



NEMZETI FEJLESZTÉSI
MINISZTERIUM
KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI
SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS

2015-151-4

légiközlekedési baleset

Verpelét

2015. június 04.

HC-01 Hungarocopter

HA-XCD

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 Függelékének kihirdetéséről szóló 2007. évi XLVI. törvény mellékletében megjelölt 13. Annexben,
- a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvényben (a továbbiakban: Kbv.),
- a légiközlekedési balesetek, a repülőesemények és a légiközlekedési rendellenességek szakmai vizsgálatának szabályairól szóló 123/2005. (XII. 29.) GKM rendeletben,
- a légiközlekedési balesetek és a repülőesemények szakmai vizsgálatának, valamint az üzemeltetési vizsgálat részletes szabályairól szóló 70/2015. (XII. 1.) NFM rendeletben,
- illetve a Kbv. 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:

Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Közlekedésbiztonsági Szervezet

1103 Budapest, Köér u. 2/A.

www.kbsz.hu

kbszrepules@nfm.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.....	6
1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK.....	8
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.....	9
1.6. LÉGIJÁRMŰ ADATAI	9
1.7. METEOROLÓGIAI ADATOK	12
1.8. NAVIGÁCIÓS BERENDEZÉSEK.....	13
1.9. ÖSSZEKÖTTETÉS	13
1.10. REPÜLŐTÉR ADATAI.....	13
1.11. ADATRÖGZÍTŐK	13
1.12. RONCSRA ÉS BECSAPÓDÁSRA VONATKOZÓ ADATOK	13
1.13. ORVOSI VIZSGÁLAT ADATAI	14
1.14. TŰZ.....	14
1.15. TÚLÉLÉS LEHETŐSÉGE	14
1.16. PRÓBÁK ÉS VIZSGÁLATOK	14
1.17. SZERVEZETI ÉS VEZETÉSI INFORMÁCIÓK	14
1.18. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK	14
1.19. HASZNOS VAGY HATÉKONY KIVIZSGÁLÁSI MÓDSZEREK	19
2. ELEMZÉS	20
2.1. MOTOR LEÁLLÁSA	20
2.2. KÉNYSZERLESZÁLLÁS.....	21
3. KÖVETKEZTETÉSEK.....	23
3.1. TÉNYMEGÁLLAPÍTÁSOK.....	23
3.2. ESEMÉNY OKAI.....	23
4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁSOK.....	24
4.1. SZAKMAI VIZSGÁLAT IDŐTARTAMA ALATT HOZOTT INTÉZKEDÉSEK.....	24
4.2. SZAKMAI VIZSGÁLAT LEZÁRÁSAKÉNT HOZOTT BIZTONSÁGI AJÁNLÁS	24

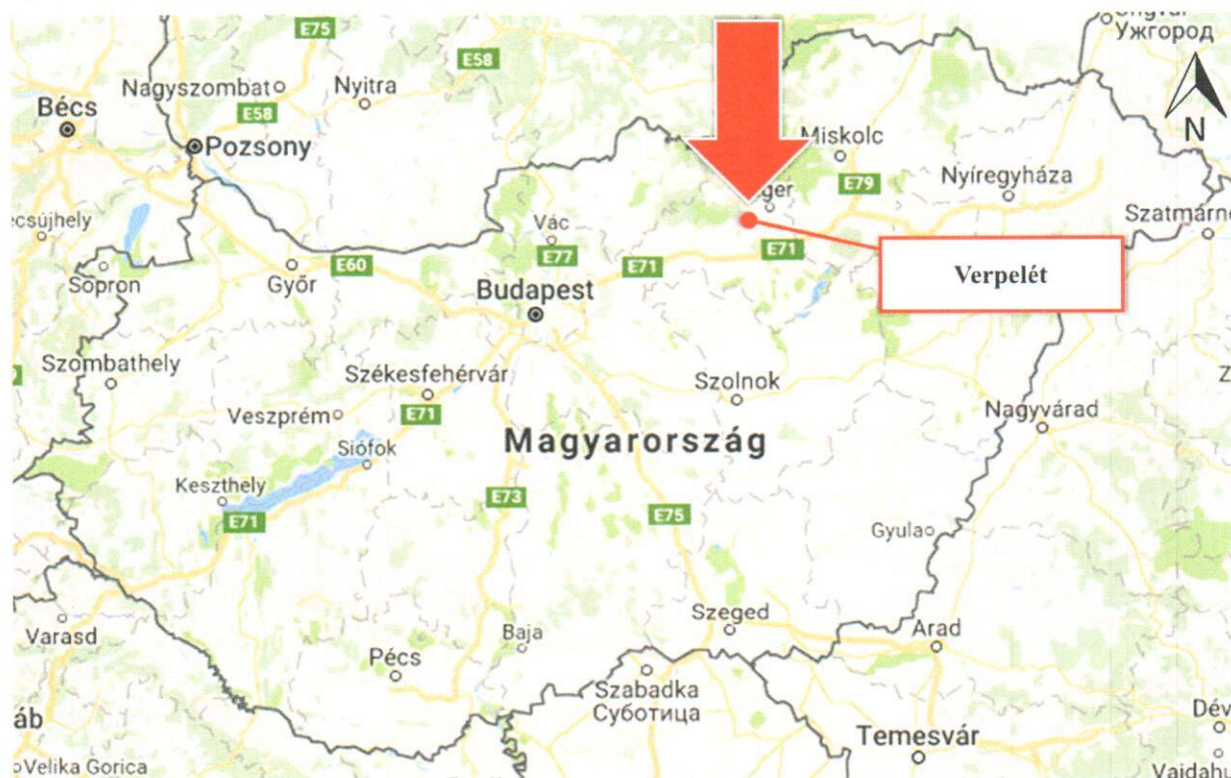
Meghatározások és rövidítések jegyzéke

AGL	<i>Above Ground Level / Földfelszín feletti magasság</i>
ARP	<i>Airport Reference Point / Repülőtér vonatkozási pontja</i>
autorotáció	<i>forgószárny önforgási üzemmódja</i>
EASA	<i>European Aviation Safety Agency / Európai Repülésbiztonsági Ügynökség</i>
GKM	<i>Gazdasági és Közlekedési Minisztérium</i>
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization / Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet</i>
kavitáció	<i>Szivattyúknál akkor jön létre kavitáció, amikor a csővezetékben az abszolút nyomás a folyadék telített gőznyomása alá csökken. Ezt okozhatja különböző szerelvények ellenállásából, vagy fojtásból adódó nyomásvesztés. Jellemzően a szivattyú járókerekenél alakul ki, de ha a jelenség kiterjed az egész áramlási keresztmetszetre, a folyadékoszlop el is szakadhat, és a szivattyú nem képes folyadékot szállítani.</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>
kollektív beállítási szög változtatás	<i>a forgószárny lapátok beállítási szögének egyidejű változtatása</i>
kts	<i>knot(s) / csomó, a sebesség mértékegysége a repülésben. 1 kts = 1 nm / h</i>
LHER	<i>Eger Repülőtér ICAO kódja</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>
nm	<i>nautical mile / tengeri mérföld. 1 nm = 1,852 km</i>
TRA23A	<i>23A jelű időszakosan korlátozott légtér</i>
UTC	<i>Coordinated Universal Time / egyezményes koordinált világidő</i>
Vb	<i>Vizsgálóbizottság</i>

Bevezetés

Esemény minősítése	légiközlekedési baleset	
Légijármű	gyártója	Hungaro-Copter Kft.
	típusa	HC-01 Hungarocopter
	lajstromjele	HA-XCD
	üzembentartója	Hungaro-Copter Kft.
Esemény	időpontja	2017. június 04., 20:04
	helye	Verpelét (1. ábra)
Az esemény kapcsán elhunytak / súlyosan sérültek száma:		0 / 1
Az eseményben érintett légijármű sérülésének mértéke:		jelentősen megrongálódott

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



1. ábra: az esemény helye Magyarország területén

Bejelentések és értesítések

A KBSZ ügyeletére az esetet 2015. június 04-én 20 óra 08 perckor a Magyar Légimentő Nonprofit Kft. ügyelete jelentette be.

