Szakaszának SERA.10001 Alkalmazás bekezdése szerint:

Jogszabály eredeti szövege

(a) Alerting service shall be provided by the air traffic services units:

- (1) for all aircraft provided with air traffic control service;
- (2) in so far as practicable, to all other aircraft having filed a flight plan or otherwise known to the **air traffic services**; and
- (3) to any aircraft known or believed to be the subject of unlawful interference.

Jogszabályban megjelenő magyar fordítás

a) A légiforgalmi szolgálati egységeknek riasztószolgálatot kell biztosítaniuk a következők számára:

1. minden olyan légi jármű, amely légiforgalmi irányítást kap;
2. amennyiben megoldható, minden más olyan légi jármű, amely repülési tervet adott be, vagy amelyről a **légiforgalmi irányításnak** más módon tudomása van; valamint
3. minden olyan légi jármű, amelyről tudható vagy feltételezhető, hogy

jogellenes beavatkozásnak van kitéve.”

A SERA 2. cikke alapján:

| Jogszabály eredeti szövege | Jogszabályban megjelenő magyar fordítás |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>'air traffic service (ATS)' means a generic term meaning variously, flight information service, alerting service, air traffic advisory service, air traffic control service (area control service, approach control service or aerodrome control service);</i> | „légiforgalmi szolgálat” (ATS): gyűjtőfogalom, amely jelenthet repüléstájékoztató szolgálatot, riasztószolgálatot, légiforgalmi tanácsadó szolgálatot, (körzeti, bevezető, vagy repülőtéri) légiforgalmi irányítószolgálatot; |

A szakmai vizsgálat lezárásakor hatályban lévő a Magyarország légterében és repülőterein történő repülések végrehajtásának szabályairól szóló 56/2016. (XII. 22.) NFM rendelet 18.§ (2) bekezdése kimondja:

„A légi jármű számára a légi jármű kényserhelyzete, eltűnése esetén szükséges intézkedések megtételét, valamint a kutatás-mentés kellő időben történő megindítását magában foglaló légiforgalmi szolgáltatást akkor nyújtanak, ha a légi jármű a repülési tervet az ATS egységhez előzetesen benyújtotta.”

1.18.10. Kompozit szerkezetek és a benzin égése

Egy, a légi járművek kompozit szerkezeteinek égésével foglalkozó dokumentum⁵ szerint az epoxi műanyagok ellenállnak 400°C-os gyújtási hőmérsékletnek. Általánosságban elmondható, hogy a repülőiparban használt epoxi műanyagok jelentős része jó hőszigetelő képességgel rendelkezik, valamint égésük közben sűrű, fekete színű és rendkívül mérgező füstöt bocsátanak ki magukból.

Szabadba került benzin meggyulladás esetén, először az elpárolgott benzingőz ég el. Ez az égés gyors, nagy hővel jár, füst alig képződik. A tűz ellobbanása után a levegőben korom száll. Ez után, a benzintől elpárolgó benzingőz ég el a benzintócsa felületén. A füst mennyiségét a rendelkezésre álló levegő mennyisége határozza meg, a füst sötét színű, alkalmanként erősen kormol.

1.18.11. A gyár által kiadott szerviz bulletinek

A légi jármű gyártója 2017. május 12-én kiadott SB-100-004 A.02 számú szerviz bulletinben kötelezően előírja az összes Virus SW típusú légi jármű második akkumulátorának lecsatlakoztatását vagy kiszerelesét (lásd 4.számú melléklet), amennyiben abban kettő, párhuzamosan kapcsolt LiFePO₄ típusú akkumulátor van.

A légi jármű gyártója 2017. június 27-én, a korábban említett SB-100-004 A.02 számú szerviz bulletinben érintett légi járművekhez nem kötelezően végrehajtandó szerviz bulletint adott ki (SB-100-006 LSA A.00 számú szerviz bulletin, lásd 5.számú melléklet). Amennyiben kettő akkumulátor beépítése válik szükségessé a légi járműbe, a gyártó előírja egy bizonyos típusú, általa kiválasztott akkumulátor beépítését, amely tartalmaz védelmi funkciókat ellátó elemeket.

1.19. Hasznos vagy hatékony kivizsgálási módszerek

A 2011. augusztus 03. bekövetkezett légiközlekedési baleset okának feltárása végett a KBSZ 2011-160-4P eseményszám alatt szakmai vizsgálatot indított. A vizsgálat feltárta, hogy a légiforgalom irányításának szabályairól szóló 16/2000. (XI. 22.) KöViM rendelet 1.számú mellékletének, a riasztó szolgálat nyújtásáról szóló 4. Fejezete, és a nemzetközi polgári

⁵ COMPOSITE MATERIAL FIRE FIGHTING, Federal Aviation Administration – US, 2009

repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény Függlékeinek a 2007. évi XLVI. törvénnyel kihirdetett, Annex 11 – Légiforgalmi szolgálatok 5. Fejezet Riasztó szolgálat szövege között eltérés tapasztalható. Az eltérő rendelkezések kiküszöbölésére a KBSZ 2013. szeptember 10-én BA2011-160-4P-1 számon biztonsági ajánlást adott ki.

2. Elemzés

2.1. Elektromos okból kialakult tűz lehetősége

Párhuzamosan kapcsolt akkumulátoroknál, amennyiben az egyik akkumulátor töltöttsége, kapacitása eltér a másiktól a jobb állapotban lévő akkumulátor töltéskiegyenlítés funkcióban működik. Ez a folyamat beleértve az összes bekapcsolt fogyasztó áramfelvételét olyan jelentős terheléssel is járhat, melyre a hálózatot nem méretezték.

Az 1.16. és az 1.18.1. fejezetekben leírtak alapján a Vb kizárta az egymás mellett futó – az akkumulátorokat párhuzamosan összekötő – vezetékek egymással vagy a repülőgép szerkezetével történő kidörzsölődésének lehetőségét, ezzel a kidörzsölődésből adódó rövidzárlatot. Az 1.6.5. fejezetben ismertetett információk alapján az elektromos rövidzár (olvadás) helye, a két fedélzeti akkumulátort összekötő vezetékeken a zsugorcső feltételezett helyén vagy annak közvetlen közelében volt. A Vb a két akkumulátort összekötő elektromos vezetékkel végzett kísérletei során elektromos vezeték szigetelésén a folytonosság csak láng hatására szakadt meg (lásd az 1.16 fejezetben).

