



**KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI
SZERVEZET**

ZÁRÓJELENTÉS
2012-047-4P
LÉGIKÖZLEKEDÉSI BALESET
Gyermely ÉK 1km
2012. március 02.
Ka-26
HA-MCQ

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.

BEVEZETÉS

Jelen vizsgálatot

- a polgári légiközlekedési balesetek és repülőesemények vizsgálatáról és megelőzéséről és a 94/56/EK irányelv hatályaon kívül helyezésétől szóló 2010. október 20-i 996/2010/EU európai parlamenti és a tanácsi rendeletben,
- a légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvényben,
- a nemzetközi polgári repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény 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: Kbt.),
- a légiközlekedési balesetek, a repülőesemények és a légiközlekedési rendellenességek szakmai vizsgálatának szabályairól szóló 123/2005. (XII. 29.) GKM rendeletben foglaltak alapján,
- illetve a Kbt. eltérő rendelkezéseinek hiányában a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény rendelkezéseinek megfelelő alkalmazásával folytatta le a Közlekedésbiztonsági Szervezet.

A Kbt. és a 123/2005. (XII. 29) GKM rendelet együttesen a polgári repülésben előforduló események jelentéséről szóló 2003. június 13-i 2003/42/EK európai parlament és tanácsi irányelvnek megfelelőést szolgálják.

A Közlekedésbiztonsági Szervezet illetékessége a 278/2006. (XII. 23.) Korm. rendeleten alapul.

Fenti szabályok szerint

- A Közlekedésbiztonsági Szervezetnek a légiközlekedési balesetet és a súlyos repülőeseményt ki kell vizsgálnia.
- A Közlekedésbiztonsági Szervezet mérlegelési jogkörében eljárva kivizsgálhatja azokat a repülőeseményeket, illetve légiközlekedési rendellenességeket, amelyek megítélése szerint más körülmények között közlekedési balesethez vezethettek volna.
- A szakmai vizsgálat független a közlekedési baleset, illetve az egyéb közlekedési esemény kapcsán indult más közigazgatási hatósági, szabálysértési, illetve büntetőeljárástól.
- A szakmai vizsgálat során a hivatkozott jogszabályokon túlmenően az ICAO Doc 9756, illetve a Doc 6920 Légijármű balesetek Kivizsgálási Kézikönyvben foglaltakat kell alkalmazni.
- Jelen Zárójelentés kötelező erővel nem bír, ellene jogorvoslati eljárás nem kezdeményezhető.

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

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

MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

GKM	Gazdasági és Közlekedési Minisztérium
GTI	Géptengely iránya
ICAO	International Civil Aviation Organization Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet
KBSZ	Közlekedésbiztonsági Szervezet
Kbvt.	A légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény
NKH LH	Nemzeti Közlekedési Hatóság Légiközlekedési Hivatal
METAR	Meteorological Actual Report Aktuális meteorológiai jelentés
Vb	Vizsgálóbizottság
VMC	Visual meteorological conditions Látási meteorológiai körülmények

Jelen Zárójelentés

alapjául a Vb által készített, a KBSZ főigazgatója által elfogadott és az észrevételek megtétele céljából – rendeletben meghatározott – érintettek számára megküldött Zárójelentés-tervezet szolgált.

A Zárójelentés-tervezet megküldésével egyidejűleg a KBSZ főigazgatója értesítette az érintetteket, hogy az esetleges észrevételeiket szíveskedjenek a jogszabály, biztosította határidőn, a kézhez vételtől számított 60 napon belül írásban megküldeni.

Az érintett személyek részéről a Zárójelentés-tervezethez észrevétel nem érkezett, ezért a Zárójelentés változatlan formában kerül kiadásra.

ESET ÖSSZEFOGLALÁSA

Eset kategóriája	légiközlekedési baleset	
Légijármű	Osztálya	helikopter
	Gyártója	Szovjetunió
	Típusa	Ka-26
	Lajstromjele	HA-MCQ
	Üzembentartója	Dongó Kft.
Eset	Napja és időpontja helyi időben	2012. március 02. 10 óra 53 perc
	Helye	Gyermely ÉK 1km

A légiközlekedési baleset során összesen;

Személyi sérülés nem történt.