Vizsgálóbizottság

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

vezetője	Eszes János	balesetvizsgáló
tagja	Torvaji Gábor	balesetvizsgáló

Eszes János balesetvizsgáló kormánytisztviselői jogviszonya a vizsgálat időtartama alatt megszűnt, helyette a főigazgató 2016. június 25-én Nagy Zsigmond balesetvizsgálót jelölte ki a Vb vezetőjének.

Eseményvizsgálat áttekintése

A vizsgálat során a Vb:

- 2015. június 4-én helyszíni szemlét tartott és tanúkat hallgatott meg;
- a légijármű és a pilóta okmányait begyűjtötte és azokat elemezte;
- meghallgatta az eseményben érintett pilótát;
- pótszemlét tartott, melynek során tanulmányozta a gyártási dokumentációt, információt gyűjtött a további fejlesztési tervekről és megismerte az esemény óta bevezetett módosításokat.

Az esemény rövid ismertetése

2015. június 4-én este, kevéssel 20 óra előtt a HA-XCD lajstromjelű, HC-01 Hungarocopter típusú kísérleti helikopter tesztrepülésre szállt fel a verpeléti gyár melletti füves területéről. A repülés célja a helikopter repülési jellemzőinek vizsgálata volt különféle repülési paraméterek mellett, áramvonalazó pilótakabin-burkolattal felszerelve (2. ábra). Ezt megelőzően az áramvonalazó burkolatot, illetve annak hatásait csak földi teszteken és függeszkekésben vizsgálták.



2. ábra: A HC-01 típusú helikopter burkolattal és anélkül (Fénykép forrása: Hungaro-Copter Kft.)

A balesettel végződött repülés során, mintegy 600 méteres talajszint feletti magasságban, amikor a pilóta a helikopter alacsony forgószárny fordulatszám (alacsony gázállás) melletti repülési tulajdonságait vizsgálta, a motor váratlanul leállt. Teljesítménycsökkenést tapasztalva a pilóta intenzív sülyedéssel járó autorotációs üzemmódba vitte a helikoptert, amellyel a gyár melletti füves területre tervezett visszazállni. A magasság csökkenésével egyre erősödő szélben azonban nem sikerült a tervezett manővert végrehajtani, így a telephely közelében húzódó vasúti töltés mellett, egy napraforgóföldön került sor a földetérésre. A helikopter nagy függőleges sebességgel ért talajt, aminek következtében jelentősen megrongálódott és a pilóta súlyos sérüléseket szenvedett.

A Vb a baleset közvetlen okának nevezi meg, hogy a pilóta a kényszerleszállás során nem vette figyelembe a magasság függvényében változó szélviszonyokat. A balesetveszélyes helyzet kialakulásához hozzájárult a motor leállása.

A Vb álláspontja szerint a balesethez vezető repülés során a hűtés elégtelensége miatt a tüzelőanyag túlmelegedhetett, ami a tüzelőanyag rendszerben gázbuborékok megjelenését okozhatta. Így előállhatott az a helyzet, hogy egy szándékos gázlevétel hatására az injektorok működéséhez már nem volt elegendő a tüzelőanyag nyomás és a motor leállt.

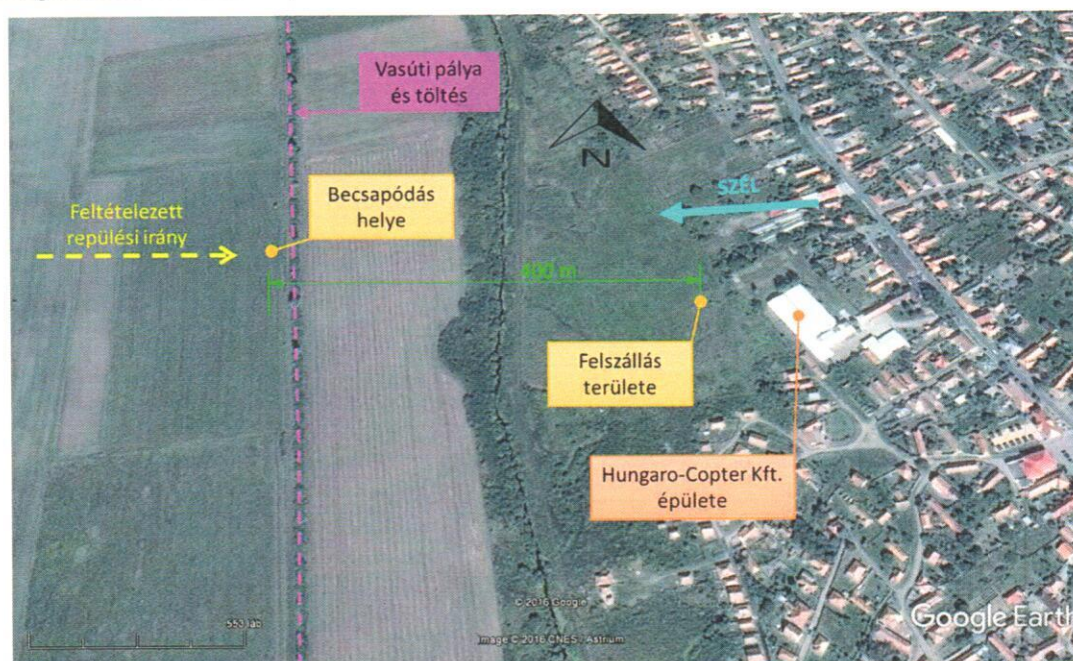
Tekintettel a gyártó által hozott közbenső intézkedésekre a KBSZ Vizsgálóbizottsága nem talált olyan körülményt, ami biztonsági ajánlás kiadását indokolná.

1. Ténybeli információk

1.1. A repülés lefolyása

A HC-01 Hungarocopter magyar fejlesztésű és gyártású, kísérleti fázisban lévő helikopter. A légijármű 2012-ben kapott először repülési engedélyt, mint kísérleti légijármű. A folyamatos fejlesztésnek köszönhetően az első repülés óta számos módosításon ment keresztül. A 2015. június 4-i repülés célja az újonnan fejlesztett áramvonalazó pilótakabin-burkolat tesztelése volt repülés közben. A burkolatot ezt megelőzően csak földi teszteken vizsgálták. Az adott napra tervezett teszt repüléseket kénytelenek voltak több alkalommal is felfüggeszteni a TRA23A jelű katonai légtér aktivitása miatt, ezért a balesettel végződött repülésre csak 19 óra után kerülhetett sor.

A pilóta elmondása szerint az eset idején változó sebességű, lökéses, körülbelül 15-20 csomós sebességű szél fújt. A Vb által begyűjtött meteorológiai adatok alapján a szél keleties irányú, átlagosan 12 csomó sebességű volt, 24 csomós lökésekkel. A szélesebbség a magasság növekedésével csökkenő értéket mutatott. A tesztelést végző személyzet az időjárási körülményeket – az addigi repülési tapasztalatok alapján – az aktuális szélesebbség mellett is megfelelőnek találta a repüléshez.



3. ábra: esemény helyszíne (térkép forrása: Google Earth)

Tanúk nyilatkozata alapján a felszállás a korábbi gyakorlatnak megfelelően gyár területe melletti műveletlen füves területről történt. A repülés folyamán a pilóta az áramvonalazó burkolattal felszerelt helikopter repülési tulajdonságait vizsgálta különböző repülési paraméterek (sebesség, forgószárny-fordulatszám) mellett. Mintegy 600 méteres talajszint feletti magasságban, amikor a pilóta a helikopter alacsony forgószárny fordulatszám (alacsony gázállás) melletti repülési tulajdonságait vizsgálta, a motor váratlanul leállt és ezzel egyidejűleg a műszerfalán az egyik piros színű lámpa világítani kezdett. Ezt megelőzően a több, mint 79 órányi tesztrepülés során nem fordult elő hasonló jellegű hiba. A pilóta – elmondása szerint – a műszerfal jelzéseivel és a motor leállításának lehetséges okaival nem foglalkozott, hanem azonnal az autorotációs leszállás mellett döntött és ezt rádióan jelezte is a földi személyzetnek. Ennek megfelelően széllal szembe fordult, a forgószárny lapátok kollektív beállítási szögének csökkentésével rendezte az autorotáláshoz szükséges forgószárny fordulatszámot és repülési sebességet. Szándéka szerint a felszállás helyének a közelébe kívánt visszaszállni. A pilóta a korábbi tesztelések során már számos sikeres autorotálást hajtott végre, kabinburkolat nélkül, általában gyengébb szélben.