A Vb véleménye szerint a párhuzamos kapcsolásban lévő akkumulátorok valamelyike a – balesethez vezető repülés során – úgy viselkedett, mint a repülőgép gyártója által elvégzett akkumulátor rövidzárlati kísérlet (lásd az 1.16 fejezet) alkalmával rövidre zárt akkumulátor.

A pilóta repülése folyamán csak fehér füstrel számolt be, ebből a Vb arra következtet, hogy a repülőgép kompozit szerkezete ebben az időszakban nem égett. A pilóta beszámolója, a Vb következtetése és a fent leírtak alapján az eseményben meghibásodott akkumulátor rendszer akkora hőenergiát nem szolgáltatathatott, amely a repülőgép kompozit szerkezeti elemeit meggyújthatta volna.

A párhuzamos kapcsolásra használt vezetékeken megtalált ívkiülés (1.6.5 fejezet) létrejöhetett, jelentős külső hő hatására, melynek során a vezeték szigetelésének folytonossága megszakadt. A Vb véleménye szerint a jelentős külső – nem elektromos hibából származó – hőt a tüzelőanyag elége szolgáltathatta. A szakmai vizsgálat során a Vb nem talált egyértelmű bizonyítékot arra, hogy a nagy energiájú földnek ütközés következtében a légijármű tüzelőanyag rendszere hogyan vesztette el tömítettségét, valamint hogyan gyújtotta be az elektromos rendszernek feszültség alatt lévő része a kifolyt tüzelőanyagot.

A Vb a szakmai vizsgálat során kizárta annak lehetőségét, hogy az eseménykor fedélzeten lévő kézi csavarozó gép akkumulátorai (lásd 1.16 fejezet) egy esetleges rövidzár esetén annyi hőt tudtak volna biztosítani, ami károsíthatta volna a repülőgép szerkezetét.

2.2. Pilóta tevékenysége és túlélés lehetősége

A begyűjtött radar információk alapján Jakabszállásról Tököl felé a pilóta 2900 láb repülési magasságot tartott. A kiskunlacházi repülőtérhez közeledve radar adatokból látszik, hogy pilóta 12:45:21-kor süllyedni kezdett és ezzel egy időben az addigi repülési irányától balra elfordulva a kiskunlacházi repülőtér felé repült (8. ábra).

A Vb álláspontja szerint az intenzíven terjedő füst a pilóta figyelmét olyan mértékben elvonta a légijármű vezetésétől, hogy a leszállási manőver kivitelezésére nem tudott kellő figyelmet fordítani. Ez és a leszállásra választott terep alkalmatlansága okozta a légijármű szerkezeti elemeinek elsődleges sérüléseit.

A pilóta a balesetben elszenvedett vállsérülései alátámasztják, hogy földetéréskor a nyitott ajtót bal kezével tartotta. Az orvosi adatokat figyelembe véve a Vb azt vélelmezi, hogy a pilóta égési sérüléseit a földdel való ütközés után, a légijármű elhagyása közben szerezte. A pilóta jobb füle környezetének égési sérülései a Vb azon feltételezését támasztják alá, hogy a pilóta a fejhallgatóját a tűz belobbanásakor már nem viselte. A pilóta bal vállsérülése miatt légijármű elhagyásához csak a jobb kezét tudta használni, amely ezáltal jobban ki lehetett téve a tűz hatásának. A Vb álláspontja szerint, ha a légijármű már a levegőben vagy

földetérés után azonnal hevesen égett volna, a pilóta légúti sérüléssel hagyta volna el a légijárművet.

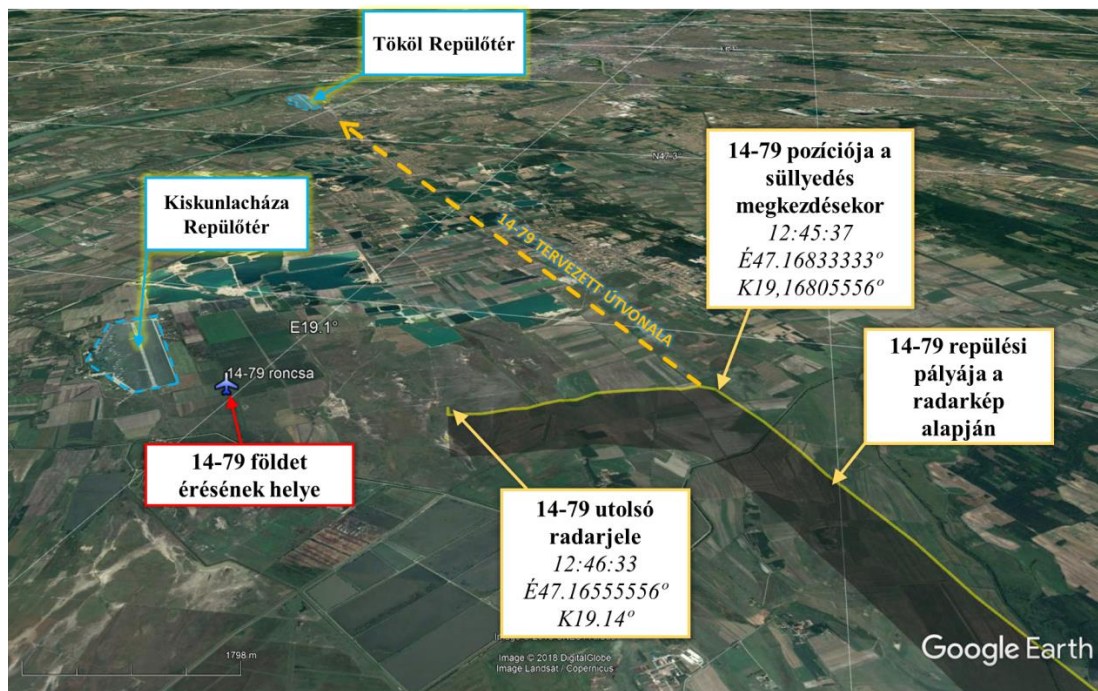
Az 1.18.9 fejezetben hivatkozott jogszabályokban és az 1.19 fejezetben említett zárójelentéssel kiadott biztonsági ajánlásban (BA2011-160-4P-1) a kutató-mentés elrendelésére vonatkozó jogszabályi ellentmondás az eseményt megelőzően és az eseménykor is fenn állt, valamint a szakmai vizsgálat lezárásáig sem oldódott fel.

