

INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI  
MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

# ZÁRÓJELENTÉS

2015-374-4

Súlyos repülőesemény

Tokod

2015. november 23.

Grob G-109

HA-1259

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 Függelékeinek 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: Kbvt.),
- 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 üzemeltetői 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.) 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.

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

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

## Szerzői jogok

A zárójelentést kiadta:

**Innovációs és Technológiai Minisztérium, Közlekedésbiztonsági Szervezet**

1103 Budapest, Kőér u. 2/A.

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

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

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

# Tartalomjegyzék

<b>ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK .....</b>	<b>2</b>
<b>MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE.....</b>	<b>5</b>
<b>BEVEZETÉS.....</b>	<b>6</b>
<b>1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK.....</b>	<b>8</b>
1.1. A REPÜLÉS LEFOLYÁSA.....	8
1.2. SZEMÉLYI SÉRÜLÉSEK.....	9
1.3. LÉGIJÁRMŰ SÉRÜLÉSE.....	9
1.4. EGYÉB KÁR .....	9
1.5. SZEMÉLYZET ADATAI.....	10
1.6. LÉGIJÁRMŰ ADATAI .....	10
1.7. METEOROLÓGIAI ADATOK .....	12
1.8. NAVIGÁCIÓS BERENDEZÉSEK.....	12
1.9. ÖSSZEKÖTTETÉS .....	12
1.10. REPÜLŐTÉR ADATAI.....	13
1.11. ADATRÖGZÍTŐK .....	13
1.12. RONCSRA ÉS BECSAPÓDÁSRA VONATKOZÓ ADATOK .....	13
1.13. ORVOSI VIZSGÁLAT ADATAI .....	13
1.14. TŰZ.....	13
1.15. TŰLÉLÉS LEHETŐSÉGE .....	13
1.16. PRÓBÁK ÉS VIZSGÁLATOK .....	13
1.17. SZERVEZETI ÉS VEZETÉSI INFORMÁCIÓK .....	14
1.18. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK .....	14
1.19. HASZNOS VAGY HATÉKONY KIVIZSGÁLÁSI MÓDSZEREK .....	14
<b>2. ELEMZÉS .....</b>	<b>15</b>
2.1. A MOTOR.....	15
2.2. PILÓTA TEVÉKENYSÉGE .....	17
<b>3. KÖVETKEZTETÉSEK.....</b>	<b>18</b>
3.1. TÉNYMEGÁLLAPÍTÁSOK.....	18
3.2. ESEMÉNY OKAI.....	18
<b>4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁSOK.....</b>	<b>19</b>
4.1. SZAKMAI VIZSGÁLAT IDŐTARTAMA ALATT HOZOTT INTÉZKEDÉSEK .....	19
4.2. SZAKMAI VIZSGÁLAT LEZÁRÁSAKÉNT HOZOTT BIZTONSÁGI AJÁNLÁS .....	19

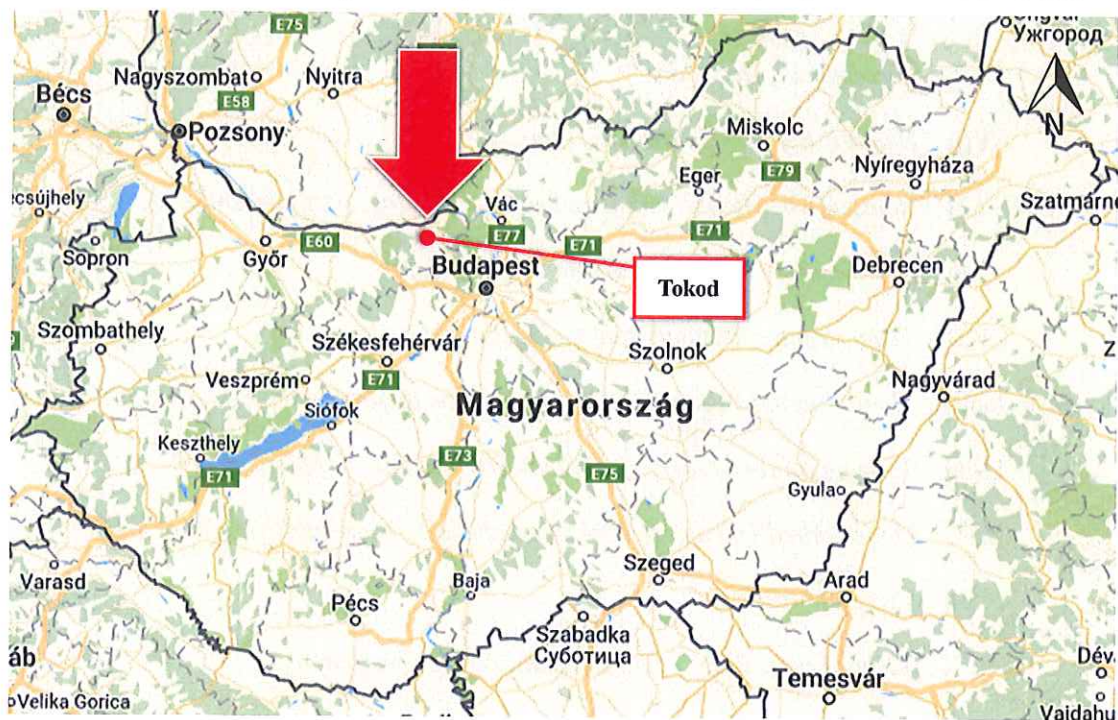
## Meghatározások és rövidítések jegyzéke