A pilóta elmondása szerint a leszállás folyamán azt tapasztalta, hogy az adott süllyedési és repülési sebességgel nem lesz képes a leszállásra kiszemelt területet elérni, sőt még a repülés irányára merőlegesen húzódó megemelt vasúti töltést sem fogja tudni átrepülni. A vasúti töltésnek ütközés elkerülése érdekében, kis magasságban éles balfordulót kezdett. A forduló következtében még intenzívebbé vált a süllyedés, majd nagy függőleges irányú sebességgel a helikopter földnek ütközött. A légijármű helyzete földetéréskor megfelelt egy normál leszállás helyzetének, azaz a csúszótalpán érte talajt. A helikopter a vasúti töltéssel párhuzamosan, attól mintegy 10 méterre került nyugalomba (3. ábra).

1.2. Személyi sérülések

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

1.3. Légijármű sérülése

A légijármű a baleset során jelentősen megrongálódott.

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		45 éves, magyar férfi
Szakszolgálati engedélyének	típusa	CPL(H)
	szakmai érvényessége	2017. december 31.
	jogosításai	PPL(H), CPL(H), NVFR, FI(H)
Szakmai képezései		Helikopter pilóta
Orvosi minősítés érvényessége		2015. június 18. (1. és 2. osztály) 2016. december 18. (LAPL)
Repült ideje	megelőző 90 napban	57 óra 45 perc
	összesen	6501 óra 05 perc
	érintett típuson összesen	79 óra 5 perc
Repült típusok		R22, R44, HU269, EC120, EC130, EC135, AS350, HC01

1.6. Légijármű adatai

1.6.1. Általános adatok

Osztálya	Forgószárnyú, ultrakönnyű helikopter
Gyártója	Hungaro Copter Kft.
Típusa	HC-01 Hungarocopter
Gyártási ideje	2012

Gyártási száma	2012/01
Felség és lajstromjele	HA-XCD
Lajstromozó állam	Magyarország
Lajstromozás időpontja	
Tulajdonosa	magánszemély
Üzembentartója	Hungaro Copter Kft.

	repült idő	felszállások száma
Gyártás óta	79 óra 5 perc	nincs adat

1.6.2. Légiakalmasságával kapcsolatos megállapítások

Repülési engedélyének	száma	FD/LD/NS/A/1606/1/2015
	kiadásának ideje	2015. április 27.
	érvényességének lejárata	2016. április 26.

1.6.3. Légijármű hajtómű adatai

Fajtája	boxer elrendezésű négyütemű dugattyús
Gyártója	Subaru
Típusa	Subaru EJ 22

1.6.4. Forgószárnyak adatai*

Gyártója	Hungaro Copter Kft.
----------	---------------------

1.6.5. Légijármű terhelési adatai

Üres tömeg	290 kg
Tüzelőanyag tömege	24 kg
Kereskedelmi terhelés tömege (maximális tüzelőanyag feltöltés mellett)	136 kg
Maximálisan megengedett felszálló tömeg	450 kg
Tüzelőanyag fajtája:	98-as autóbenzin

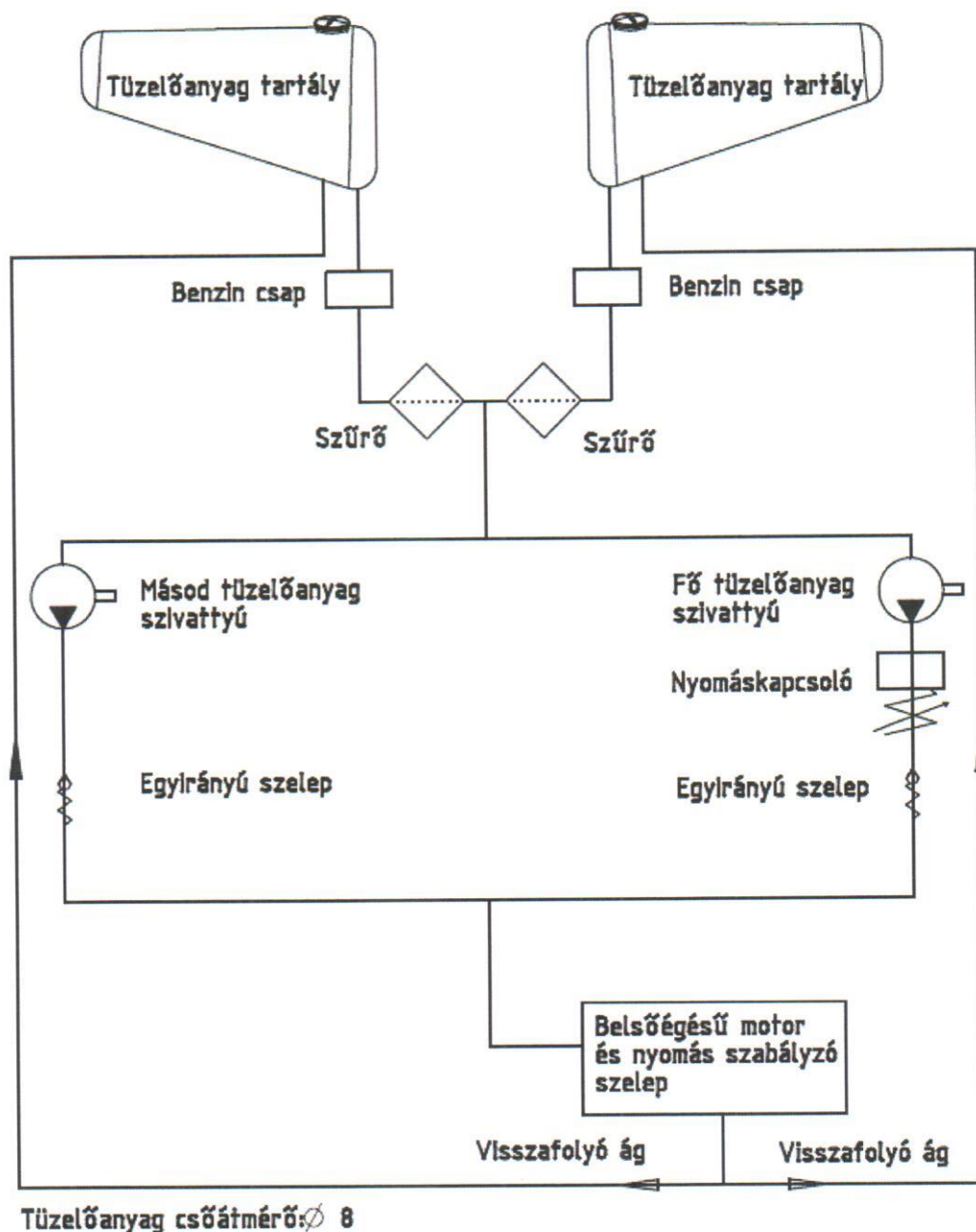
A légijármű adatai az esemény lefolyására nem voltak hatással, ezért részletezésük nem szükséges.

1.6.6. Meghibásodott rendszer leírás, berendezés adatai

(a) Tüzelőanyag rendszer általános felépítése

A motor működéséhez szükséges tüzelőanyag (benzin) tárolására 2 főtartály szolgál. A tartályok alján a kifolyó csövek csatlakozásainál egy-egy benzincsap található. A csapokat követően a tüzelőanyag szűrőkön keresztül jut el az elsődleges és a másodlagos tüzelőanyag-szivattyúkhöz. (4. ábra). Az elsődleges tüzelőanyag szivattyú nyomó ágába egy nyomáskapcsolót építettek be, amely a másodlagos tüzelőanyag szivattyú működését vezérli. A nyomáskapcsoló kimeneti ágába, valamint a másodlagos szivattyú nyomóágába egy-egy egyirányú szelepet helyeztek el a tüzelőanyag visszaáramlás megakadályozása céljából. Az egyirányú szelepek után a tüzelőanyag szivattyúk nyomóági nyomása megjelenik az injektorok bemenete elé beépített mechanikus nyomásszabályzó egységben. Ezen

nyomásszabályzó egység az egyik kimenetén biztosítja az injektorok működéséhez szükséges tüzelőanyag nyomást (2,2 bar), míg a másik kimenete a tüzelőanyag tartályokkal van összekötve a szükségesnél nagyobb mennyiségű és nyomású tüzelőanyag visszavezetése céljából.



