



**MAGYAR REPÜLŐ SZÖVETSÉG
BIZTONSÁGI SZERVEZET**

ZÁRÓJELENTÉS

2004/193 sorszámú LÉGIKÖZLEKEDÉSI ESEMÉNY

Dunaújváros „D” 2km

2004.07.31.

HA-MCM: lajstromjelű

A szakmai vizsgálat célja légiközlekedési baleset és a repülőesemény okának, körülményeinek feltárása és a hasonló esetek megelőzése érdekében szükséges szakmai intézkedések kezdeményezése, valamint javaslatok megítélése. A szakmai vizsgálatnak semmilyen formában nem célja a vétkesség vagy a felelősség vizsgálata és megállapítás.

**MAGYAR REPÜLŐ SZÖVETSÉG
BIZTONSÁGI SZERVEZET**

Budaörsi Repülőtér
2042 Budaörs 2. Pf.: 8.

LÉGIKÖZLEKEDÉSI ESEMÉNY ZÁRÓJELENTÉS

POLÉBISZ sorszám:	2004/193
MRSZ-BISZ eseményszám:	34/2004
Üzembentartó:	Cessna Bt.
Tulajdonos:	Aero-Kakuk Kft.
Gyártó:	Szovjetúnió
Típus:	KA-26
Lajstromjele:	HA-MCM
Az eset helye:	Dunaújváros „D” 2 km
Eset ideje:	2004.07.31. 10 óra 05 perc
Eset kategóriája:	esemény (sérülés)

ÁTTEKINTÉS

Kukorica vegyszerezés közben a harmadik húzásnál a magasfeszültségű vezeték előtt megfordulva a gép megült és a kukoricaföldre tottyant. Egy lapát, a futószárok és a vezérsík a villogónál sérült. Az eseményt a PoLéBiSz helyszínelte, majd a további vizsgálatot üzemeltetői hatáskörbe utalta.

A MRSZ-BISZ vezetője, kivizsgáló szakbizottságot (a továbbiakban KSzB) jelölt ki.

A KSzB vezetője:	Spang Ferenc	MRSZ
A KSzB tagja:	Pataki Ferenc	PoLéBiSz

A szakmai vizsgálat lezárásának időpontja és eredménye: 2004. szeptember 27.
Amely szerint a valószínűsíthető ok, a hátszélbe fordulásakor önkéntelenül végrehajtott sebesség csökkentés okozta kései kormányzási reakció.

1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK

1.1.A repülés lefolyása: kukorica vegyszerezés közben a pilóta aznapi ötödik felszállásánál, a harmadik húzáskor egy vezeték előtti fordulást követően a helikopter erősen megült, és közel négy pont helyzetben a földnek ütközött. A pilóta a gyújtást kikapcsolta és rendben leállította a motorokat.

1.2.Személyi sérülések: Személyi sérülés nem történt.

1.3.A légi jármű rongálódás: orrfutó villák sérültek, jobb főfutó villa és szár sérült, bal főfutó felső bekötő csomópont sérült, az alsó rotorsor egyik lapátja, a bal vízszintes vezérsík és a villogó sérült.

1.4.Egyéb kár: Nem keletkezett.

1.5.Személyzet adatai:

1.5.1. A pilóta adatai:

Szakszolgálati engedélye:	00-3562
Kora, neme:	48 éves férfi
Képesítése:	mot. hel.pilóta
Jogosítása:	CPL, mot. hel okt.
Szakmai érvényessége:	2004.12.31.
Eü. érvényessége:	2005.01.27.
Összes repült ideje:	11000 óra
Összes felszállása:	nincs adat
Típuson repült ideje:	600 óra
Típuson felszállása:	6000
Utolsó hónapban felszállása:	nincs adat
Utolsó napon felszállása:	5

1.6.Légi jármű adatai:

1.6.1. A törzs adatai:

Típusa:	KA-26
Lajstromjele:	HA-MCM
Gyári száma:	7202904
Gyártó ország:	Szovjetunió
Gyártó vállalat:	nincs adat
Gyártási év:	1972
Alkalmassági biz. száma:	521403/04
Érvényessége:	2004.08.20.
Sárkánykönyv száma:	MCM 1

Összes felszállás		Összes repült idő
-gyártás óta:	66583	3465 óra 50 perc
-nagyjavítás:	3793	598 óra 50 perc

1.6.2. A motor adatai:

Típusa:	M14V 26
Gyártási száma:	KE 823011 KE643018
Gyártási ideje:	nincs adat
Motorkönyv száma:	nincs adat

Üzemideje összesen

- gyártás óta:	2260 óra 21 perc
- nagyjavítás óta:	65 óra 17 perc
- utolsó karbantartás óta:	

1.6.3. A reduktor adatai:

Gyári száma:	443037
Üzemideje összesen	
- gyártás óta:	2958 óra 49 perc
- nagyjavítás óta	265 óra 49 perc

1.7. Meteorológiai adatok: szél 315°-ról 3-5 m/sec, hőmérséklet 20° C, látás 50 km

1.8. Navigációs berendezések: a típusnak megfelelő

1.9. Összeköttetés: munkarepülésnél nem használják.