A légijármű az eset során jelentősen megrongálódott.

Bejelentés, értesítések

A KBSZ ügyeletére az esetet 2012. március 02-án 11 óra 10 perckor a pilóta jelentette be.

A KBSZ ügyeletese

– 2012. március 02-án 11 óra 25 perckor tájékoztatta az NKH LH ügyeletesét.

Vizsgálóbizottság

A KBSZ főigazgatója az eset vizsgálatára 2012. március 02-án az alábbi vizsgálóbizottságot (továbbiakban Vb) jelölte ki:

vezetője	Papp István	balesetvizsgáló
tagja	Kovács András	baleseti helyszínelő
tagja	Sárközi Szilárd	meteorológus szakreferens

Az eseményvizsgálat áttekintése

A Vb a légiközlekedési baleset kivizsgálását a helyszínen 2012. március 02-án 12 óra 45 perckor kezdte meg. Fényképeket készített, méréseket végzett és meghallgatta a légijármű pilótáját és a tanúkat. A pilóta a képzettségére és a légijárműre vonatkozó okmányokat a Vb rendelkezésére bocsátotta.

A Vb a légiközlekedési baleset helyszíni szemléljét az eset napján 2012. március 02-án 15 óra 10 perckor fejezte be.

A Vb összegezte és elemezte a begyűjtött információkat, valamint következtetést vont le.

Az eset rövid áttekintése

A mezőgazdasági helikoptert a pilóta az eset előtti napon repülte a helyszínre. Az adott napon a helikopter mezőgazdasági területen tervezett folyékony műtrágyaszórást. A meteorológiai előrejelzés, valamint az aktuális időjárás alapján a pilóta úgy döntött, hogy a repülési feladatra az időjárás nem alkalmas, mert erős, lökéses és turbulens a szél. Ezért a munkaterületről be akarta repülni a helikoptert a bázisul szolgáló közeli mezőgazdasági központba. A helikopter indítása, bemelegítése után, a tengelykapcsolás közben jobb oldalt hátulról koppanó hangot hallott és rántást érzelt a

botkormányon, ezért megszakította a tevékenységét, leállította mindkét motort. Ellenőrizte, hogy mi történt és azt tapasztalta, hogy megsérültek a forgószárnyak.



1. számú ábra - HA-MCQ lajstromjelű sérült helikopter a helyszínen.

1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK

1.1 Repülés lefolyása

A légiközlekedési baleset helye Gyermely település ÉK 1km N 47° 36' 07. 46" E 018° 39' 26. 55" tengerszint feletti magasság 245 méter.

Az adott napon a helikopter mezőgazdasági területen tervezett folyékony műtrágyaszórást VMC meteorológiai körülmények között, alacsony magasságon, nem ellenőrzött légtérben.

A szerelő a reggeli órákban előkészítette a helikoptert a tervezett napi repülőfeladatra. A meteorológiai előrejelzés, valamint az aktuális időjárás alapján a pilóta úgy döntött, hogy munkarepülésre az időjárás nem alkalmas, mert erős, lökéses, turbulens a szél. Ezért a munkaterületről be akarta repülni a helikoptert a bázisul szolgáló közeli mezőgazdasági központba. A pilóta átvette a helikoptert a műszaktól a légi üzemeltetési utasítás IV. fejezet 1. pontja szerint, és többek között az alábbiakat ellenőrizte:

- meggyőződött, hogy nincsenek-e idegen tárgyak a forgószárnyak forgási körzetében;
- a motorok beindítása előtt
 - a botkormányt kitérítette a középső helyzetből számítva 1/3-ad kitérésnyire előre, keresztirányban pedig semleges helyzetbe,
 - a bal oldali kormánypedált kitérítette ütközésig előre helyzetbe.