- ATPL(A) *airline transport pilot licence (aeroplane) / légitársasági pilóta-szakszolgálati engedély (repülőgépre)*
- EASA *European Aviation Safety Agency / Európai Repülésbiztonsági Ügynökség*
- GKM *Gazdasági és Közlekedési Minisztérium*
- ICAO *International Civil Aviation Organization / Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet*
- ITM *Innovációs és Technológiai Minisztérium*
- KBSZ *Közlekedésbiztonsági Szervezet*
- Kbvt. *A légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény*
- LT *Local Time / Helyi idő*
- NFM *Nemzeti Fejlesztési Minisztérium*
- NKH LH *Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatal (2016. december 31-ig)*
- Nm *Newtonméter (Nyomaték SI mértékegysége)*
- QNH *Tengerszintre átszámított helyi légnyomás*
- SEP (land) *Single Engine Piston (land) / Egymotoros dugattyús repülőgép (szárazföldi)*
- TMG *Touring Motor Glider / Segédmotoros vitorlázó repülőgép*
- UTC *Coordinated Universal Time / egyezményes koordinált világidő*
- Vb *Vizsgálóbizottság*
- VFR *Visual Flight Rules / Látás szerinti repülési szabályok*

## Bevezetés

Esemény minősítése		súlyos repülőesemény
Légijármű	gyártója	Grob-Werke Gmbh
	típusa	Grob G-109
	lajstromjele	HA-1259
	üzembentartója	Aero Club Esztergom
Esemény	időpontja	2015. november 23. 11:22 LT
	helye	Tokod (1. ábra)
Az esemény kapcsán elhunytak / súlyosan sérültek száma:		0 / 0
Az eseményben érintett légijármű sérülésének mértéke:		nem rongálódott meg

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 2015. november 23-án 11 óra 28 perckor a Hungarocontrol Zrt. ügyeletese jelentette be.

## Vizsgálóbizottság

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

vezetője  
tagja

**Erdősi Gábor**  
**Torvajai Gábor**

balesetvizsgáló  
balesetvizsgáló

## Eseményvizsgálat áttekintése

- A Vb 2015.11.23-án az esemény helyszínén fényképeket készített, méréseket végzett. Meghallgatta a légijármű pilótáját és utasát, valamint begyűjtötte a repüléssel kapcsolatos dokumentumokat.
- 2015.12.01-én a Vb az esztergomi Aero Club javítóműhelyében részt vett a légijármű motorjának megbontásán, fényképeket készített, méréseket végzett.
- 2015.12.07-én a Vb lefoglalta a légijármű motorjának lendkereket, annak rögzítő csavarját és illesztő csapjait további mérések és analízis céljából.
- A Vb adatokat kért a motor gyártótól a lendkerék és a főtengely csatlakozó méreteiről és az összeszerelés technológiájáról.
- 2015.12.29-én a Vb az előzőleg lefoglalt alkatrészeket visszaadta a légijármű tulajdonosának.
- A Vb átvizsgálta a légijármű korábbi dokumentumait (javítások módosítások könyve).

## Az esemény rövid ismertetése

A pilóta 2015. november 23-án szállt fel Grob G-109 típusú légijárművel Esztergom Repülőtérrel, nappali fényviszonyok és jó látási körülmények között. A tervezett útvonal Esztergom-Pér-Esztergom volt. Felszállás után, emelkedés közben a légijármű motorja meghibásodott. Az ennek következtében fellépő teljesítménycsökkenés nem tette lehetővé a további emelkedést, de még a vízszintes repülést sem. A pilóta kényszerhelyzetet jelentett és a repülőtéren kívül, szántóföldön hajtott végre a leszállást (2 ábra). Leszállás során a repülőgép és a fedélzeten tartózkodók nem sérültek.

A motor vizsgálata során a Vb megállapította, hogy a motor teljesítménycsökkenésének oka a főtengelyre szerelt lendkerék rögzítésére szolgáló csavar fellazulása. Ezen rögzítő csavar fellazulásának mértéke lehetővé tette a lendkerék szabad átfordulását, így az erre rögzített gyújtás meghajtás is függetlenül forgott a főtengelytől. Mérések során a Vb megállapította, hogy a motorra szerelt lendkerék nem azonos a gyári kialakítással, ami szakszerűtlen motorjavításra utal. A motor gyártó nyilatkozata szerint a gyári alkatrészek felhasználásával és az előírt szerelési szabályok betartásával ez a meghibásodás elkerülhető lett volna, ezért a Vb biztonsági ajánlás kiadására nem tesz javaslatot.