1.10. Repülőtéri adatok: nem nyilvános le és felszállóhely N 46°55' E 18°56' a leszállás az ehhez közeli 1,8-2 m magas kukoricában történt.

1.11. Légijármű adatrögzítők: A típusra nincs rendszeresítve.

1.12. A roncsra és a földetérésre vonatkozó adatok: erősen süllyedve először a főfutókra, majd az orrfutókra esett, az alsó lapátsor egyik lapátja belevert a villogóba és a bal vízszintes vezérsíkba.

1.13. Az orvos és az igazságügyi orvos szakértői vizsgálatok adatai: Nem volt szükség igazságügyi orvos szakértői vizsgálatra.

1.14. Tűz: Nem keletkezett.

1.15. A túlélés lehetősége: Életre veszélyes helyzet nem alakult ki.

1.16. Próbák és kísérletek: a pilóta elmondása szerint, amikor a fordulóból megpróbálta kivenni a gépet annak csak jött fel az orra, hiába nyomta teljesen előre a kormányt, a gép tovább süllyedt, amikor is a kollektív gázkar meghúzására sem reagált. Ezért a pilóta vagy kormányozhatósági problémára, vagy súlyponthelyzet változásra gyanakodott

A fentiek miatt meg kellett vizsgálni a repülőgép súlypont helyzetét, illetve a kormányvezérlések beállítását.

A súlyponthelyzetet vizsgálva megállapítottuk, hogy a felfüggesztések megfeleltek a gyári előírásoknak, tehát a helikopter súlypontja ezekkel a terhelésekkel a helyén volt, még akkor is, hogyha leszámítjuk a szűrőszeparátor hiányából eredő súlyponteltolódást.

A kormányszervek mozgathatósága és a statikus beszabályozás ellenőrzésére külön jegyzőkönyvet készítettünk (lásd 1 sz. melléklet), amely alapján szerintünk a beszabályozás és a kormányozhatóság nem okozhatta a légi jármű pilóta által elmondott viselkedést.

1.17. Szervezetek jellemzése: mezőgazdasági repülés, a pilóta váltópilótaként először repült ezzel a helikopterrel.

1.18. Kiegészítő adatok: beszerzésére nem volt szükség.

1.19. Hasznos vagy hatékony kivizsgálási módszerek: Hagyományos, bevált módszerekkel történt a kivizsgálás.

2. Elemzés

Első közelítésből a pilóta elmondására hagyatkozhat a kivizsgáló bizottság. A valóságban azonban elmondható, hogy minden mozzanatra nem emlékezhet a pilóta, különösen akkor, amikor valamilyen rendkívüli esemény történik, mert a „Pavlovi feltételes reflexológia” alapján (...az erősebb inger elnyomja a gyengébbet...), csak az általa legfontosabbnak ítélt jelenségek és észlelések tudatosulnak benne. Ezért igen fontosak a szemtanúk, valamint a helyszín és a fellelhető nyomok. Vagyis a pilóta által elmondottakat nem szabad kritika nélkül elfogadni minden esetben, illetve sokszor ki kell egészíteni a vizsgálat folyamán kiegészülő észrevételekkel.

Tehát igaz az, hogy annak a helikopternek, amelyre nincs felszerelve a szűrőszeparátor, hátrább van a súlyponthelyzete. Igaz az is, hogyha fogy a benzin, akkor is hátrább kerül a súlypont. A vegyszerfogyás különösebben nem befolyásolja a súlyponthelyzetet. Ha csak egy fő repül a gépben, akkor is hátrább van a súlyponthelyzet. Azonban a repülőgép súlyponttartománya úgy van kialakítva, hogy mindezeknek a feltételeknek is megfeleljen. Ugyanis a helikopter különösebben nem érzékeny a kisebb súlyponthelyzet változásokra, mert mint az a műszaki üzemeltetési utasításban is le van írva

„...A helikopter térbeli helyzetének változtatása –a helikopter kormányzási- kiegyensúlyozatlan aerodinamikai erők és nyomatékok létesítésével történik, a helikopter három tengelyéhez viszonyítva.... A hossz- és keresztirányú kormányvezérlő rendszer a botkormánytól kinematikai láncban kapcsolódik a rotorok lapátjával...”.