Hivatkozva az 1.18.9 fejezetben ismertetett SERA bekezdésére a Vb álláspontja szerint azzal, hogy a pilóta felvette a kapcsolatot az illetékes légiforgalmi szolgálattal, a szolgálat tudomást szerzett a légijárműről, így a légijármű számára riasztó szolgálatot kellett biztosítani. A mentőegységek értesítése és a rádiókapcsolat felvétele között nem telt el annyi idő, amely a légiforgalmi szolgálatoknál kiválthatta volna a riasztás megindítását.

Abból, hogy a pilóta a füst észlelése után a közeli repülőtér felé fordult és nem kezdte meg azonnal a kényszerleszállást; valamint, hogy közel egy perccel a füst észlelése után áramtalanította a repülőgépet a Vb arra következtet, hogy az esemény kezdeti kiinduló állapotához képest a kialakult helyzet folyamatosan súlyosbodott.

A pilóta túlélésének lehetőségét csökkentette, hogy az ingoványos talajt borító víz és levegő hőmérséklete is alacsony volt, valamint, hogy önerőből kellett viszonylag nagy távolságot megtenni ahhoz, hogy segítséget kapjon.

A pilóta túlélésének esélyét növelte, hogy sérülései nem lehetetlenítették el a repülőgép elhagyását és a segítség önerőből való elérését.



8. ábra: 14-79 repülési pályájának utolsó része a radarkép alapján (tárkép forrása: Google Earth)

2.3. A tűz kialakulásának folyamata

A szakmai vizsgálat során összegyűjtött információkra alapozott – a Vb hipotézise szerint – a 14-79 azonosító számú légijármű megsemmisülés folyamata az alábbiak szerint történt:

- Egy elektromos akkumulátor cella meghibásodását a pilóta hang és füst jelenségként észlelte és ezt a fedélzeten kialakult tűzként értelmezte;

- A pilóta repülését kiskunlacházi repülőtér felé módosította, majd a füst sűrűsödésekor azonnali kényszerleszállás mellett döntött és az alkalmasnak látszó területre a lehető legrövidebb idő alatt végrehajtotta a leszállást;
- A leszállás a légijárműnek a Vb által nem ismert mértékű, de a nyomok alapján jelentős sérülésével járt;
- A repülőgép szerkezetének sérüléseivel együtt járt a tüzelőanyag-rendszer folytonosságának – kismértékű – megszakadása;
- A folytonosság megszakadása következtében korlátozott mennyiségű tüzelőanyag került a repülőgép törzsének ülés mögötti részébe ahol a párhuzamosan kötött akkumulátor pár is elhelyezkedett. Az összes fedélzeti rendszerről leválasztott, de párhuzamos kötésben lévő meghibásodott akkumulátort tartalmazó rendszer a közelébe került tüzelőanyag gőzét begyűjtötte. Ezt támasztják alá a pilóta baleset során szerzett égési sérülései is. A Vb véleménye szerint ezen égési sérüléseit a pilóta vagy közvetlenül a repülőgép elhagyása előtt vagy a közben szerezte.
- A belobbanó tüzelőanyag tüze tovább károsította a repülőgép szerkezeti elemeit, a tüzelőanyag rendszert valamint a két akkumulátort párhuzamosan összekötő vezetékpár szigetelését is.
- Az akkumulátorokat összekötő vezetékek felhevültek és a rajtuk lévő szigetelés egy része megolvadt;
- A közvetlenül egymás mellett futó különböző polaritású vezetékek esetében az egy ponton megolvadt szigetelés elveszítve szigetelő képességét így elektromos ív alakult ki. Ez okozta a rövidzárlat nyomát a párhuzamosító vezetékpáron (lásd 1.6.5 fejezet).
- A tüzelőanyag rendszerből kikerült és eléggő tüzelőanyag hője meggyűjtötte a kompozit sárkányszerkezetet.

2.4. A repülőgép elektromos rendszerének kialakítása

Pilóta elmondása szerint, amikor észlelte a sűrű füstöt és látta a fedélzeti műszereken a figyelmeztető jelzéseket, áramtalanította a repülőgépet. Az elektromos rendszer áramtalanítása a két akkumulátort nem választja szét egymástól, ezért az elektromos rövidzár lehetősége továbbra is fenn áll.

A Vb véleménye szerint, amennyiben a két közvetlenül összekapcsolt akkumulátor közé hálózatvédelmi berendezés lett volna beiktatva, úgy az akkumulátorok meghibásodásának és a rövidzár kialakulásának lehetősége is nagymértékben csökkent volna.

A Vb véleménye szerint a párhuzamosan kapcsolt akkumulátorok áramköri védelem nélkül nem biztonságosak, amelyet az 1.18.6 fejezetben behivatkozott – a gyártó által is követett – szabvány is megerősít.

Repülőgép összeszereléséhez a gyár a légijárművekhez alap felszereltséghez tartozó vezetékvezési ábra gyűjteményt biztosít az összeszerelők számára, amelyhez nem tartozik felszereltség igényeihez igazodó alap kapcsolási rajz kiválasztási eljárás.

3. Következtetések

3.1. Ténymegállapítások

Az eseményt a fedélzeten, a pilóta üléstere mögött elhelyezett akkumulátorok valamelyikének meghibásodása váltotta ki.

A légi jármű szerkezet nem repülés közben gyulladt ki.