A motorok indítását a légi üzemeltetési utasítás IV. fejezet 4. pontja szerint végrehajtotta, majd melegítette a rendszereket. Miután a rendszerek előmelegítése megtörtént, beállította a motorok fordulatszámát az előírt értékre tengelykapcsolás céljából. Majd a kombinált tengelykapcsolók fogantyúit megfogva a „Kikapcsolva” helyzetből tolt a „Dörzskapcsoló” feliratú helyzetbe. A forgószárny fordulata kb. 8-10% volt mikor jobb oldalt hátulról koppanó hangot hallott és rántást észlelt. Ezért azonnal megszakította a tevékenységét, leállította mindkét motort és áramtalanított. Kiszállt a pilótafülkéből és ellenőrizte, hogy mi történt és azt látta, hogy megsérültek a forgószárnyak.



2. számú ábra - A légiközlekedési baleset helye és a tervezett repülési útvonal.

A helyszínen tartózkodott a munkavégzés kisegítőjeként egy tehergépkocsiban két fő személyzettel.

1.2 Személyi sérülések

Személyi sérülés nem történt.

1.3 Légijármű sérülése

A felső forgószárny készletben egy lapát sérült (letörött a lapát vége), a másik kettő lapát kis mértékben sérült, javítható. Az alsó forgószárny készletben kettő lapát sérült (letörött a lapátok vége), egy forgószárny kis mértékben sérült, javítható. A felső forgószárny lapátok útírányú vezérlő rúdja kihajlott.

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		69 éves férfi, magyar
	Szakmai érvényessége	2012. 12. 31.
	Egészségügyi érvényessége	2012. 04. 30.
	Képesítései	CPL/H B
	Jogosításai	mezőgazdasági
Repült ideje/ felszállások száma	Összesen	16 599 óra 55 perc
	Megelőző 90 napban	09 óra 50 perc
	Megelőző 7 napban	01 óra 30 perc
	Megelőző 24 órában	01 óra 05 perc
	Érintett típuson összesen	15 999 óra 45 perc

1.6 Légijármű adatai

1.6.1. Általános adatok

Gyártója	Szovjetunió
Típusa / altípusa (típuszáma)	Ka-26
Gyártási ideje	1987
Gyártási száma	7001504
Felség és lajstromjele	HA-MCQ
Lajstromozó állam	Magyar Köztársaság
Tulajdonosa	BIPLAN Kft.
Üzembentartója	DONGÓ Kft.

	repült idő	leszállások száma
Gyártás óta	3 925 óra	38 616
Utolsó nagyjavítás óta	812 óra	7 137
Utolsó időszakos karbantartás óta	01 óra 30 perc	4

1.6.2. Légiakalmasságával kapcsolatos megállapítások

Légiakalmassági bizonyítványának	Száma	LI/PM/NS/486/0/2012
	Kiadásának ideje	2012. február 24.
	Érvényességének ideje	2013. február 24.

1.6.3. A légi jármű hajtómű adatai

Fajtája	négyütemű dugattyús, léghűtéses, csillagmotor	
Típusa	M-14 V26	
Gyártója	Szovjetunió	
Pozíció	1. hajtómű	2. hajtómű
Gyártási száma	413045	744008
Gyártás óta	1 429 óra	2 238
Utolsó nagyjavítás óta	192 óra	375 óra
Utolsó időszakos karbantartás óta	01 óra 30 perc	01 óra 30 perc

1.6.4. Helikopterre felszerelt forgószárnyak adatai

Fajtája	üvegszálakompozit
Típusa	HM 2900-002PC
Gyártója	Oroszország
Forgószárny lapátkészlet megnevezése:	HM 2900-002PC

Felszerelt lapátok száma és elhelyezése:

Felső lapátkészlet:

- N^o 22 111 (piros) javítható
- N^o 22 113 (zöld) javítható
- N^o 22 115 (kék) törött, nem javítható

Alsó lapátkészlet

- N^o 22 112 (piros) törött, nem javítható
- N^o 22 114 (zöld) törött, nem javítható
- N^o 22 110 (kék) javítható

Gyártva: 2006. október 16.

A forgószárny lapátok élettartalma 4000 repült óra vagy 16 év.