Ezek szerint amennyiben a statikus beszabályozás és a kormányozhatóság rendben van, akkor a helikopter üzemeltetési utasítások szerinti vezetése és terhelése közben nem jelentkezhetnek súlypontproblémák.

Térjünk vissza a pilóta elmondásához, mint kiindulási helyzethez.

Reggel 8 órakor Dunaújváros repülőtérrel kitelepült a pilóta –mint váltó pilóta- az alkalmi leszállóhelyre. Ezzel a helikopterrel akkor repült először. A feladat kukorica vegyszerezés volt és négy felszállás rendben történt. Az ötödik felszállásnál, a

harmadik húzás után egy magasfeszültségű vezeték előtt kellett visszafordulni úgy, hogy a fordulóra bevitel szembeszélbe történt, a visszafordulás, tehát a kijövő irány oldalhátszeles volt. (lásd. helyszínrajz 2 sz. melléklet)

A „standard” forduló befejezésekor, tehát a kijövő irányon (~190°) a helikoptert még kb. 30°-os süllyedő irányban kezdte el gyorsítani és felvenni, de olyannyira emelkedett a gép orra, hogy hiába nyomta teljesen előre a botkormányt, az csak tovább emelkedett egészen a megfékezési helyzetig, feladva az orrát. Ekkor a gép sebessége elfogyott és merülni kezdett, amit az egyesített gázkar („kollektív”) húzásával próbált megállítani, de ez sem segített, úgyhogy a gép nagy merüléssel ért földet. Mivel a talaj lejtett, a felborulástól félve inkább kikapcsolta a gyújtást, amitől a motorok leálltak. A lassuló lapátok egyike belevert a kukoricába, majd hátul leütötte a villogót és beleütött a vezérsíkba. A durva földetérés miatt, mind az orrfutók mind a főfutók sérültek. Elmondása szerint a fordulóban kb. 30-40 m magassáig emelkedett ki, és a fordulatszám 96-100% között volt, mindkét motor rendszeren működött. A szél irányát 280°-290° között 2 m/sec sebességűnek ítélte.

A nagyon közeli Tas térségében található automata mérőállomás szerint, a szél iránya és erőssége 315°-ról 3-5 m/sec erősségűnek valószínűsíthető. (lásd. 3 sz. melléklet)

Ami a „standard” fordulót illeti, a helikopterpilóták nem a merevszárnyú gépekhez hasonlóan hajtják végre, hanem mindenki egyéni stílust alakít ki, a saját repülési technikájukhoz legjobban illeszkedő módon. Azonban szinte mindegyiknek közös sajátossága, hogy az emelkedő és süllyedő forduló „holtpontján” a sebesség szinte minimális (tehát nullához közeli) értékre csökken, majd újra nőni kezd. Merevszárnyú fogalmakkal közelítve, ezek a fordulók a „bukóforduló” és a „legyezőforduló” közötti átmenet bármilyen formáját felvehetik a stílustól függően. Szélsőséges időjárási helyzetekben ezekkel a fordulókkal általában nincs is semmi baj, azonban igen sok esemény következett már be, amikor a forduló kezdete szembeszéles, a befejező rész pedig hátszeles állapotban történt.

Sok vita forgott már ezen téma körül, ezért is megpróbálom egyfajta módon megközelíteni. Ugyanis a tiszta aerodinamikai ismeretek alapján tökéletesen egyértelmű, hogy a légijármű a levegőhöz képest repül, tehát nincs értelme bármilyen oldal vagy szembe és hátszélről beszélni, amikor a repülés mechanikája oldaláról próbálom a gép viselkedését magyarázni. És ez igaz is „tisztá” körülmények között, tehát amikor elvontan, a környezetet nem figyelembe véve foglalkozunk egy esettel.

A mezőgazdasági repülés azonban rendszeresen föld és akadályok közelében történik „igazából” látvarepülési körülmények között, amikor is a pilóta többet foglalkozik „már a figyelmével is” a környezettel, mint a műszerekkel. Egy ilyen repülésnél a megművelendő „táblára” és az akadályokra koncentrálni, beleértve a húzási praktikákat is, és a repüléssel, valamint a műszerek által mutatott értékekkel csak rutinszerűen foglalkozik. Ezért amikor a tábla végén, vagy az akadályok (pl. vezeték) előtt végzi a fordulót, többnyire a terephez próbálja igazítani a fordulót. Ez azt jelenti, hogy adott esetben, amikor úgy érzi, hogy meg van a kellő sebesség (mert a repülőgépnél a környezethez képest meg is van) lehetséges, hogy a hátszél miatt még nulla sincs, hanem a levegőhöz képest hátrafelé repül, megtörténhet a baj. Mi az, ami a problémákat okozza?