4. ábra: a tüzelőanyag rendszer (gyári rajz alapján)

(b) Tüzelőanyag rendszer elektromos elemei

➤ Főkapcsoló. Tüzelőanyag rendszerben ellátott feladatai:

- Elektromos táplálás biztosítása a főszivattyú számára egy hálózati biztosítékon és az elsődleges tüzelőanyag szivattyú kapcsolóján keresztül.
- Elektromos táplálás biztosítása a másodlagos szivattyú számára egy hálózati biztosítékon, egy vezérlő relén valamint egy nyomáskapcsolón keresztül.

- Elsődleges tüzelőanyag szivattyú kapcsoló. Feladata a motor beindulása után elektromos táplálás biztosítása az elsődleges tüzelőanyag szivattyú számára a kapcsoló bekapcsolt helyzetében.
- Nyomáskapcsoló. Feladata az elsődleges tüzelőanyag szivattyú nyomóági nyomásának adott érték alá csökkenésekor a másodlagos tüzelőanyag szivattyú bekapcsolásának vezérlése.
- Vezérlő relé. Feladata a nyomáskapcsoló működésbe lépésekor a másodlagos szivattyú működésének biztosítása, valamint a másodlagos szivattyú működését visszajelző piros színű figyelmeztető lámpa vezérlése.

(c) A tüzelőanyag rendszer normál működése:

A motor indítását megelőzően a pilóta bekapcsolja a főkapcsolót. Ez biztosítja, a tüzelőanyag szivattyúk bekapcsolásának alapfeltételét. Kezdetben a szivattyúk nem működnek, így az elsődleges tüzelőanyag szivattyú nyomóágában (kimenet) nincs meg a megfelelő nyomás. Az elsődleges szivattyú kimeneti ágában lévő nyomáskapcsoló zárt helyzetben van, így a vezérlő relén keresztül a másodlagos tüzelőanyag szivattyú bekapcsol és tüzelőanyaggal látja el a motort. A másodlagos szivattyú működéséről egy piros színű lámpa ad felvilágosítást a pilóta számára. A motor beindulását követően a pilótának be kell kapcsolni az elsődleges tüzelőanyag szivattyú kapcsolóját. A bekapcsolást követően a főkapcsoló bekapcsolt helyzetében táplálást kap az elsődleges tüzelőanyag szivattyú. Az elsődleges tüzelőanyag szivattyú működésbe lépése után a kimenetén megjelenik a nyomás. Az adott tüzelőanyag nyomás hatására a nyomáskapcsoló nyitott helyzetbe kerül, megszakítva a másodlagos szivattyú táplálását. A másodlagos szivattyú leállása után az annak működését jelző piros fényű lámpa kialszik, jelezve azt, hogy az elsődleges tüzelőanyag szivattyú biztosítja a motor ellátását megfelelő mennyiségű és nyomású tüzelőanyaggal egyirányú szelepen valamint nyomásszabályzón keresztül.

(d) A tüzelőanyag-rendszer működése meghibásodott elsődleges szivattyú esetén:

Amennyiben az elsődleges tüzelőanyag szivattyú meghibásodik, úgy a kimenetén lecsökken a nyomás. A nyomáscsökkenés hatására az eddig nyitott állapotban lévő nyomáskapcsoló zárt helyzetbe kerül. A kapcsoló zárt helyzetében a vezérlő relén át táplálást kap a másodlagos tüzelőanyag szivattyú, amely ettől a pillanattól kezdve, az egyirányú szelepen és a nyomásszabályozó egységen keresztül megfelelő mennyiségben és nyomáson ellátja a motort tüzelőanyaggal. A másodlagos szivattyú működéséről piros színű lámpa tájékoztatja a pilótát, jelezve, hogy az elsődleges szivattyú nem biztosítja a motor működéséhez szükséges tüzelőanyagot.

(e) A tüzelőanyag-rendszer egyéb jellemzői:

A benzincsővek a motor felső részén helyezkednek el, így ezek folyamatos hőterhelésnek vannak kitéve. A benzin hőmérsékletét tovább növeli a nyomáshatárolókon átáramló folyadék nyomásfeleslegéből származó hőteljesítmény bár – a Vb számításai szerint – ennek mértéke nem jelentős, legfeljebb 1,4°C hőmérséklet emelkedést okoz az üzemanyagtartályba visszafolyt benzinben. A szivattyúk üzemi nyomása 3 bar, névleges szállítása 105 l/h, hűtőfelülete 0,2 m². A motor átlagos fogyasztása 14÷25 l/h. A benzinfelesleg a nyomáshatároló szelepen keresztül kerül vissza a tüzelőanyag-tartályba.

1.7. Meteorológiai adatok

Az eset nappal, jó látási viszonyok mellett történt.

A verpeléti helyszínnel megegyező fekvésű, közeli bükkaljai mérőállomás a repülés órájában, illetve az esemény idején, a talajtól 10 méter magasan 12 csomós átlagszelet rögzített, 24 csomós lökésekkel. Ugyanakkor a hegységben levő állomásokon a magasság növekedésével ennek kétharmadát, illetve csak felét mérték.

Zivatartevékenység a térségben órákkal korábban volt, az esemény előtt két órával megszűnt, így a szelet akkor már nem befolyásolhatta. A léghőmérsékletek az említett hűvösebb

légbeáramlásnak köszönhetően az évszakhoz képest nem voltak magasak: talajközben 20°C, a repülés magasságában 15°C körül.

1.8. Navigációs berendezések

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

1.9. Összeköttetés

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

1.10. Repülőtér adatai

A felszállás nem repülőtéren történt. A felszállás helye a Hungaro-Copter Kft. verpeléti telephelye melletti füves terület. A felszállás ideje: 2015. június 04. 19 óra 55 perc. A földetérés helye: 47,84836°É 020,21567°K, ideje: 20 óra 04 perc.

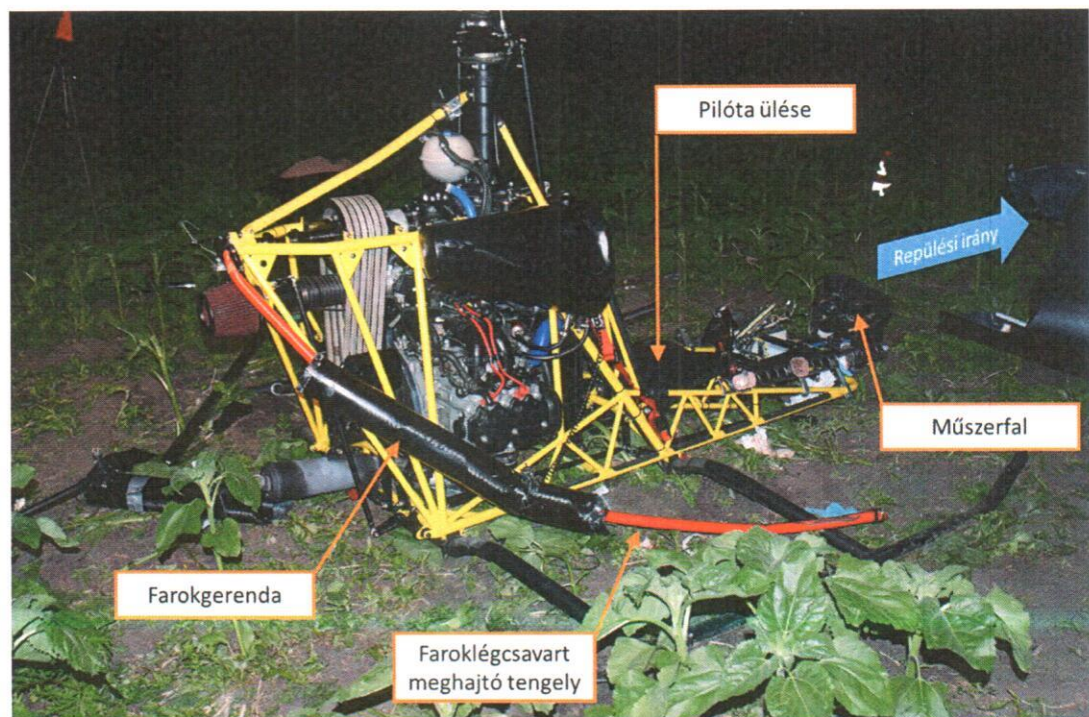
A felszállóhely paraméterei az eset bekövetkezésére nem voltak hatással, ezért további részletezésük nem szükséges.