1.6.5. Légi jármű terhelési adatai

Üres tömeg	2 200 kg	
Tüzelőanyag tömege	135 kg	
Pilóta tömege	80 kg	
Felszálló tömege	2 415 kg	
Repülési tömege az eset idején	2 415 kg	
Megengedett max. felszálló tömeg	3 250 kg	
Tömeg középponti helyzete az eset idején	-163	index szám
Megengedett tömegközéppont helyzet	-250 - től -93 -ig	index szám

A használt tüzelőanyag fajtája: LL-100-as repülőbenzin. A tömeg és a tömegközéppont az előírt határokon belül volt az eset idején.

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

1.7 Meteorológiai adatok

Az eset nappal, jó látási viszonyok mellett történt.

A meteorológus szakreferens adatai szerint a légiközlekedési baleset helyén uralkodó időjárás a következő volt:

A kérdéses napon hajnalban még melegfronti hatás volt, de ÉNy felől már élénk légbeömlés indult meg, folyamatosan erősödő széllel.

A környéken időjárási mérőállomásról nincs tudomása a Vb-nek. Tekintve, hogy a szomszédos állomások az ÉNy-i szelet akadálytalanul kapják, és a baleset a környező hegységek között szélirányban, futó völgyében történt (maga a helyszín pedig egy dombhát tetején van), a rendelkezésre álló mérések alapján is biztonsággal kijelenthető, hogy a baleset helyszínén, ill. időpontjában legalább 6-8 m/s-os szél fúj, legalább 12-14 m/s-os lökésekkel.

A szél megerősödése viszont nem volt váratlan: már hajnalban is voltak élénk befúvások, s ezek reggelre átlépték a 8 m/s-os határt; és ezt már az előző napi előrejelzések is adták.

Más, a történéseket befolyásolható időjárási körülményről a Vb-nek nincs tudomása; a baleset idején a léghőmérséklet 11°C, a páratartalom 65% körüli, a tengerszinti légnyomás 1.021 hPa volt.

A Vb által begyűjtött közeli repülőterek aktuális időjárásra vonatkozó adatai:

Pér (LHPR) repülőtér aktuális METAR-ja szerint a szél iránya 320^o-ról 8-9 m/s, látás 10 km felett, szakadozott felhőzet 8300 lábon.

Pápa (LHPA) repülőtér aktuális METAR-ja szerint a szél iránya 320^o-ról 9 m/s lökések 14 m/s, szakadozott felhőzet 8300 lábon.

A helyszínen - földrajzi adottságánál fogva - a szél erős és turbulens volt.

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 Repülőtéri adatok

A felszállóhely a Vértes és a Gerecse hegység között található Gyermely településtől ÉK 1km-re. A terület mezőgazdaságilag művelt, szántott volt. A felszállóhely NY-i irányba enyhén lejtős, növényzet nélküli szántás (a helikopter orrkerekei félig süllyedtek el a szántásban).

1.11 Légijármű adatrögzítők

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

1.12 Roncsra és a becsapódásra vonatkozó adatok

Az esettel összefüggésben roncs nem keletkezett.

A levágott lapát darabok a helikopter jobb oldali hátsó szektorában voltak a forgószárny által súrolt felület alatt. Mindkét lapátkészletből maradt lapát mely csak kis mértékben sérült és javítható.

A felső lapátsor vezérlőautomata útirányú statikus rúdja előre kihajlott.

A letörött lapátdarabok elhelyezkedésének megjelölése a 2-es számú mellékletben található.

1.13 Orvosi vizsgálatok adatai

A pilóta érvényes repülőorvosi minősítéssel rendelkezett.

Igazságügyi-orvosszakértői vizsgálatra nem került sor.

Nem merült fel olyan körülmény, hogy fiziológiai tényezők, vagy egyéb akadályoztatás befolyásolta volna a hajózószemélyzet cselekvőképességét.

1.14 Tűz

Az eset kapcsán tűz nem keletkezett.

1.15 Túlélés lehetősége

Mentésre nem volt szükség, személyi sérülés nem történt.

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

A Vb nem talált az eseményt megelőzően keletkezett és kijavíthatatlan hibára utaló nyomokat.

A Vb a fenti tényadatokon kívül következtetések levonása megtétele szempontjából egyéb körülményt nem tart lényegesnek, ezért további adatokat nem kíván ismertetni.