A légi jármű szerkezetének sérülését a nagy energiájú földdel ütközés okozta.

A légi jármű szerkezetének meggyulladását a tüzelőanyag égése váltotta ki.

A leghevesebb tűz az ülések mögötti térben volt.

A pilóta égési sérüléseit a légi jármű földdel ütközése után szerezte.

A hajózó személyzet az eset idején rendelkezett megfelelő jogosultsággal, és képezéssel, az adott repülési feladatra megfelelő tapasztalattal rendelkezett.

A légi jármű a repülés előtti földi ellenőrzés során repülésre alkalmasnak bizonyult. A repülőgép érvényes légialkalmassági bizonyítvánnyal rendelkezett.

A légi jármű felszálláskori tömege az előírt határok között volt. A légi járművet a repüléshez megfelelő mennyiségű tüzelőanyaggal feltöltötték.

A repülés nappal, jó látási viszonyok mellett zajlott le.

A Vb a vizsgálatok során olyan elektromos vezetékeket talált, amelyek a két akkumulátort kötötték össze és a vezeték felületén olvadt rész volt fellelhető, amely már a kialakult tűz következménye volt.

A gyártó nyilatkozata szerint a légi járműbe beszerelt második akkumulátor párhuzamos elektromos kapcsolással lett beépítve. A két akkumulátor összekötéséhez a gyártó nem használt elektromos párhuzam kapcsolót vagy egyéb biztosító berendezést. A légi jármű teljes elektromos rendszere nem felelt meg a gyártó által hivatkozott szabványnak.

A kézi csavarozó gép akkumulátorai nem járultak hozzá az esemény kialakulásához.

A gyártó nem dolgozott ki olyan eljárást, amely egyértelműen meghatározza az elektromos rendszer kialakítását.

3.2. Esemény okai

A Vb a szakmai vizsgálata során arra a következtetésre jutott, hogy az esemény bekövetkezésének oka az volt, hogy az akkumulátor rendszer meghibásodásából következően füst alakult ki a légi járműben, amit a pilóta fedélzeti tűzként értelmezett.

4. Biztonsági ajánlások

4.1. Szakmai vizsgálat időtartama alatt a gyártó által hozott intézkedések

A légi jármű gyártója a fedélzeti akkumulátorokkal kapcsolatban az 1.18.11. fejezetben említett szerviz bulletinokat adta ki.

A légi jármű gyártója a zárójelentés tervezet kézhezvétel után a Vb-t arról tájékoztatta, hogy 2019. március 18-i jóváhagyási dátummal a repülőgép elektromos rendszereinek tervezése, gyártása és karbantartási útmutatója című kézikönyvet dolgozta ki.

2019. március 20-i levelében a gyártó arról tájékoztatta a Vb-t, hogy a légi járművek gyártásakor minden légi jármű esetében alkalmazzák az elektromos terhelés elemzési belső eljárásukat.

A légi jármű gyártójának intézkedéseit értékelve a Vb a zárójelentés tervezetben megküldött BA2014-511-4-2 számú biztonsági ajánlását visszavonja.

4.2. Szakmai vizsgálat lezárásaként hozott biztonsági ajánlás

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

BA2014-511-4-1: *A Közlekedésbiztonsági Szervezet Vizsgálóbizottsága a szakmai vizsgálat során megállapította, hogy ellentmondás van a Bizottság 923/2012/EU végrehajtási rendeletének és az 56/2016. (XII. 22.) NFM rendeletének légi járművek kutatás-mentésével kapcsolatos megfelelő bekezdése között. Ezért:*

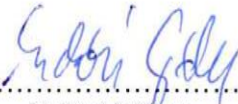
a Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja az Innovációs és Technológiai Minisztérium miniszterének – mint a közlekedésért felelős miniszternek –, hogy gondoskodjon a nemzeti jogszabályok módosításáról, hogy ezáltal biztosítva legyen a jogszabályok harmonizációja.

Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a Vizsgálóbizottság véleménye szerint egyértelművé és csak egyféleképpen értelmezhetővé válna a vonatkozó jogszabályok szövege.

Budapest, 2019. április 10.