1.11. Adatrögzítők

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

1.12. Roncsra és becsapódásra vonatkozó adatok

A földetérés helye: 47,84836°É 020,21567°K, körülbelül 400 méterre volt a felszállási területtől. A helikopter a vasúti töltéssel párhuzamosan, attól mintegy 10 méterre került nyugalomba. A földetérés során az áramvonalazó pilótakabin burkolat levált a törzsszerkezetről és több darabra tört. Az ütközés következtében a csúszótalpak kinyíltak, a törzsszerkezet kisebb sérüléseket szenvedett (5. ábra).



5. ábra: a faroklégsavar visszahajlott meghajtó tengelye

Tüzelőanyag tartály sérült, helyszínre érkező személyek elmondása alapján abból tüzelőanyag folyt ki. A tűz kialakulásának elkerülése végett a helyszínre érkező személyek az akkumulátort a roncsból eltávolították. A Vb helyszínre érkezéskor a helikopter tüzelőanyag tartályaiban több liternyi benzin volt, továbbá a benzinvezetékben és a szűrőkben is kimutatható volt a tüzelőanyag.

Az ütközés következtében letört a farokgerenda, és a forgószárny egyik lapátja mintegy 180 fokkal visszahajlította a faroklégsavar meghajtó tengelyét. Az így visszahajló tengely eltalálta a pilóta sisakját, amelynek következtében a pilóta súlyos sérüléseket szenvedett.

A roncsdarabok elhelyezkedése alapján a Vb nem talált arra utaló információt, hogy a becsapódás előtt alkatrészek váltak volna le a légijárműről.

1.13. Orvosi vizsgálat adatai

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

1.14. Tűz

Az eset kapcsán tűz nem keletkezett.

1.15. Túlélés lehetősége

A helyszínen meghallgatott tanúk elmondása szerint a mentőegységek értesítése a balesetet követően haladéktalanul megtörtént, és a mentés megkezdése nem szenvedett késedelmet. A pilóta által viselt sisak nagymértékben növelte a pilóta túlélési esélyeit.

1.16. Próbák és vizsgálatok

Próbákat, vizsgálatokat a Vb nem végzett illetve nem végeztetett.

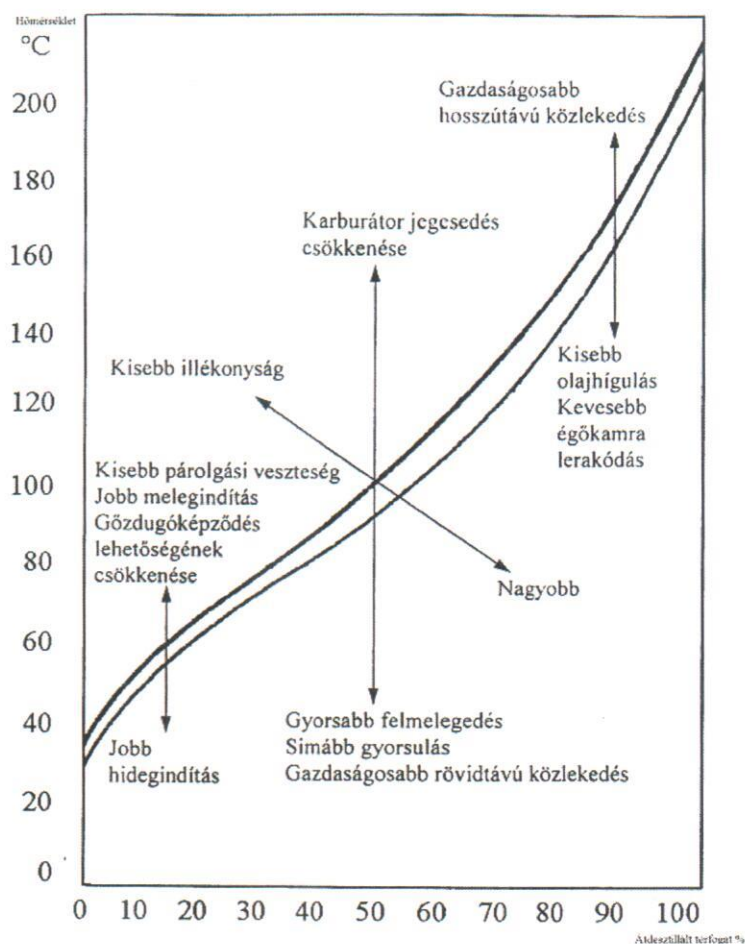
1.17. Szervezeti és vezetési információk

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

1.18. Kiegészítő információk

1.18.1. A tüzelőanyag jellemzői

A légijárműben használt tüzelőanyag fajtája 95-ös autóbenzin. A benzin nem egységes vegyület, hanem szénhidrogének elegye. A benzintől megkövetelt tulajdonság, hogy a levegővel az égéshez optimális benzin-levegő keveréket alkosson. Ez a benzin alkotórész (frakció) szerinti összetételétől és forrásgörbájátől is függ. A motor indításhoz a benzinnek megfelelő mennyiségű könnyű alkotórészt (frakciót) is tartalmazni kell. Egyes könnyű alkotórészek forráspontja azonban akár 40-50 °C hőmérséklet is lehet (6. ábra).



6. ábra: motorbenzinek jellegzetes lepárlási görbéi (Forrás: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem)

1.18.2. Autorotáció

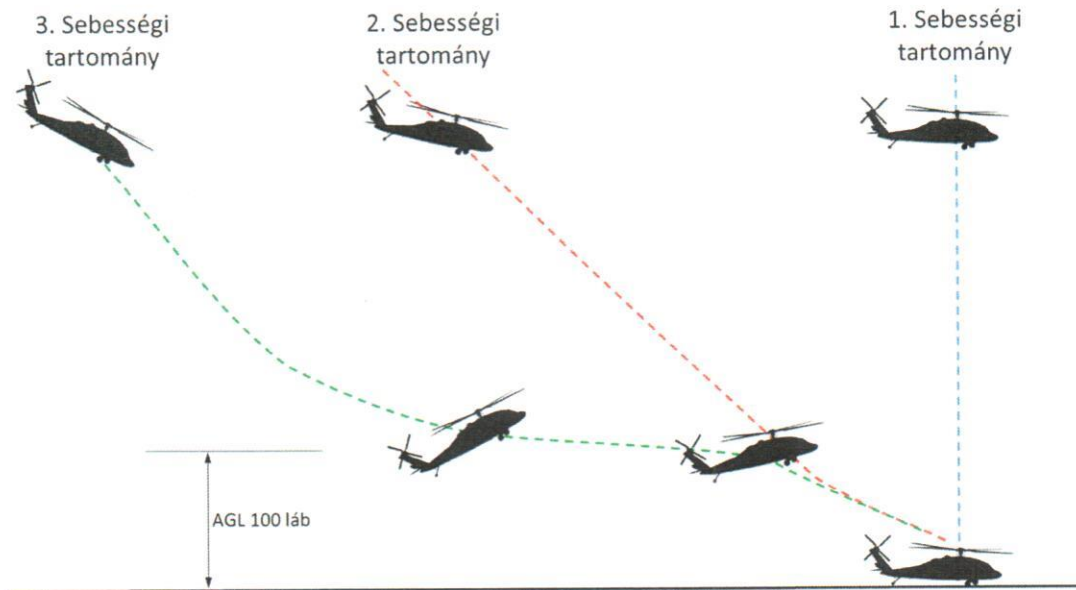
Abban az esetben, ha egy helikopter forgószárnyának meghajtás rendszere vagy a helikopter motorja meghibásodik, a további biztonságos repülés érdekében a helikoptert át kell vinni intenzív süllyedéssel járó, a forgószárny autorotációs üzemmódjába. Ebben az üzemmódban a forgószárny forgását már nem a légijármű motorja, hanem a forgószárny lapátok között átfolyó levegő biztosítja.