1.19 Hasznos vagy hatékony kivizsgálási módszerek

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

2. ELEMZÉS

Az elemzés a tanúk elmondására, valamint a helyszíni szemle eredményeire, az ott rögzített nyomokra, a helikopter átvizsgálására épül.

A helyszínen a Vb a pilótakabinban az alábbi állapotot találta: a helikopter kabinban a botkormány és a láb kormány semleges helyzetben volt. A tengelykapcsoló hátsó helyzetben „Tengelykapcsoló kikapcsolva” a forgószárny fék mellső közbelső helyzetben „Rögzítve” volt. A Vb ellenőrzésekor a helikopter kormány szervei kitérésre értelem szerűen reagáltak

A letörött lapátdarabok a lapátok a forgássíkja alatt voltak. Ez arra enged következtetni, hogy az esemény alacsony forgószárny-fordulaton történhetett és kicsi volt a kinetikai energiájuk.

A légiközlekedési baleset létrejöttének lehetséges körülményeit figyelembe véve a Vb a vizsgálatait a következő fő irányokra terjesztette ki:

1. Tengely kapcsoláskor lehetséges idegen tárgy jelenléte a forgószárnyak közelségében.
2. A helikopter üzemeltetése, működésének sajátossága.
3. Időjárási viszonyok.

2.1. Tengely kapcsoláskor lehetséges idegen tárgy jelenléte a forgószárnyak közelségében

A pilóta elmondása alapján „a légi üzemeltetési utasítás IV. fejezetének” megfelelően járt el. A külső szemrevételezéskor ellenőrizte, hogy nincsenek idegen tárgyak a helikopter forgószárnyak forgási körzetében. Ezután kezdte meg a pilótakabinban az ellenőrzéseket és a motorok indítását, bemelegítését és a tengelykapcsolást.

A Vb a helyszíni szemle során a légiközlekedési baleset helyszínén idegen tárgyat nem talált. A helikopter mögött kb. 1,8 méterre a szántásban látható volt egy kerek földi jármű nyoma. A helikopter függőleges vezérsíkjának magassága 2,49 méter, és e mögött található még egy sor szórófej vízszintesen. Mindkét egység sértetlen volt. Az alsó forgószárny a függőleges vezérsíktól hátrafelé kb. 1 méterre áll ki. A hátsó helyzetében az alsó lapát haladási magassága 2,82 méter. A Vb kérdésére, hogy mikor járt ott a jármű, a válasz az volt, hogy a kora reggeli órákban, az előkészítés időszakában. A tulajdonost nem ismerik, a rendszámát nem jegyezték föl, a méretei átlagosak voltak. A fentiek alapján a Vb nem valószínűsít földi járművel való ütközést.

A helyszínen tartózkodott még a helikoptertől jobb oldalra, hátul kb. 30 méterre egy kék színű tehergépkocsi két fővel, amely a tervezett munkavégzéshez szükséges anyagokat szállította a munkához. A Vb ezen a gépjárművön sérülési nyomokat nem talált.

A lapátok idegen tárgyal való ütközését a tanúk elmondása, valamint a helyszínen talált nyomok alapján a Vb kizárja.

2.2 A helikopter üzemeltetése, működésének sajátosságai

A légi üzemeltetési utasítás szerint a Kamov típusú helikopter összes változatára érvényes korlátozások a motorok indításával és leállításával a következők (lásd az utasítás 31. oldalát)

„ A rotorlapát sérüléseinek megelőzése céljából a felpörgetés és leállítás idején:

1. Nem szabad felpörgetni és leállítani a rotorokat, ha a szélerősség:

- szembeszél esetén 16 m/sec-nál nagyobb
- oldalszél esetén 8 m/sec-nál nagyobb
- hátszél esetén 3 m/sec-nál nagyobb

A motorindítást 8 m/sec-nál nagyobb szélesebségnél csak bekapcsolt rotorfékkel végezzük. 8 m/sec-nál kisebb szélerősségnél kikapcsolt motorfékkel indítsuk a motort.