## 1. Ténybeli információk

### 1.1. A repülés lefolyása

A pilóta beszámolója szerint 2015.11.23.-án 11.05-kor kezdték meg a repülést. A magáncélú VFR repülés tervezett útvonala Esztergom – Pér – Esztergom volt, péri leszállással. Indulás előtt a pilóta feltöltötte tüzelőanyaggal légi járművet és végrehajtotta a repülés előtti ellenőrzést. A légi járművet repülésre alkalmasnak találta. A motort indítás után üzemi hőmérsékletre melegítette. A repülés előtti földi ellenőrzés során a motor az előírt paramétereket teljesítette, alacsony és magas fordulatszámon egyaránt. A megszokottnál nagyobb vibrációt nem tapasztalt sem a pilóta sem az utas, aki szintén, mint pilóta rendelkezett repülési tapasztalattal az adott típuson. Az időjárás alkalmas volt a tervezett repülés végrehajtására. Az esemény idején +6 C° hőmérséklet mellett felhőmentes jó nappali látási viszonyok voltak.



2. ábra A leszállás után nyugalomba került légi jármű

Esztergom repülőtérrel felszállva megkezdtek az emelkedést, a tervezett utazó magasság QNH 2500 láb volt. A pilóta a repülésről előzetesen repülési tervet nyújtott be, felszállás után pedig rádiókapcsolatba lépett a repülés tájékoztató szolgálattal. A pilóta emelkedés közben, mintegy QNH 2300-2400 láb magasságon a motor felől csattanást hallott. A motor fordulatszáma az emelkedés közben szokásos 3000 fordulat/perc-ről 1500 fordulat/perc-re csökkent és gázadásra sem reagált. Ezzel a lecsökkent fordulatszámmal repülésüket már vízszintesen sem tudták folytatni, mivel nyugodt időjárási körülmények között is legalább 2000-2200-as fordulatszám szükséges a vízszintes repülés fenntartására. A pilóta elmondása szerint annyira eltávolodtak már Esztergom repülőtértől, hogy folyamatos süllyedésük mellett nem volt lehetőség visszatérni az indulási repülőtérre. Ekkor a kényszerhelyzetben levő pilóta kiválasztotta a leszállásra alkalmas területet. Megközelítés közben informálta a repülés tájékoztató szolgálatot a kialakult helyzetről majd sikeresen végrehajtotta a terepre szállást Tokod község közelében egy közepesen lágy talajú szántóföldre. Személyi sérülés nem történt és a légi jármű sem rongálódott meg a leszállás során.



## 1.2. Személyi sérülések

Sérülések	Pilóta	Utások	Egyéb személyek
Halálos	0	0	0
Súlyos	0	0	0
Könnyű	0	0	
Nem sérült	1	1	

## 1.3. Légijármű sérülése

Az érintett légijármű sárkányszerkezete az eset kapcsán nem sérült, azonban annak motorjában a fellazult lendkerék a gyújtómágnes tartó házban megtámaszkodva elfordult és forgás közben gyújtómágnes meghajtó tárcsa koptatta a gyújtómágnes tartó házat. (3. ábra). A főtengelyben levő illesztő csapok elfordultak a lendkeréken. Ezen alkatrészek élei szintén a súrlódás miatt kisebb mértékben sérültek.



3. ábra A sérült alkatrészek

## 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		49 éves, magyar, férfi
Szakszolgálati engedélyének	típusa	ATPL(A)
	szakmai érvényessége	2016.03.31
	jogosításai	B737 300-900; TMG; SEP(land)
Orvosi minősítés típusa, érvényessége		2016.09.03
Repült ideje / felszállások száma Repült ideje	megelőző 24 órában	0
	megelőző 7 napban	0
	megelőző 90 napban	5 óra
	összesen:	2 269 óra
Repült típusok:		MS 880, MS 893 ED, Grobe 109, SF 25 Falke HB 21, HB3, Piper 28, 32, Cessna 150, 152, 172, 206, Jak 18T, 52, AN-2, L-200D, PZL 104

## 1.6. Légijármű adatai

### 1.6.1. Általános adatok

Osztálya	merevszárnyú motoros vitorlázó repülőgép (TMG)
Gyártója	Grob-Werke Gmbh
Típusa	Grob G-109
Gyártási ideje	1981
Gyártási száma	6046
Felség és lajstromjele	HA-1259
Lajstromozó állam	Magyarország
Lajstromozás időpontja	2007. június 06.
Tulajdonosa	magánszemély
Üzembentartója	Aero Club Esztergom

	repült idő	felszállások száma
Gyártás óta	2 374 óra	4 599

**1.6.2. Légialkalmasságával kapcsolatos megállapítások**

Légialkalmassági bizonyítványának	száma	7231
	kiadásának ideje	2007. június 06.
	érvényességének lejárata	visszavonásig
	bejegyzett korlátozások	nincs

Légialkalmassági felülvizsgálati bizonyítványának	száma	FD/LD/NS/A/2012/0/2015.
	kiadásának ideje	2015. május 14.
	érvényességének lejárata	2016. május 14.
	legutóbbi felülvizsgálat ideje	2015. május 14.