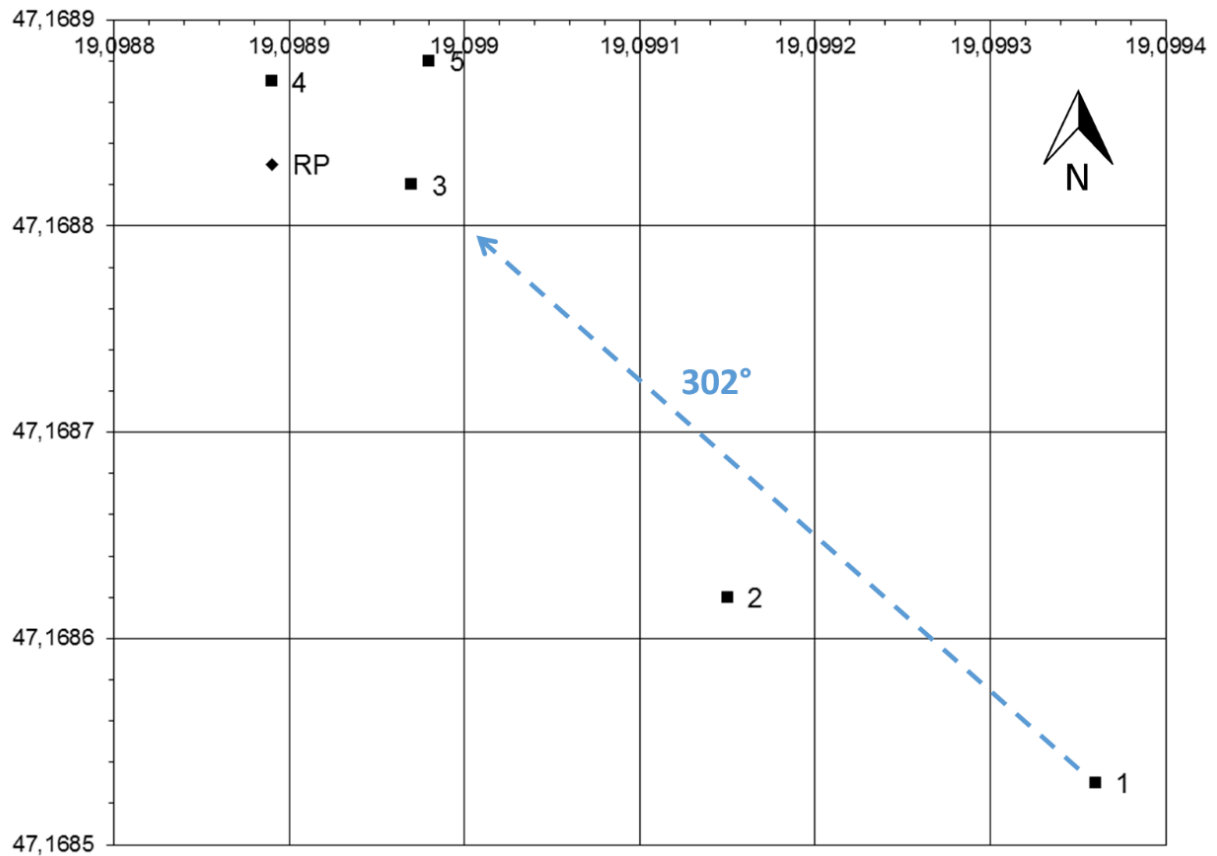

.....
Nagy Zsigmond
Vb vezetője


.....
Ferenci Miklós
Vb tagja


.....
Erdősi Gábor
Vb tagja

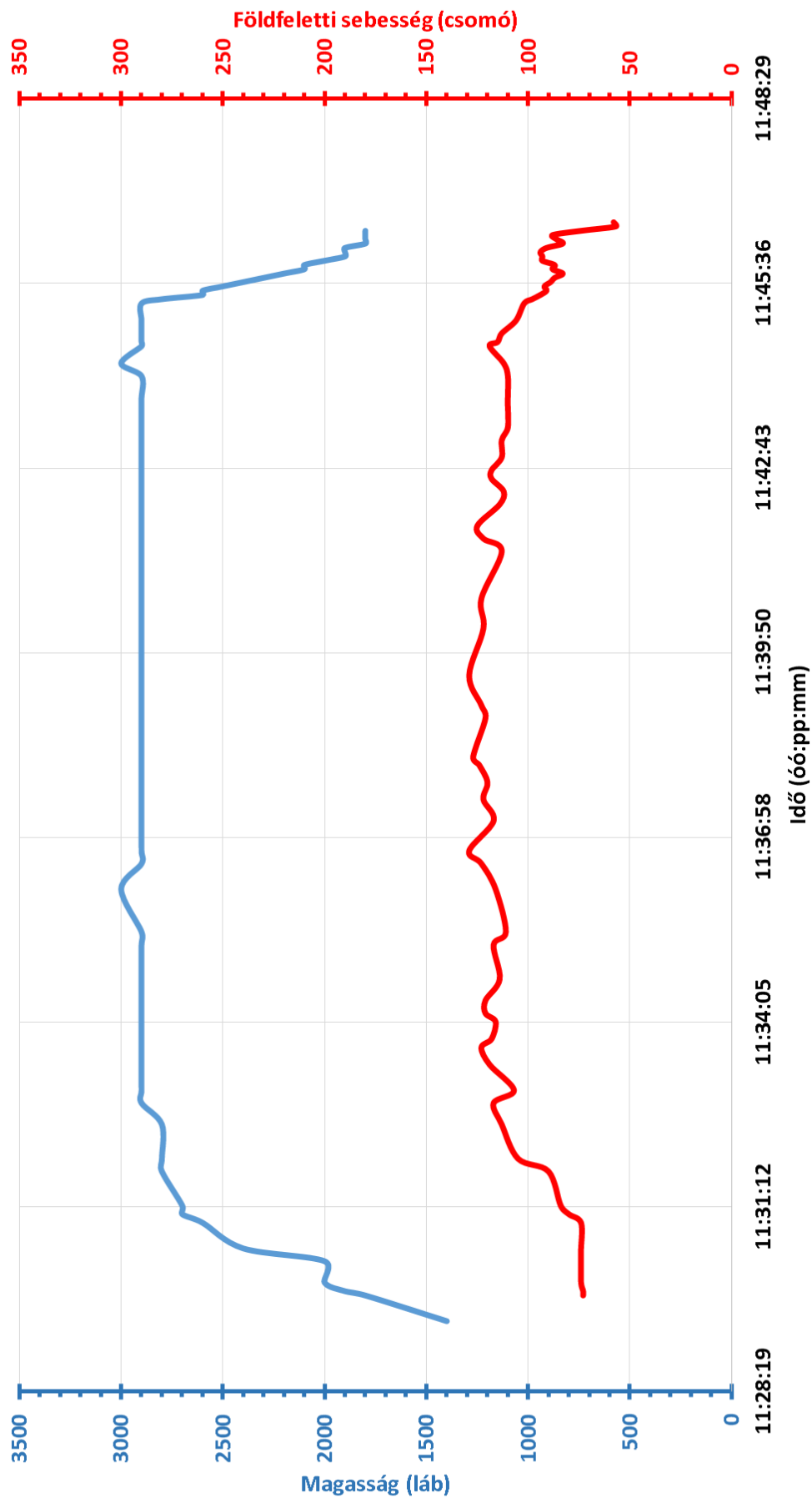
MELLÉKLETEK

1. számú melléklet: helyszínrajz



(RP – légi jármű orra, 1 – földet érés nyoma, 2 – orrfutó megtalálás helye, 3 – bal szárnyvég, 4 – jobb szárnyvég, 5 – farokrész)