A motor teljesítmény elvesztésekor fellépő forgószárny fordulatszámvesztés mértéke egyenesen arányos a pillanatnyi kollektív beállítási szöggel és fordítottan arányos a forgószárny tehetetlenségével.

Amennyiben repülés közben a pilóta motorhibát észlel, a forgószárny fordulatszámvesztés megakadályozása érdekében haladéktalanul csökkentenie kell a forgószárny lapátok kollektív beállítási szögét. Az autorotáció folyamán a pilótának a forgószárny lapátok kollektív beállítási szögének módosításával kell beállítania és tartania a megfelelő forgószárny fordulatszámot. Túl magas forgószárny fordulatszám szerkezeti károsodáshoz vezethet, túlságosan alacsony fordulatszám pedig nem teszi lehetővé a földetérést megelőzően a süllyedés mértékének a csökkentését.

Az autorotációs leszállás utolsó fázisában, a földetérést megelőző utolsó 100 lábon ki kell lebegtetni, azaz az előrehaladási sebességet a ciklikus vezérléssel, a süllyedési sebességet pedig a kollektív vezérléssel csökkenteni kell (7. ábra).

A Vb-nek érdemi kiegészítő adatot nem hoztak tudomására és a fenti tényadatokon kívül más információt nem tart szükségesnek nyilvánosságra hozni.



7. ábra: az autorotációs leszállás utolsó fázisának különféle változatai a sebesség függvényében

A kilebegtetést úgy kell időzíteni és végrehajtani, hogy a vízszintes és függőleges sebesség éppen a földetérés előtti pillanatban csökkenjen a körülményekhez képest legkisebb értékre. Az autorotációs leszállás végrehajtásának módja függ a légijármű tömegétől, az előrehaladási sebességtől és a repülési magasságtól. A 6. ábrán három különböző sebességi tartományból végrehajtható autorotációs leszállás látható. Az első sebességi tartomány függeszkesedéshez, a második sebességi tartomány utazó sebességhez, míg a harmadik sebességi tartomány maximálisan megengedett repülési sebességhez tartozik.

1.18.3. Berepülési program

A felügyeleti hatóság által jóváhagyott berepülési program alapján:

„Berepülési program - első fázis:

- Minimum 10 óra repülés végrehajtása, ennél kevesebb nem lehet, ettől több természetesen engedélyezett a berepülő pilóta javaslatai alapján.
- Ebben a fázisban nem áll rendelkezésre Pilóta Kézikönyv (Operation Manual), az első fázis lezárását követően lesz mód annak elkészítésére.
- A berepülés során lakott terület fölé repülni minden magasságon tilos. A berepülési program végrehajtására olyan repülőteret kell választani, ahol ez a körülmény teljesíthető. A kijelölt bázisrepülőtér LHER.”
- A berepülés során a használatos futópályairányt úgy kell megválasztani, hogy fel- és leszálláskor mért szélkomponensek, illetve a szél lökésessége ne haladja meg az alább értékeket:

1. táblázat: megengedett futópálya menti szélviszonyok a berepülési program során (maximum értékek)

	Pályairányú szembeszél- komponens	Oldalszél- komponens	Lökésesség
Egyszerű, nagyon könnyű légijármű MTOM = 600 kg	10 kts	5 kts	15 kts

Amennyiben a repülésmeteorológiai észlelés vagy az berepülési feladat tervezett időpontjára kiadott előrejelzés alapján, a repülőtéren a fenti határértékek túllépése várható, a feladatot el kell halasztani."

„Tervezett program végrehajtása:

1. *A motor földi bejáratása majd ezt követően annak ellenőrzése, földi járatás, nem kell, hogy része legyen a meghatározott 10 órás programnak. A bejáratás során rögzíteni kell az üzemi értékeket, fordulatszám, olajnyomás, olajhőmérséklet, kipufogógáz hőmérséklet, hengerfej hőmérséklet. A földi járatás során ellenőrizni a főcsapágyak, áttételek, meghajtó egységek csapágyainak hőmérsékletét, ezeket rögzíteni kell és az adott csapágyra vonatkozó működési hőmérséklettűrésekkel összevetni.*
2. *A motor légi bejáratása, és ellenőrzése a föld fölött maximum 0 – 10 méteres magasságon lebegéssel, alternáló rövid szakaszos folyamatos mozgásokkal, különböző teljesítményeken. A föld fölötti repüléseket bizonyos időszakasonként meg kell szakítani és ellenőrizni a főcsapágyak, áttételek, meghajtó egységek csapágyainak hőmérsékletét, ezeket rögzíteni kell és az adott csapágyra vonatkozó működési hőmérséklettűrésekkel összevetni. Végrehajtani hideg és meleg motoros indításokat, ezekről tapasztalatokat szerezni. Ez a feladat már része az első 10 órás programnak. Javasolt minimum 1 óra, de a berepülő pilóta javaslatára ettől el lehet térni.*
3. *A föld fölött kis magasságon végrehajtott repüléseket követően ellenőrizni kell a főszerkezeti elemek rögzítettségét, a bekötések épségét, légcsavarokat, kormányrendszer elemeit, meghajtó és áttételi egységeket.*
4. *Általános repülési jellemzők vizsgálata 15-20 perces etapokban, ha kell több felszállás-leszállás közbeiktatásával, ezek a következőkre terjednek ki; véglegesíteni az indítás és felszállás-leszállás előtti check listeket, felszálló sebesség, emelkedési sebesség, maximális emelkedőképesség, utazósebesség, maximális vízszintes sebesség, bejöveteli sebesség, leszállósebesség, repülési magasságok az egyes repülési üzemmódokhoz tartozó fordulatszámok meghatározása. Javasolt minimum 2-3 óra, de a berepülő pilóta javaslatára ettől el lehet térni.*
5. *Biztonságos felszállási és leszállási jellemzők meghatározása; a 4-es feladaton belül végrehajtható.*
6. *A kalkulációkban meghatározott súlyponthelyzetek vizsgálata a berepülőpilóta rendelkezésre álló testtömegéhez igazítva. A maximális felszálló tömeg demonstrálásához szimulált hord súly beépítése, ha megoldható. A 3 irányú stabilitás és kormányozhatóság, érzékenység vizsgálata, trim kipróbálása. Javasolt minimum 1 óra, de a berepülő pilóta javaslatára ettől el lehet térni.*
7. *Vészhelyzeti eljárások demonstrálása, autorotáció, rendszer hibák szimulálása, különböző sebességek és magasságok esetén. A magasság-sebesség biztonságos diagram meghatározása. Javasolt minimum 2-3 óra, de a berepülő pilóta javaslatára ettől el lehet térni.*
8. *Üzemanyag fogyasztás mérése adott egységnyi időtartam során, elsősorban az utazósebességen.*
9. *Szilárdsági ellenőrző berepülés a VNE sebesség elérése folyamatos felgyorsítással, ennek 10%-ot meghaladó átlépésével célszerű a szerkezeti határt ellenőrizni. Ebben a feladatban kifejezetten a berepülőpilóta tapasztalataira és kérésére kell építeni a feladatot. Javasolt minimum 1 óra, de a berepülő pilóta javaslatára ettől el lehet térni.*

A berepülés folyamatát jegyzőkönyvezni kell, fotó, videó felvételekkel egyes részfolyamatokat rögzíteni szükséges, amik a jegyzőkönyvek mellékletei. A jegyzőkönyvek

csak a berepülést végző munkacsoport aláírásával érvényesek. Amennyiben mód van rá a 9-es számú feladat során, a fedélzeten célszerű kamerával nyomon követni legalább a sebességmérő kijelzését.

A berepülési program végrehajtását követően a kísérleti repülések folytatásához a Pilóta Kézikönyvet (Operation Manual) el kell készíteni.”