**1.6.3. Légijármű hajtómű adatai**

Fajtája	boxer elrendezésű négyütemű dugattyús
Gyártója	Limbach Flugmotoren GmbH
Típusa	Limbach L 2000 EB1A
Gyártási száma	1112
Felépítési ideje az adott pozícióra	1998
repült idő	
Gyártás óta	946 óra
Nagyjavításig	54 óra
Utolsó időszakos karbantartás óta	1 óra 45 perc

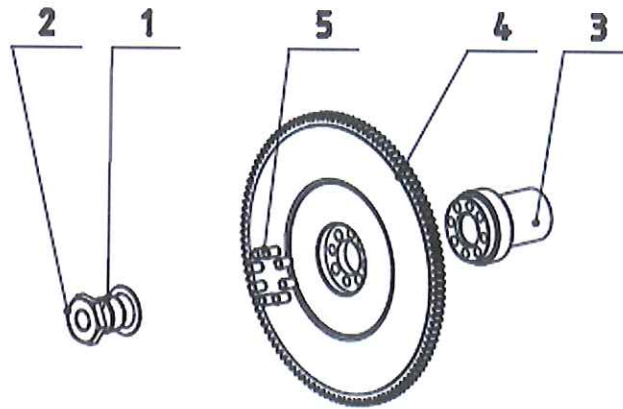
A táblázatban szereplő motortípus az EASA által minősített repülőgép motor.

**1.6.4. Légijármű terhelési adatai**

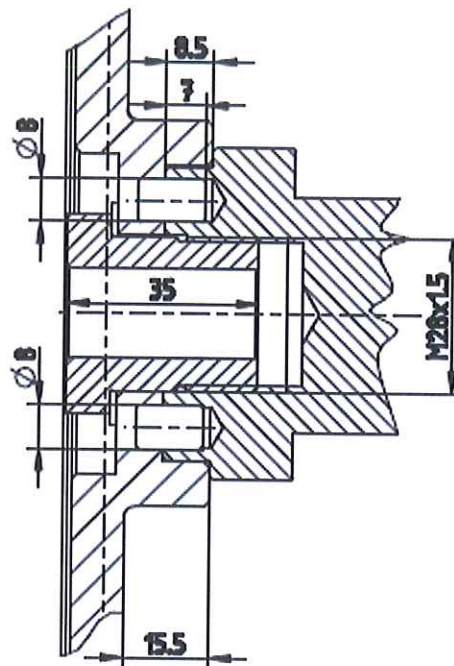
A légijármű terhelési adatai az esemény lefolyására nem voltak hatással, ezért részletezésük nem szükséges.

**1.6.5. Meghibásodott rendszer leírása, berendezés adatai**

A lendkerék pozicionálása a főtengelyre egy illesztő perem és 8 db illesztő csap (5) révén történik (4. ábra). A 8 db illesztő csap közül 1 db kitüntetett pozícióban helyezkedik el. Ez biztosítja a lendkerék (4) és a gyújtás egymáshoz viszonyított pozícióját. A lendkereket 1 db rögzítő csavar (2) szorítja a főtengelyhez (3). Ezen csavar kilazulását a menet geometriája, előfeszítő erő (a csavar 400 Nm nyomatékra húzása) és biztosító huzal akadályozza meg. A lendkerék külső peremén egy fogaskerék koszorú helyezkedik el. Ennek feladata az elektromos önindító motor forgató nyomatékának átvitele a főtengelyre. Az önindító motor és a lendkerék fogaskereke csak az indítás során lép egymással mechanikus kapcsolatba. Az önindító fogaskereke tengely irányú mozgást is végez ezért a fogaskerekek foghegyei kopnak a leginkább ebben a mechanikus rendszerben.



4. ábra 1 alátét, 2 rögzítő csavar, 3 főtengely vég, 4 lendkerék, 5 illesztő csapok



5. ábra lendkerék, főtengely metszet

### 1.7. Meteorológiai adatok

Az esemény nappal, jó látási viszonyok mellett történt. Az égbolt felhőtlen, a hőmérséklet +6°C volt.

### 1.8. Navigációs berendezések

A légi járművön a típusalkalmassági bizonyítványban leírt berendezések voltak telepítve, azok működésével kapcsolatosan észrevételt a Vb nem talált, illetve felé nem jeleztek.