2. számú melléklet: radar által rögzített repülési adatok




3. számú melléklet: M22759/16 gyártási számú vezeték teszt adatai

Forrás: www.glenair.com

| Table II: Test Data | |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperature Rating | 150° C (302° F) max conductor temperature |
| Voltage Rating | 600 volts (rms) at sea level |
| Short Term Thermal Stability | 7 hours at 230 ± 2° C (446 ± 3.6° F). Quality conformance test, group II; test procedures and requirements as in life cycle test except for time and temperature of oven exposure. |
| Spark Test of Primary Insulation | not required |
| Impulse Dielectric Test | 100% test, 8.0 kilovolts (peak) |
| Insulation Resistance, Initial | 24 AWG through 14 AWG: 5,000 megohms for 1000 ft (min) 12 AWG through 6: 3,000 megohms for 1000 ft (min) 4 AWG through 00: 2,000 megohms for 1000 ft (min) |
| Wrap Test | "wrap back" test required, no cracking. Oven temperature: 200 ± 2° C (392 ± 3.6° F) |
| Blocking | 200 ± 2° C (392 ± 3.6° F) |
| Shrinkage | 0.125 inch max at 200 ± 2° C (392 ± 3.6° F) |
| Wicking | no requirement |
| Low Temperature (Cold Bend) | bend temperature: -65° ± 2° C (-85 ± 3.6° F) dielectric test: 2,200 volts (rms), 60 Hz |
| Thermal Shock | oven temperature: 150 ± 2° C (302 ± 3.6° F) max change in measurement: 24 AWG through 12 AWG: 0.060 inch 10 AWG through 8 AWG: 0.100 inch 6 AWG through 00 AWG: 0.125 inch |
| Flammability | vertical flame test; 2 seconds (max) after-flame, 5.50 in (max) burn length. Post-flame dielectric test not required. |
| Life Cycle | oven temperature 200 ± 2° C (392 ± 3.6° F) dielectric test: 2,200 volts (rms), 60 Hz |
| Dielectric Test After Immersion | 2,200 volts (rms), 60 Hz |
| Acid Resistance | no requirement |
| Conductor Strand Adhesion Requirements | shall be in accordance with 3.6.11 of MIL-W-22759 |
| Abrasion Resistance After Immersion | no requirement |
| Humidity Resistance | after humidity exposure, wire shall meet the requirements for initial insulation resistance. |
| Surface Resistance | 24 AWG through 12 AWG: 500 megohm-inches (min) initial and final readings 10 AWG through 00 AWG: no requirement |
| Smoke | 200° C (392° F) |
| Color | in accordance with MIL-STD-104, class 1; white preferred |
| Color Striping or Banding Durability | 125 cycles (250 strokes) minimum, 500 grams weight |
| Identification of Product | Required |
| Identification Durability | 125 cycles (250 strokes) minimum, 500 grams weight |
| Wire Length Requirements | schedule A |

4. számú melléklet: SB-100-004 A.02 szerviz bulletin

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------|
|  SLO.DOA.002 | Service Bulletin | Document-No.: SB-100-004 |
| | Service Bulletin No.: SB-100-004 | Issue: A.02 |
| | Disconnection of all second LiFePO4 batteries | Page: 1 of 4 |

Disconnection of all second LiFePO4 batteries

| | |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Category: | MANDATORY |
| Subject: | Disconnection of all second LiFePO4 batteries |
| Affected Aircraft s.n.: | All Sinus, Virus, Virus SW and ALPHA trainer aircraft that have two LiFePO4 batteries installed |
| Time of Compliance: | Immediate. |
| Reason: | To prevent any chance of a short circuit occurring and causing potentially dangerous current surges |
| Actions: | Disconnect the second LiFePO4 battery and, if desired, remove it |
| Documents: | N/A |
| Required Material: | N/A |
| Mass and Balance: | Must be redetermined only if the second battery is removed from the aircraft |
| Required Records: | Compliance with this Service Bulletin must be recorded in the aircraft's documentation and confirmed by submitting the provided and completed Service Bulletin Compliance Sheet (Attachment) to Pipistrel. |

Revision history:

| Issue | Alteration | Affected Pages | Date |
|-------|------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| A.01 | Initial Issue | All | 04.05.2017 |
| A.02 | Third battery configuration added, accomplishment instructions amended | All | 12.05.2017 |

Verified and approved under the authority of DOA-No.: SLO.DOA.002

Date: 12.05.2017




Head of Airworthiness
Design Organisation SLO.DOA.002

Date: 12.05.2017




All rights reserved.

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------|
|  SLO.DOA.002 | Service Bulletin | Document-No.: SB-100-004 |
| | Service Bulletin No.: SB-100-004 | Issue: A.02 |
| | Disconnection of all second LiFePO4 batteries | Page: 2 of 4 |

Reason:

Concern has been raised about the use of two LiFePO4 batteries on Pipistrel aircraft. Instances of abnormal behavior and testing indicate that short circuits can occur and cause potentially dangerous current surges, if any of the batteries individual cells self-discharge to sufficiently low levels.

Accomplishment instructions:

To prevent any potentially dangerous battery failures, immediate disconnection of the second LiFePO4 battery is required.

NOTE: Disable the batteries using the switch/pin found at the bottom of the switch panel before carrying out any of the work outlined below.

There are three different battery configurations that this Service Bulletin applies to.

Disconnecting the second LiFePO4 battery: one aft battery, one forward battery and tandem switch installed


In those aircraft that have one battery located in the cabin behind the instrument panel, one in the luggage compartment and a tandem switch installed, the positive and negative cables need to be disconnected from the AFT battery. Once disconnected, they must be fastened to something with tape or plastic ties, to prevent them from shifting and/or moving around during aircraft operation. More importantly, the cable terminals, as well as the battery terminals, must be thoroughly insulated/protected to prevent them from touching components/installations nearby. After the cable is disconnected, the second battery can either be left where it is or removed. Only the later requires redetermining the aircraft's weight and balance.

NOTE: For this configuration the tandem switch MUST be left ON at all times subsequent to the implementation of this SB. When gliding, aircraft operators must pay special attention to voltage levels to ensure restarting the engine is always possible.