„Berepülési program - második fázis:

1. *A berepülési program második fázisának egyes elemeit az a személy is végrehajthatja, aki rendelkezik érvényes helikopter PPL, vagy CPL jogosítással, és a berepülő pilótától erre felhatalmazást kapott.*
2. *A berepülési program második fázisában – a kísérleti repülések folytatásához – az első fázisban leírt gyakorlatok megismétlése ajánlott, különböző meteorológiai körülmények között.*
3. *A második fázisban történő repülés alatt a helikopter szélkorlátozását a berepülő pilóta határozza meg az addigi repülési tapasztalatok alapján.*
4. *Ebben a fázisban a végrehajtandó feladatokat a berepülő pilóta határozza meg saját belátása szerint, a mérnökkel és a műszaki személyzettel történt egyeztetés alapján.*
5. *A második fázis végrehajtása engedélyezett Magyarország „G” típusú légtereiben, kivéve a sűrűn lakott területeket.*
6. *A második fázis végrehajtása során lakott terület fölé repülni csak olyan magasságban engedélyezett, hogy egy kritikus motorleállás esetén az autorotációval végrehajtott süllyedés utáni leszállás a lakott területen kívül történjen, arra alkalmas, sík területen.*
7. *A második fázisban történő repülések célja a helikopter „finom hangolása”, a megfelelő beállítások meghatározása, valamint a Repülési Kézikönyv (Flight Manual) elkészítéséhez szükséges adatok pontosítása, ellenőrzése.”*

A gyártó elmondása szerint az esemény idején a helikopter berepülése a második fázisban tartott.

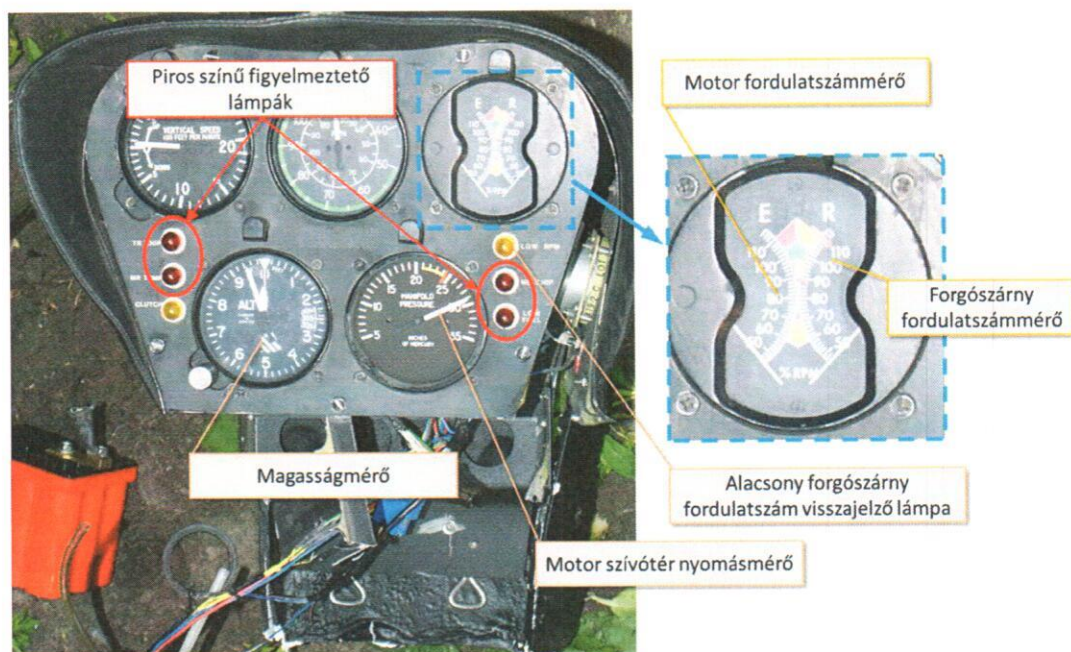
1.18.4. Műszerfal

Az esemény idején a műszerfal 4 piros színű figyelmeztető lámpája közül csak 2 volt bekötve. Az egyik a másodlagos tüzelőanyag szivattyú működésbe lépését, a másik pedig az alacsony tüzelőanyag szintet volt hivatott jelezni (8. ábra).

Pilóta elmondása szerint motorleállást követően az egyik piros lámpa világított, azonban az eseményt követő meghallgatásakor nem tudta megmondani melyik volt az.

A helyszíni szemle során a szerelő sem tudta egyértelműen megmondani, hogy melyik figyelmeztető lámpa mit jelez. A helikopter tesztrepüléséhez nem saját tervezésű műszerfalat, hanem egy már meglévő típus műszerfalát használták fel. Az így beépített műszerfalon a forgószárny fordulatszámérőt erre a típusra kalibrálták, azonban a figyelmeztető lámpák feliratai nem minden esetben utaltak egyértelműen azok tényleges funkciójára.

A szakmai vizsgálat ideje alatt a gyártó a műszerfal feliratozását kijavította.



8. ábra

1.19. Hasznos vagy hatékony kivizsgálási módszerek

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

2. Elemzés

2.1. Motor leállása

A tüzelőanyag rendszer elsődleges, helyszíni vizsgálata során szivárgásra, illetve dugulásra utaló jel nem volt tapasztalható és a tartályokban is volt még benzin. Későbbi vizsgálat során mindkét tüzelőanyag szivattyú működőképesnek bizonyult.

A korábban, kabinburkolat nélkül végrehajtott több, mint 79 órányi tesztrepülés során még nem volt tapasztalható hasonló jellegű hiba. A tüzelőanyag rendszer további vizsgálatai ezért az áramvonalazó pilótakabin-burkolat által megváltoztatott körülményekre irányultak.

Az áramvonalazó burkolat felhelyezésével (6. oldal - 2. ábra) a burkolat alá kerültek a tüzelőanyag tartályok és nagymértékben csökkent a motor és a vízhűtő körüli levegőáramlás.



9. ábra: a tüzelőanyag tartály vezetékei az újjáépített helikopteren

A 9. ábrán láthatók a tüzelőanyag tartályból a motor felé és az onnan visszatérő tüzelőanyag vezetékek. A tartályba visszatérő csővezetéknek egy hosszabb szakasza fizikailag közvetlenül a motor felett, a motor és a hűtő által fűtött (és a burkolat által szélvédett) térben helyezkedik el. Ezzel nagymértékben elősegítve a tüzelőanyag felmelegedését és növelve a buborékképződés kialakulásának lehetőségét.

A Vb álláspontja szerint a fenti körülmények együttes hatása előidézhette azt a folyamatot, melynek során:

A nem megfelelő hűtés miatt a motor az addig megszokottnál magasabb hőmérsékleten üzemelt, ennek hatására a benzin is egyre magasabb hőmérsékletet ért el. Egyre több benzin frakció érte el a forráspontját, így a tüzelőanyag rendszerben gőzbuborékok jelentek meg. A gőzbuborékok megjelenésével az eddig összenyomhatatlan közeg részben összenyomhatóvá vált, így a fő tüzelőanyag ágban lévő nyomáskapcsoló úgy érzékelte, hogy a bemenetére kötött szivattyú nem szállít. Ennek megfelelően a nyomáskapcsoló bekapcsolásra vezérelte a másodlagos tüzelőanyag szivattyút, amely működésbe lépett. A másodlagos szivattyú működésbe lépéséről a műszerfalán egy piros színű lámpa informálta a pilótát. A szivattyúk nyomóági szakaszában fellépő buborékosodás mellett a névleges fordulatszámon járó motorba az injektorok a motor működéséhez még elegendő mennyiségű és nyomású benzint juttattak. A motor által leadott teljesítmény változhatott, de motorleállást még nem okozott. Szándékolt gázlevételt követően, alapjáraton azonban a motor sokkal érzékenyebb a megváltozott üzemi