### 1.9. Összeköttetés

A pilóta felszállás után rádiókapcsolatot létesített az illetékes repülés tájékoztató szolgálattal. Amikor már pontosan tudta a tervezett terepre szállás helyét informálta a légiforgalmi tájékoztató szolgálatot és leszállás után telefonon is megerősítette az esemény bekövetkezését.

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

### **1.10. Repülőtér adatai**

A felszállás Esztergom repülőtérrel (LHEM) történt 2015. november 23-án. 11 óra 05 perckor.

Esztergom Repülőtérnek az eset idején érvényes működési engedélye volt.

A tervezett cél repülőtér Pér volt.

A tényleges leszállás Tokod község mellett nyugati irányban kb. 1 km-re történt 11 óra 22 perckor.

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

### **1.11. Adatrögzítők**

A légi járművön adatrögzítő nem volt, az érintett légi jármű típusra nincs előírva.

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

Az esettel összefüggésben roncs nem keletkezett.

### **1.13. Orvosi vizsgálat adatai**

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

### **1.14. Tűz**

Az eset kapcsán tűz nem keletkezett.

### **1.15. Túlélés lehetősége**

Személyi sérülés nem történt.

### **1.16. Próbák és vizsgálatok**

A Vb a helyszínen átforgatta a légsavart, megvizsgálta a motort. A légsavár forgatásának hatására a főtengely tűzfal felőli részére felszerelt lendkerék nem forgott. A mechanikus lánc megszakadásának helyét megbontás nélkül nem lehetett megállapítani. A Vb benzin mintát vett és ellenőrizte az üzemanyag szinteket. A későbbi motorszétszerelés után a Vb a lendkerék és a főtengely mechanikai kapcsolatát vizsgálta. A szétszerelés során próbákat hajtott végre az illesztő csapok – főtengely – lendkerék illesztés kapcsán. Mérések alapján elkészítette a rögzítő elemek és alkatrészek műszaki rajzát, majd megvizsgálta a csavarkötés és rögzítő elemek műszaki tartalmát. Műhelykörülmények közötti szétszerelés során megállapítást nyert, hogy a lendkerékrögzítő csavar meglazult, biztosító huzalja elszakadt és a csavar kitekeredett. A Vb továbbá megállapította, hogy a motorról leépített lendkerék nem szabványos repülőgép alkatrész, viszont nagyon hasonló egy Volkswagen típusú személygépkocsi lendkerékéhez. A lendkerék rögzítő csavarján W jelzés látható (6 ábra). A további vizsgálatok és mérések alapján kiderült, hogy a lendkerék egyes furatai, melyek a lendkerék pozicionálására hivatottak a főtengelyen, lényegesen nagyobbak a többi furatátmérőnél. A gyár által előírt 8 db 8 mm átmérőjű furat átmérő tűrése  $+0.004/0$  mm. A megmért lendkeréken 4 db furat 9 és 9.2 mm közötti átmérővel rendelkezett.

### **1.17. Szervezeti és vezetési információk**

Az érintett szervezetek jellemzői az eset bekövetkezésére nem voltak hatással, ezért azok részletezése nem szükséges.

### **1.18. Kiegészítő információk**

A légitársaságot a következő országokban regisztrált lajstromjelek szerint üzemeltették:

- Dánia: OY-XLW 1981-től 1984-ig;
- Svédország: SE-VAG 1984-től 1997-ig;
- Finnország: OH-889 1997-től 2007-ig, 1998-ban 1042 sorozatszámú motort lecserélték a 1112 sorozatszámú motorra;
- Magyarország: HA-1259 2007-től.

A HA-1259 lajstromjelű légitársaság dokumentációjában nem volt fellelhető a lendkerék, vagy az önindító cseréjére utaló bejegyzés.