Disconnecting the second LiFePO4 battery: one aft battery and one forward battery installed WITHOUT tandem switch

In those aircraft that have one battery located in the cabin behind the instrument panel, one in the luggage compartment and NO tandem switch installed, the positive and negative cables need to be disconnected from the AFT battery. Once disconnected, they must be fastened to something with tape or plastic ties, to prevent them from shifting and/or moving around during aircraft operation. More importantly, the cable terminals, as well as the battery terminals, must be thoroughly insulated/protected to prevent them from touching components/installations nearby. After the cable is disconnected, the second battery can either be left where it is or removed. Only the later requires redetermining the aircraft's weight and balance.

| | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Prepared: A. B. Horvat | Verified: T. Tomazic | Approved: V. Plevnik | Replaces issue: A.01 |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------|
|  SLO.DOA.002 | Service Bulletin | Document-No.: SB-100-004 |
| | Service Bulletin No.: SB-100-004 | Issue: A.02 |
| | Disconnection of all second LiFePO4 batteries | Page: 3 of 4 |

Disconnecting the second LiFePO4 battery: dual aft battery configuration

In those aircraft that have both batteries located in the luggage compartment, the positive and negative cables need to be disconnected from the second battery (see Figure 1). Once disconnected, they must be fastened to something with tape or plastic ties, to prevent them from shifting and/or moving around during aircraft operation. More importantly, the cable terminals, as well as the battery terminals, must be thoroughly insulated/protected to prevent them from touching components/installations nearby. After the cable is disconnected, the second battery can either be left where it is or removed. Only the later requires redetermining the aircraft's weight and balance.

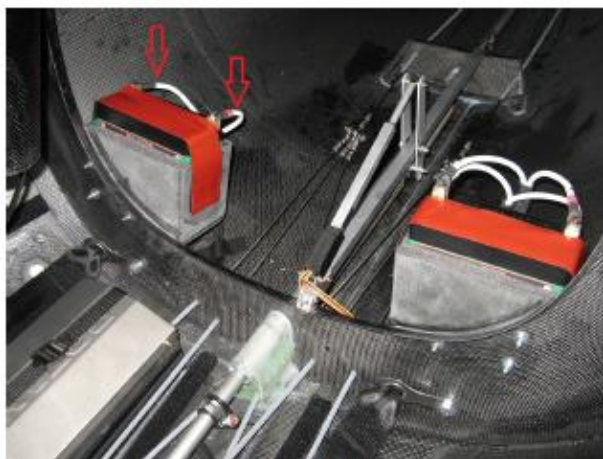


Figure 1

Personnell and site requirements:

Personnell: No special requirements, can be accomplished by owner, who is also a licensed pilot

Other publications: N/A


Manhour estimation: 1 hour.

Additional Questions?

Pipistrel is currently exploring its options as to how to restore the dual-battery configuration. Until a solution is found, all questions relating to this SB can be forwarded to Pipistrel Maintenance department via telephone: +386 5 364 38 83 or email: leon.brecelj@pipistrel.si

END OF SERVICE BULLETIN.

| | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Prepared: A. B. Horvat | Verified: T. Tomazic | Approved: V. Plevnik | Replaces issue: A.01 |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------|
|  PIPISTREL SLO.DOA.002 | Service Bulletin | Document-No.: SB-100-004 |
| | Service Bulletin No.: SB-100-004 | Issue: A.02 |
| | Disconnection of all second LiFePO4 batteries | Page: 4 of 4 |

Service Bulletin Compliance Sheet

Please complete this page and send it to Pipistrel

The Service Bulletin mentioned above was incorporated:

Date:

Aircraft S/N:


Registration:

Owner:

Comments (Difficulties encountered, deviations, recommendations, etc.):

| | | | |
|--------------|------------|------------|-----------------|
| Prepared: | Verified: | Approved: | Replaces issue: |
| A. B. Horvat | T. Tomazic | V. Plevnik | A.01 |

5. számú melléklet: SB-100-006 LSA A.00 szerviz bulletin

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|
|  | Service Bulletin | Document Number |
| | | SB-100-006 LSA |
| | | Issue: A.00 |
| Pipistrel LSA s.r.l. Via Aquileia 75 34170 Gorizia, Italy, EU www.pipistrel.eu Phone: 0481 522000 | Battery installation recommendations | Supersedes Doc. Number |
| | | N/A |
| | | Page 1 of 5 |
| Aircraft make | Aircraft model | Affected serial numbers |
| PIPISTREL | Sinus, Virus, Virus SW and ALPHA trainer | See cover page |
| Date of issue | Date of effect | Date of required corrective action |
| 27 June 2017 | 27 June 2017 | N/A |

Battery installation recommendations

Category: INFORMATION/RECOMMENDATION

Subject: Battery installation recommendations for all Sinus, Virus, Virus SW and ALPHA trainer aircraft, especially those affected by SB-100-004 LSA A02

Applies to: Alpha Trainer: all.
Sinus, Virus, Virus SW: all

Time of Compliance: N/A

Reason: See SB-100-004 LSA A02

Actions: Battery upgrade/replacement

Documents: ETX Lithium Battery User's Manual 111017_R

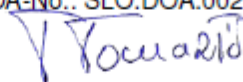
Required Material: N/A

Mass and Balance: Insignificant effect

Required Records: Installation of ETX 680 C to be logged in the aircraft's documentation.

Verified and approved under the

authority of DOA-No.: SLO.DOA.002




Digitally signed by
Tine Tomazic
DN: cn=Tine Tomazic, o=PIPISTREL, ou=PIPISTREL, email=t.tomazic@pipistrel.eu, c=SI
Date: 2017.06.27 08:44 +02'00'

Head of Airworthiness

Design Organisation SLO.DOA.002



Digitally signed by
Vid Plevnik
DN: cn=Vid Plevnik, o=PIPISTREL, ou=PIPISTREL, email=v.plevnik@pipistrel.eu, c=SI
Date: 2017.06.28 08:28 +02'00'

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
|  | <h2>Service Bulletin</h2> | | Document Number |
| | | | SB-100-006 LSA |
| Pipistrel LSA s.r.l. Via Aquileia 75 34170 Gorizia, Italy, EU www.pipistrel.eu Phone: 0481 522000 | Battery installation recommendations | | Issue: A.00 |
| | | | Supersedes Doc. Number |
| | | | N/A |
| | | | Page 2 of 5 |
| Aircraft make | Aircraft model | Affected serial numbers | |
| PIPISTREL | Sinus, Virus, Virus SW and ALPHA trainer | See cover page | |
| Date of issue | Date of effect | Date of required corrective action | |
| 27 June 2017 | 27 June 2017 | N/A | |

Reason:

Since releasing SB-100-004 LSA A02, Pipistrel has determined that the **EarthX ETX 680 C LiFePO4** battery is a suitable replacement for the **Aliant LiFePO4** batteries found in its aircraft. The ETX 680 C's integrated battery management system protects it from over discharge, over charge and short circuit. It incorporates thermal protection and cell balancing. Lastly, it fits nicely into Pipistrel's battery holders/boxes for Aliant LiFePO4 batteries, making it a drop-in replacement.