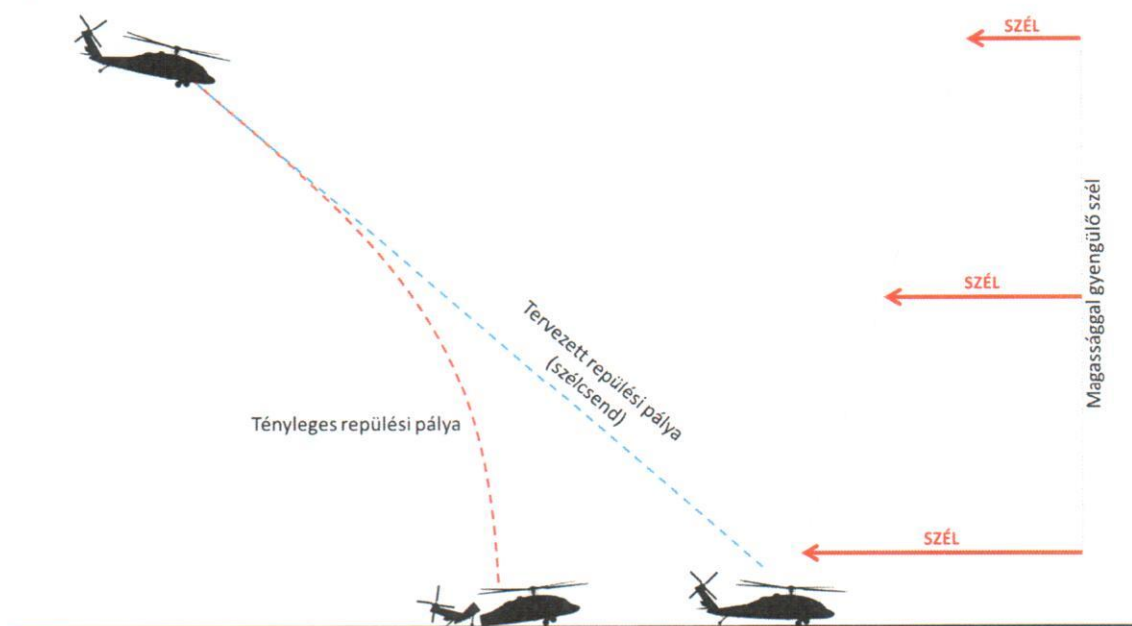
körülményekre, ezért a gőzbuborékokkal meghígult tüzelőanyag már nem volt elegendő a motor alapjáratú működéséhez, így az leállt

2.2. Kényszerleszállás

A motorleállítás következtében a forgószárny fordulatszáma néhány másodperc alatt az autorotáláshoz szükséges minimális biztonsági határ alá eshet. A pilóta – amint az az elmondásából ismert – repülését forgószárny fordulatszám üzemi tartományának alsó értékén hajtotta végre, majd a motor leállítását követően azonnal csökkentette a kollektív beállítási szöget annak érdekében, hogy a forgószárny fordulatszám az autorotáláshoz szükséges tartományban maradjon. Továbbá a pilóta elmondása szerint autorotáció közben a motor újraindításával nem próbálkozott.

Az autorotáció fenntartásához – amint az a 7. ábrán is látszik – a forgószárny fordulatszámát egy meglehetősen szűk tartományban kell tartani (97÷104 %). Ez a pilótától nagy figyelmet igényelt, különös tekintettel arra, hogy első alkalommal hajtott végre autorotációs leszállást a kabinburkolattal. Süllyedés közben a pilóta nem szándékozta a motort újraindítani, figyelmét a forgószárny fordulatszámra, a helikopter irányítására és a rádiózásra fordította. A figyelmeztető lámpák visszajelzéseit és a motorleállítás okának elemzését nem tekintette az elsődlegesen megoldandó feladatának.

Az adott kezdeti feltételek mellett a pilóta arra számított, hogy autorotációs süllyedéssel visszaér a felszállás helyének közelébe. Az eset idején uralkodó szél azonban jellemzően erősebb volt a talaj mentén, mint nagyobb magasságban, ezért a helikopter az intenzív süllyedése mellett egyre kisebb föld feletti sebességgel haladt előre. Emiatt a repülési pályája egyre meredekebbé vált (10. ábra).



10. ábra: szél miatt módosult repülési pálya (illusztráció)

A tényleges repülési pálya földetérési pontja éppen a közelben húzódó megemelt vasúti töltés vonalára esett volna. Amikor a pilóta ezt felismerte, a vasúti töltéssel való ütközés elkerülése érdekében éles balfordulót kezdett. A forduló következtében még intenzívebbé vált a süllyedés, majd – mintegy 10 méterrel a vasúti töltés előtt – nagy függőleges irányú sebességgel a földnek ütközött.

A vész-, illetve kényszerhelyzetben a megfelelő helyzeti tudatosság fenntartása különösen fontos hajózó személyek számára. A helyzeti tudatosságot nagymértékben befolyásolja a pilóta figyelmének rendelkezésre álló kapacitása, a helyzettel járó stressz szintje, valamint a végzett tevékenység szellemi terhelése. A helyzeti tudatosság képességének csökkenése, vagy

akár annak teljes elvesztése döntési problémát okozhat, amely végül hibákhoz vezet. A Vb véleménye szerint az új kabin-burkolattal végzett légi jármű vezetés, a forgószárny paraméterek folyamatos szabályozása és a motorleállást követő rádiózás nagyfokú terhelést jelentett a pilóta számára. A kialakult kényszerhelyzet hatására a több, nagy koncentrációt igénylő feladat és relatív kevés rendelkezésre álló idő a pilóta stressz szintjét jelentősen megemelte. Emberi tényezővel foglalkozó szakirodalom¹ szerint a magas stressz szinttel és nagy munka terheléssel járó szituációkban a hajózó személyeknél úgynevezett csőlítás alakulhat ki. Ilyen esetekre az is igaz, hogy a személyek a feladatok és a stressz hatására kihagynak lépéseket, kizárnak információkat. A Vb szerint a pilóta a korábban leírt mechanizmus alapján nem vette figyelembe magassággal változó szélereősség hatását, amely süllyedés közben jelentősen megváltoztatta a repülés pályáját. Ennek következtében a pilóta olyan magasságban realizálta a vasúti töltés vonalát, ahol már megoldási lehetőségek jelentős mértékben korlátozottak voltak.

¹ Handbook of Aviation Human Factors, Second Edition, University of Michigan, 2010

3. Következtetések

3.1. Ténymegállapítások

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

A légijármű repülésre alkalmasnak bizonyult. Rendelkezett érvényes repülési engedéllyel.

A légijárművet az érvényben lévő előírásoknak, és az elfogadott eljárásoknak megfelelően felszerelték és karbantartották. A légijármű tömege, és annak eloszlása az előírt határok között volt.

A légijárművet a repüléshez megfelelő mennyiségű tüzelőanyaggal feltöltötték.

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

A repülés jó nappali fényviszonyok mellett zajlott le, de a szélviszonyok meghaladták a Rövidített berepülési program első fázisában előírt maximum értékeket.

A műszerfalon lévő feliratok nem minden esetben utaltak egyértelműen a figyelmeztető lámpák tényleges funkciójára.

A Vb a rendelkezésre álló információk alapján nem tudja minden kétséget kizáróan megállapítani a motor leállás okát.

3.2. Esemény okai

A Vb álláspontja szerint:

- a balesethez vezető körülmények kialakulásához hozzájárult a motor váratlan leállása. Ennek lehetőségével azonban számolni kell a kísérleti légijármű berepülése során, különösen akkor, ha az abba beépített motor nem minősített repülőgép motor.
- az esemény bekövetkezésének közvetlen oka a pilótával kapcsolatos emberi tényezőre vezethető vissza, aki az autorotációs leszállás során nem vette figyelembe a változó környezeti paramétereket.

4. Biztonsági ajánlások

4.1. Szakmai vizsgálat időtartama alatt hozott intézkedések

A balesetet követően a gyártó az alábbi intézkedéseket hozta:

- megnövelte a tüzelőanyag vezetékek átmérőjét,
- a típussal kapcsolatban elvetette a zárt pilótafülkével szerelt változatot,
- a típust felszerelte egy olyan biztonsági rendszerrel, amely az autorotálás kilebegtetési szakaszában egy elektromos motor segítségével lehetővé teszi a forgószárny fordulatszámának növelését,
- a műszerfal feliratozását kijavította.

4.2. Szakmai vizsgálat lezárásaként hozott biztonsági ajánlás

Tekintettel a gyártó által hozott közbenső intézkedésekre a KBSZ Vizsgálóbizottsága nem talált olyan körülményt, ami biztonsági ajánlás kiadását indokolná.

Budapest, 2018. január 31.


.....
Nagy Zsigmond
Vb vezetője


.....
Torvaji Gábor
Vb tagja