2. Az indítás előtt és a rotorok felpörgetése vagy leállítása előtt a **botkormányt** nyomjuk előre a középállástól mintegy 1/3-ad mozgáshossznyira, keresztirányban pedig állítsuk semleges helyzetbe. Ha nem észlelhető a lapátok felütközése a túldöntési ütközőkön, tartsuk meg a botkormányt ebben a helyzetben a felpörgetés befejezéséig, illetve a lapátok teljes megállásáig. Ütközések észlelése esetén térítsük ki mégjobban a botkormányt, az ütközések megszűnéséig.”

A botkormánnyal a lapátok ciklikus beállítási szögeit lehet állítani egy körülfordulás alatt.

A berendezések ellenőrzése után (lásd 66. oldal) ki kell téríteni a bal oldali **kormánypedált** ütközésig előre. Ezzel differenciálisan változik a rotor lapátjainak beállítási szöge az alsó lapátok beállítási szöge csökken, a felső lapátok beállítási szöge nő (lásd 1. sz. melléklet). Ezzel a kormány szerv beállítással kell biztosítani a rotor lapátok indítás utáni viszonylagos távolodását egymástól, így csökkentve az összeütközés lehetőségét. A lábpedálok kitérítésekor a rotorok forgató és reaktív nyomatékainak egyensúlyát megbontja, ami a kormány nyomaték keletkezését idézi elő, valamint a jobb oldali hátsó szektorban szintén távolodnak a lapátok egymástól.

A kormánykitérések előírt beállítása azért szükséges, hogy a (lapátok indulásakor) tengelykapcsoláskor a két forgószárny síkja a lehető legnagyobb távolsága legyen egymástól minden azimutális irány szögön, mivel a létrejövő aerodinamikai erők még nem jelentősek és nem biztosítják a kellő biztonságot távolságot egymástól.

A helyszíni szemlén a Vb ellenőrizte a pilótakabint. A lábpedálok és a botkormány semleges helyzetben voltak, a forgószárnyfék mellső közbenső helyzetében „Rögzítve” állásban volt. Feltehetően a pilóta a több évtizedes tapasztalat ösztönével állította a kormány szerveket a kikapcsolást követően semleges helyzetbe.

A helikopterbe nincs beépítve adatrögzítő, a Vb ezért a pilóta elmondását tudja alapul venni és a helyszíni szemlén látottakat. Azonban, ha a szél erejét és turbulenciájának hatását együttesen figyelembe vesszük, akkor azok a kormányok előírás szerinti beállításakor is elősegíthették, hogy a forgószárny lapátok összeütközhessenek.

A felső lapátsor vezérlőautomata útirányú **statikus rúdjának** előre kihajlását okozhatta, hogy egy alsó lapát felcsapás közben találkozott a felső lapáttal és a dinamikus extrém fölfelé ható erő következményeként hajolhatott meg a statikus rúd. Az alakváltozás mértéke arra enged következtetni, hogy az ütés pillanatában az alkatrész még sértetlen volt, majd felvette az ütközésből adódó terhelést, hatására képlékenyen megváltozott a rúd és meghajlott.

A helyszínen a helikopter orrkerekei a szántásban félig el voltak süllyedve. Ezzel a keresztengelyen a főreduktor előre 6°-os beépítési szöge tovább nőtt. Így növekedett a forgószárny állásszöge. A forgószárny állásszöge jellemzi, hogy a ferde áramlás során hogyan változnak meg a lapátok megfúvási viszonyai egy körülfordulás során. A forgószárny agy síkja és a zavartalan áramlás által bezárt szöveget a forgószárny állásszögének nevezzük. Működés közben a kollektív kar alaphelyzetében is a

lapátokon keletkező légerők változnak egy körülfordulás alatt. Erős lökéses, turbulens szélfúvásban végzett tengelykapcsoláskor ez segíthet a lapátok összeütközésében.

A Vb véleménye szerint a helikopter elsüllyedt orr kerekeinek hatására indítás közben növekedhetett a forgószárny állásszöge, ezzel a keletkező légerők is. Valamint az indításkor keletkező „ringás” nem tudott kellően fékeződni és ez segíthetett az esemény elindításában.

2.3. Időjárási viszonyok.

Az indításhoz megengedett maximális szélerősség **szembe** 16 m/sec. Ha a helikopter nem pontosan széllel szembe áll indításkor, ez a megengedett érték tízfokonként közel 1 m/sec értékkel csökken.