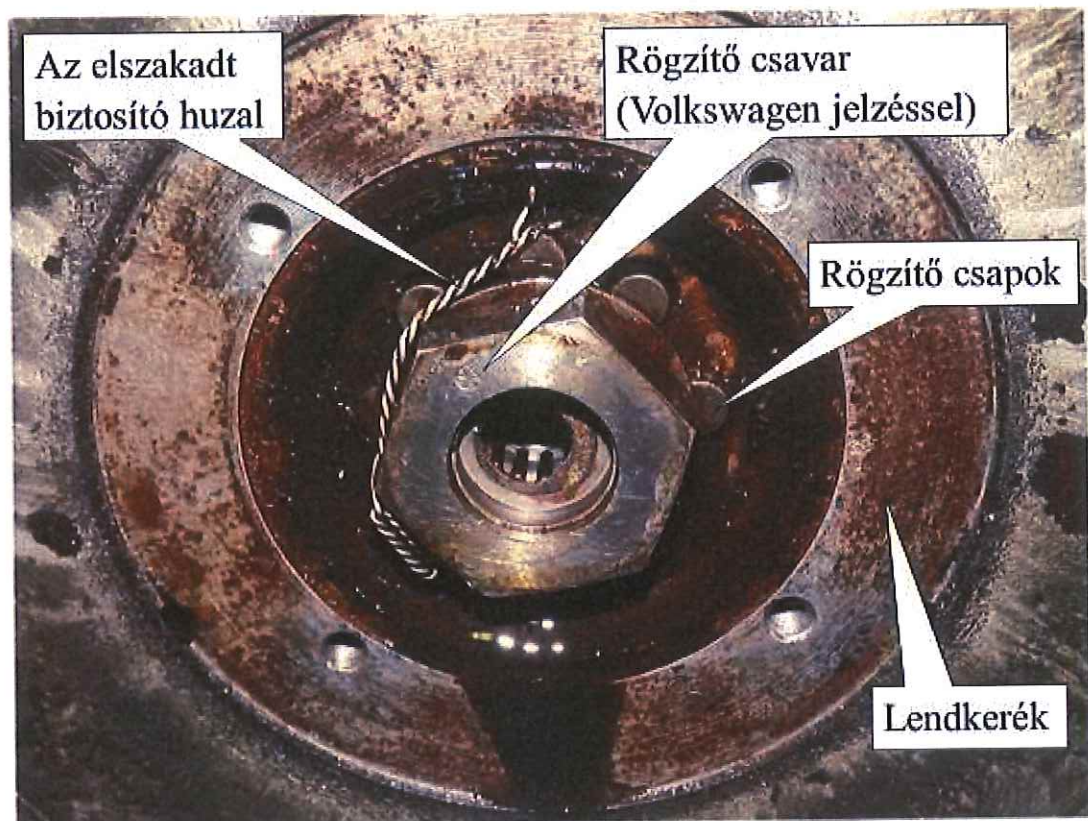
### **1.19. Hasznos vagy hatékony kivizsgálási módszerek**

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

## 2. Elemzés

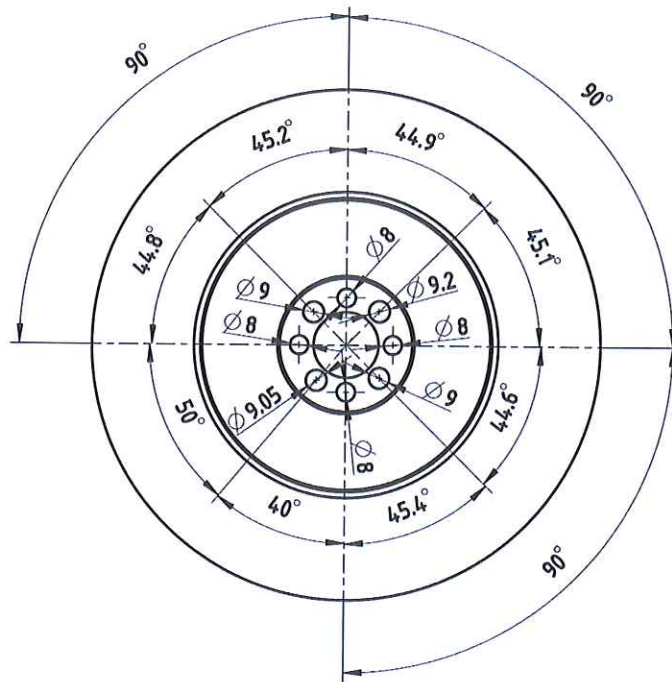
### 2.1. A motor

Emelkedés közben a pilóta a motor felől csattanásra lett figyelmes. Ezt követően a motor fordulatszáma kb. 1500 fordulat/perc értéken állandósult, gázadásra nem reagált. A leszállás után motormegbontás nélkül megállapítható volt, hogy a motor főtengelyének ellenkező két végére felszerelt légsavár és lendkerék között nincs mechanikus kapcsolat. Az erőátviteli lánc megszakadásának helyét a motor megbontása nélkül nem lehetett meghatározni. A légijárműből kiépített motor szétszerelése műhely körülmények között történt. A gyújtómágnés és a tartó ház leszerelésekor megállapítható volt, hogy a lendkerékrögizítő csavar meglazult, biztosító huzalja elszakadt és a csavar kitekeredett (6. ábra). Egy menetes kötőelem önzárási feltétele a megfelelő menet geometria és az előírt előfeszítő erő. A biztonság növelése érdekében ez kiegészülhet pl. biztosító huzal használatával. Ezen feltételek közül jelen esetben az előfeszítő erő nagysága így a csavar meghúzási nyomatéka sem érte el a gyár által előírt értéket. A rögzítő csavar olyan mértékben fellazult, hogy a lendkerék képes volt átfordulni az illesztő csapokon. Így a főtengelyhez képest megváltozott a lendkerék és a hozzá kapcsolódó gyújtás szöghelyzete. A Vb álláspontja szerint a teljesítmény elvesztését a gyújtás eltolódása okozta. Mivel a pilóta a gázkar állításával közvetlenül a porlasztóban levő pillangószelepet mozgatja, ezzel csekély mértékben változtatni tudta ugyan a motor fordulatszámát, de számottevő teljesítménynövekedést ekkor már nem tudott elérni.