NOTE: The contents of this SI DO NOT apply to aircraft with Aerovoltz LiFePO4 batteries or a tandem switch installed.


Any operators that wish to replace their single (aft or fore) battery OR restore dual battery configuration (dual aft or one aft/one fore) with the ETX 680 C, can do so following the *ETX Lithium Battery User's Manual 111017_R* and the accomplishment instructions found in this SI.

NOTE: The EarthX ETX 680 C is currently the only battery approved by Pipistrel d.o.o Ajdovščina for use in dual LiFePO4 battery configurations. All aircraft with dual LiFePO4 battery configurations that incorporate a battery OTHER THAN the EarthX ETX 680 C must adhere to SB-100-004 LSA A02.

Accomplishment instructions:

NOTE: Disable the batteries using the switch/pin found at the bottom of the switch panel before carrying out any of the work outlined below.

NOTE: Please refer to the ETX Lithium Battery User's Manual 111017_R for additional installation guidance/instructions.

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|
|  | <h2>Service Bulletin</h2> | Document Number |
| | | SB-100-006 LSA |
| Pipistrel LSA s.r.l. Via Aquileia 75 34170 Gorizia, Italy, EU www.pipistrel.eu Phone: 0481 522000 | Battery installation recommendations | Issue: A.00 |
| | | Supersedes Doc. Number |
| | | N/A |
| | | Page 3 of 5 |
| Aircraft make | Aircraft model | Affected serial numbers |
| PIPISTREL | Sinus, Virus, Virus SW and ALPHA trainer | See cover page |
| Date of issue | Date of effect | Date of required corrective action |
| 27 June 2017 | 27 June 2017 | N/A |

Replacing the aft battery/batteries


- a.) Remove Velco strap holding the battery in place.
- b.) Remove cable bolt caps.
- c.) Remove bolts, washers and cables.
- d.) Slide battery out of the box and replace it with ETX 680 C.
- e.) Fasten the positive cable (marked with red shrink sleeve or "+" sticker) to the positive terminal and the negative cable to the negative terminal (see Figure 1) using the fastening material that came with the ETX 680 C.
- f.) Torque according to the *ETX Lithium Battery User's Manual 111017_R*.
- g.) Install cable bolt caps.
- h.) Fasten battery in place with Velcro strap.
- i.) Remove/install second aft battery in the same fashion if necessary.



Figure 1: Aft battery installation

Replacing the fore battery

- a.) Remove cable bolt caps.

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
|  | <h2>Service Bulletin</h2> | | Document Number |
| | | | SB-100-006 LSA |
| Pipistrel LSA s.r.l. Via Aquileia 75 34170 Gorizia, Italy, EU www.pipistrel.eu Phone: 0481 522000 | Battery installation recommendations | | Issue: A.00 |
| | | | Supersedes Doc. Number |
| | | | N/A |
| | | | Page 4 of 5 |
| Aircraft make | Aircraft model | Affected serial numbers | |
| PIPISTREL | Sinus, Virus, Virus SW and ALPHA trainer | See cover page | |
| Date of issue | Date of effect | Date of required corrective action | |
| 27 June 2017 | 27 June 2017 | N/A | |


- b.) Remove bolts, washers and cables.
- c.) Grab the strap's loose end as seen in Figure 2. Tear it away from the base strap (i.e. it's bonded to it). Remove strap.
- d.) Slide battery out of brace and replace it with ETX 680 C.
- e.) Fasten/tighten in place with strap.
- f.) Apply a little glue to the loose end of the strap, so that it bonds to the base strap and doesn't hang freely.
- g.) Fasten the positive cable (marked with red shrink sleeve or "+" sticker) to the positive terminal and the negative cable to the negative terminal using the fastening material that came with the ETX 680 C.
- j.) Torque according to the *ETX Lithium Battery User's Manual 111017_R*.
- h.) Install cable bolt caps.



Figure 2: Fore battery installation – tearing away the strap's loose end

Installing the ETX's fault monitoring system

The ETX 680 C has a discrete output that can be used to monitor any battery faults that may occur. Please refer the *ETX Lithium Battery User's Manual 111017_R* for installation instructions.

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
|  | Service Bulletin | | Document Number |
| | | | SB-100-006 LSA |
| Pipistrel LSA s.r.l. Via Aquileia 75 34170 Gorizia, Italy, EU www.pipistrel.eu Phone: 0481 522000 | Battery installation recommendations | | Issue: A.00 |
| | | | Supersedes Doc. Number |
| | | | N/A |
| | | | Page 5 of 5 |
| Aircraft make | Aircraft model | Affected serial numbers | |
| PIPISTREL | Sinus, Virus, Virus SW and ALPHA trainer | See cover page | |
| Date of issue | Date of effect | Date of required corrective action | |
| 27 June 2017 | 27 June 2017 | N/A | |

Personnel and site requirements: No special requirements, can be accomplished by owner, who is also a licensed pilot

Other publications: N/A

Manhour estimation: 0.5 – 1.5 hours (depends on configuration)

Additional Questions?

Contact Pipistrel Maintenance department via telephone: +386 5 364 38 83 or email: leon.brecelj@pipistrel.si

END OF SERVICE INFORMATION.