A légiközlekedési balesetben szereplő helikopter (Géptengely iránya) GTI= 295^o volt. A szél iránya ÉNY 320^o-ról, erőssége 6-9 m/s, lökések 9-14 m/s átlagban. A szél támadási szöge jobbról 25^o volt. Ha a fent elmondott maximális széladatokat vesszük figyelembe, akkor az indításhoz megengedett maximális szélerősség 14 m/s az adott irányszögön, esetünkben pedig 13 m/s szélerősség volt. Megállapítható, hogy az esetben az indításhoz megengedett maximális szélerősséget a szektor iránynak megfelelően nem haladta meg számszerűen, de határértéken volt. A légiközlekedési baleset földrajzi helyén az áramlás nem lamináris. Iránya, nagysága, turbulenciája rövid idő alatt jelentősen változhatott.

A leszállóhely földrajzi adottságai miatt az erős lökéses szél hatását a turbulencia is jellemezte. Az aktuális helyzetet figyelembe véve, **álló lapátok** esetén, a lapátok centrifugális belógás határolója felfekszik a vízszintes csukló alsó ütközőjére. Ezzel akadályozza meg indítás előtt és alacsony fordulaton a lapátok összeütközését. Magasabb fordulaton a centrifugális belógás határoló súlyánál fogva axiálisan elmozdul kifelé, és így a lapátok a keletkező aerodinamikai erők hatására már szabadon mozognak. A könnyű lapátokat a szél lengésbe hozza, és ezek le-föl csapkodnak a vízszintes csukló körül. A mozgások, lengések lehetnek olyan dinamikusak, hogy a vízszintes csukló alsó ütközőjéhez való ütések nagysága akár kalapácsszerű ütés erősséget is elérheti. A lengések és erős ütések hatására a centrifugális belógás határoló ellensúly elmozdulhat axiális irányba, és amikor a lapát a lengésből visszaesik a vízszintes csukló alsó vállazásához, már nem fekszik föl. Ennek eredményeképpen a lapát a forgássíkból lefelé lóg akár 30 cm-t is. Ha ez a jelenség egy felső lapáton fordul elő a tengelykapcsolást megelőző időszakban, vagy közvetlen indítás után a lapátok egymással szembe haladnak és ugyanekkor az alsó lapátok közül a szél hatására felcsap egy lapát, létrejöhet a lapátok összezapása. Egy körülfordulás alatt a lapátok többször találkoznak, így a találkozásokból adódó ütközési valószínűség is jelentős.

Abban az esetben, ha a szél sebessége jelentős, az **induló és mozgó lapátok** a földön is úgy működnek mintha repülnének. A széllel szembe haladó lapátokon az áramlási sebesség megnő, a megegyező irányon a sebesség lecsökken, ezzel arányosan változik a felhajtóerő is. Ezért a lapátok a vízszintes csuklón csapkodó mozgásba kezdenek, és a függőleges csuklón pedig lengő mozgást végeznek. A Ka-26 típuson az alsó szárnyak az óra mutató járással ellentétesen forognak, tehát jobb oldalon az alsó lapátok fölfelé csapnak, míg a felső lapátok az óra mutató járással megegyezően forognak, ezért itt lefelé csapnak. Így kialakulhat a lehetőség a lapátok összezapására.

Extrém lökéses szélviszonyok esetén ezért előfordulhat, hogy a lapátok összezaphatnak a fent említett szektorban. Az összeütközés valószínűségét növelheti, ha a kormányszervek nem az előírásnak megfelelően vannak kitérítve

Összességében a baleset bekövetkezésének egyértelmű okát objektív adatok-fedélzeti adatrögzítő és hangrögzítő berendezés - hiányában a Vb-nek nem állt módjában megállapítani.

A vizsgálat során a Vb arra a következtetésre jutott, hogy több egyidejűleg fennálló repülésbiztonsági kockázati tényező együttes hatására, a véletlenek egybeesése miatt következhetett be a baleset.

3. KÖVETKEZTETÉSEK

3.1 Ténymegállapítások

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

A légijármű repülésre alkalmas volt. Rendelkezett érvényes légialkalmassági bizonyítvánnyal. Az okmányai alapján 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 minőségű és mennyiségű tüzelőanyaggal feltöltötték.