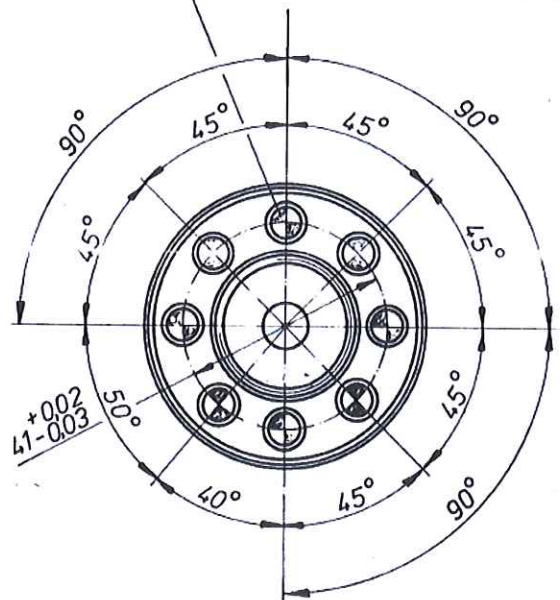
6. ábra A főtengelyre a próba során visszaillesztett lendkerék

A Vb a motor szétszerelése során megállapította, hogy a lendkerék egyes furatai – melyek a lendkerék-főtengely pozícionálásért felelősek – lényegesen nagyobb átmérőjűek az előírtnál (7. ábra és 8. ábra).



7. ábra A lendkerék furatainak tényleges méretei Vb mérései alapján

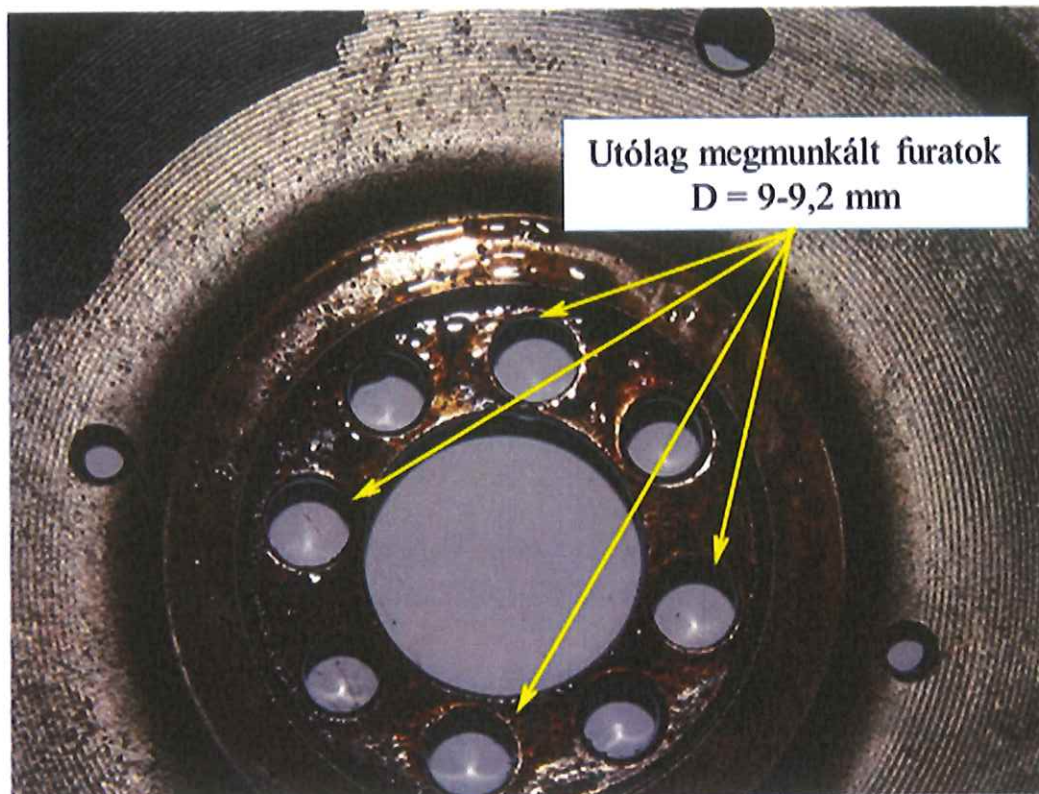
8 Zylinderrollen  $\varnothing 8^{+0,004} \times 12$   
DIN 5402 eingepreßt.



8. ábra A lendkerék furat kiosztásai a gyártási rajz alapján



A gyártó által közreadott műszaki rajzról (8. ábra) egyértelműen megállapítható, hogy a légi járműbe szerelt lendkerék nem felel meg a gyári kialakításnak. A gyár által előírt 8 db 8 mm átmérőjű furat átmérő tűrése  $+0.004/0$  mm. A megmért lendkeréken 4 db furat 9 és 9.2 mm közötti átmérővel rendelkezett (9. ábra).



9. ábra A leszerelt lendkerék

A Vb megállapítása szerint a légi járműbe szerelt lendkerék csaknem megegyezik egy a Volkswagen gyár által gyártott és személygépjárművekben használt alkatrészszel, ami viszont nem teljesen azonos a repülőgépre rendszeresített eredeti alkatrészszel. Így a főtengelyen és a lendkeréken levő furatok száma nem egyezett meg, ezért a lendkeréken további furatok kialakítása vált szükségessé. A rögzítő furatok pozícionált méretei az utólagos megmunkálást követően (pozíció fúrás) nem feleltek meg a gyári értékeknek. Ezért a rögzítő csapok beszerelése csak úgy volt kivitelezhető, ha a furatokat a gyári átmérőnél jóval nagyobbra, közel 9 mm-átmérőre fúrták. Ez az átalakítás nagyban befolyásolta a főtengelyen rögzített lendkerék erőviszonyait. A nem gyári alkatrészek beszerelése, illetve a gyári alkatrészek átalakítása nem engedélyezett. A lendkerék rögzítő csavar fellazulása a gyári alkatrész beépítésével és az előírt (400 Nm) meghúzási nyomatékkal szerelve elkerülhető lett volna. A Vb feltételezése szerint a lendkerék cseréjére akkor lehetett szükség, amikor a rá rögzített fogaskerék koszorú annyira elkopott, hogy a motorindításhoz szükséges megfelelő fogaskerék kapcsolat már nem jöhetett létre. Ilyen meghibásodásra, illetve javításra utaló bejegyzést a korábbi dokumentumokban azonban a Vb nem talált.

## 2.2. Pilóta tevékenysége

A biztonságos leszállás végrehajtásában több olyan tényező játszott szerepet, mely annak kimenetelét pozitívan befolyásolta. Ebben elsődleges volt a pilóta több ezer órás repülési tapasztalata és helyismerete, mely elősegíthette a megfelelő leszállóhely kiválasztását, és a repülőtéren kívüli leszállás sikeres végrehajtását. Kedvező volt az időjárási helyzet is, mely ugyancsak megkönnyítette a terep kiválasztását. A leszállás végrehajtását nehezítő tényező volt viszont a talaj laza állapota, melyről a pilótának egészen a földet érésig csupán közvetett információi lehettek.

### **3. Következtetések**

#### **3.1. Ténymegállapítások**

A pilóta az eset idején rendelkezett megfelelő jogosultsággal és képesítéssel, valamint az adott repülési feladatra megfelelő tapasztalattal.

A repülést az érvényben lévő előírásoknak megfelelően hajtotta végre.

A légitársaság felszállás előtt repülésre alkalmas volt.

A légitársaság rendelkezett érvényes légitársasági bizonyítvánnyal és légitársasági felülvizsgálati bizonyítvánnyal.

Okmányai alapján a repülőgépet az érvényben lévő előírásoknak megfelelően felszerelték és karbantartották.

A légitársaság terepre szállt motorhiba miatt.

A leszálláskor a légitársaságban a tervezett repüléshez megfelelő mennyiségű tüzelőanyag volt.

A lendkerék rögzítő csavarja fellazult állapotban volt fellelhető, a lendkerék külön elfordítható volt a főtengelyen.

A lendkeréken kialakított furatok nem a gyár által előírt méretűek voltak.

A Vb a légitársaság fellelhető dokumentumaiban nem talált a lendkerék vagy az önindító cseréjére utaló bejegyzést.

#### **3.2. Esemény okai**

A Vb a szakmai vizsgálata során arra a következtetésre jutott, hogy az eset bekövetkezésének az alábbi közvetlen oka:

- a lendkerék és a főtengely közötti mechanikai kapcsolat megszakadásával a gyújtás nem a megfelelő szinkronban működött, így a motor a szükséges teljesítményt nem adta le.

A közvetlen okot kiváltó gyökér ok az volt, hogy:

- nem gyári kialakítású alkatrész került beszerelésre, nem engedélyezett módosításokkal és nem megfelelő technológiával.

#### 4. Biztonsági ajánlások

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

A KBSZ a szakmai vizsgálat során biztonsági ajánlást nem adott ki.

##### 4.2. Szakmai vizsgálat lezárásaként hozott biztonsági ajánlás

A szabályok betartásával az esemény elkerülhető lett volna, ezért a KBSZ Vizsgálóbizottsága biztonsági ajánlás kiadására nem tesz javaslatot.

Budapest, 2018. november 12.



Erdősi Gábor  
Vb vezetője



Torvajai Gábor  
Vb tagja