Nincs bizonyíték arra vonatkozóan, hogy a légijármű szerkezete vagy valamely rendszere az eset előtt meghibásodott volna, és ez vezetett volna az eset bekövetkezéséhez vagy hozzájárult volna annak lefolyásához.

3.2 Eset okai

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

- Az időjárás tekintetében az erős, lökéses és turbulens szél kedvezőtlen hatása a forgószárnyakra.

A fentiekén túl – mivel a helikopter orrkerekei a talajba félig besüppedve voltak ezzel tovább nőtt a forgószárnyak állásszöge - a Vb az alábbi valószínűsíthető okot vélelmezi:

Az Elemzésben részletezett körülmények egyenként nem jelentenek olyan fokú biztonsági kockázatot, ami a légiközlekedési balesethez vezetett volna, azonban együttes hatásuk már jelentős lehet és kiválthatta a baleset bekövetkezését.

4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁS

4.1 Szakmai vizsgálat során hozott biztonsági ajánlás

A Vb nem talált olyan körülményt, ami biztonsági ajánlás kiadását indokolná.

Budapest, 2012. november 19.

Papp István
Vb vezetője

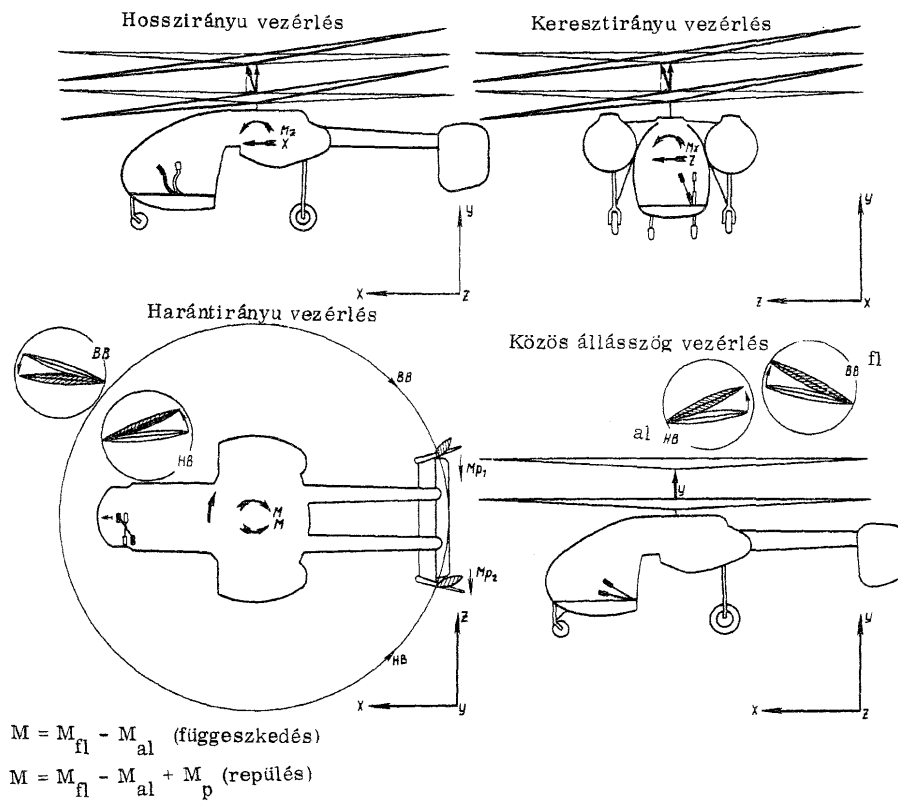
Kovács András
Vb tagja

Sárközi Szilárd
meteorológus szakreferens

MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

1. sz. Melléklet. A koaxiális forgószárnyú helikopter vezérlésének vázlata.
2. sz. Melléklet. A helyszínvázlat.

1. sz. Melléklet A koaxiális forgószárnyú helikopter vezérlésének vázlata.



71. sz. ábra: A helikopter vezérlésének vázlata

2. sz. Melléklet A helyszínvázlat.