Köztudott, hogy a Kamov (KA-26) eléggé kihegyezett állapotban végzi a mezőgazdasági munkát, vagyis sokszor éppen hogycsak meg van a szükséges egyensúly a terhelés, a hőmérséklet és a motorteljesítmény között, olyanannyira, hogy nemegyszer csak a párnahatást kihasználva tudják a feladatot megkezdeni. Mivel a legnagyobb teljesítmény a függeszkeedéshez kell, ezért a földközeli nulla sebesség körüli repülés a legkritikusabb. Egy szembeszeles vagy oldalszembeszeles fordulókezdéskor, amikor a pilóta kiemelkedve a forduló holtpontjába ér, a földhöz képesti sebessége közel nulla, tovább fordulva és merülésbe vagy jobban mondva gyorsításba kezdve, ugyan elkezdi nőni a sebesség, de lehetséges, hogy negatív sebességből közelít a „0” felé. Ilyenkor, amikor a helikopter bólintási szöge sokszor a 30°-ot is jóval meghaladja, a hátszél alulról fújva tulajdonképpen állásszög növelő szerepet is játszik. Ezért, hogyha ezt a bólintási szöget intenzíven próbálja a pilóta megszüntetni, akkor hirtelen felhajtóerő csökkenés keletkezhet, ami a merülő sebesség növekedésében jelentkezik. De még normális gyorsítás és felvétel esetében is, ha a helikopter földhöz képesti sebessége „0”, akkor hátszél esetén ugye ez negatív sebesség, tehát gyorsítás esetén közelít igazából a sebesség a „0” felé mindaddig, amíg el nem éri és meg nem haladja a szélesebbeséget, tehát a helikopternek nagyobb teljesítményre lenne szüksége még fennmaradáshoz is, nemhogy a merülés megállításához. Vagyis ennek a bonyolult repülési szituációnak a megfelelő végrehajtásán dől el minden. Azaz nem mindegy, hogy mikor kezdi el az ember a felvételt, és milyen teljesítménnyel. Ebben az esetben, amikor a felfelé ívelő forduló első feléből, a lefelé ívelő második részbe kezd, további teljesítményre lenne szükség. És ha ez a felvétel a kelletténél intenzívebb, tehát jelentős a felfelé bólintó gradiens, akkor a helikopter vízszintes tengely körüli elfordulása miatt, a lapátok haladási irány felőli részén relatív állásszög csökkenés, hátul pedig relatív állásszög növekedés lép fel, ami elérheti a kritikus állásszöget is, és egy részük áteshet. Ez tulajdonképpen rásegít a bólintásra, amiért is a pilóta ösztönösen a bot előrenyomásával próbál védekezni. Ekkor azonban a ciklikus állásszög miatt a hátsó szakaszon még nagyobb állásszög keletkezik, ami tovább növeli a lapátok átesési területét, és még jobban rásegít a felfele bólintásra.

Tekintve, hogy mindez igen rövid idő alatt kell, hogy végbe menjen, könnyen megeshet, hogy rotor fordulatszám egy kicsit is csökken, amikor pedig inkább növelni kellene. Márpedig a magasfeszültségű vezeték és a speciális tábla elhelyezkedés, valamint a nem teljesen megszokott helikopter esetében, pillanatnyi figyelemelterelődésből ez nagyon hamar összejöhet.

3. Következtetések

A KB nem ért egyet a pilótával abban, hogy a helikopter furcsa viselkedését (szinte keresztengely irányú kormányozhatatlanságát) a repülőgép súlyponthelyzetének tulajdonítsa. Ezt részben alátámasztja a beszabályozás és a kormányozhatóság ellenőrzése, részben pedig ennek ellentmond az a körülmény, hogy ezzel a helikopterrel más pilóták is repültek, kifogást nem téve kormányozhatósága ellen, sőt maga a szóban forgó pilóta is már az ötödik felszállását végezte ezen a gépen, és abban is már a harmadik húzás után volt, amikor a probléma jelentkezett.

Ezek szerint a forduló befejezésekor fellépő kereszt tengely körüli kormányozhatatlanságot, és ezzel együtt járó viszonylag nagy merülősebességű földetérést a fordulóban lejátszódó aerodinamikai jelenségekkel magyarázza. Nevezetesen a hátszélbe fordulás miatt fellépő aerodinamikai nyomatékok és pilóta által már későn észlelt teljesítménycsökkenés vezetett oda, hogy a kollektív gázkar húzásával sem sikerült a merülősebességet a pilótának megállítani, amiért is a helikopter a földnek ütközött és sérült. Mindebben közrejátszhatott egy váratlan széllejtés, illetve a pilóta számára még nem teljesen megszokott helikopter is.

4. Biztonsági ajánlások

Az eset kapcsán külön biztonsági intézkedés kiadására nincs szükség, az üzemeltetők az eseményt ismertessék az oktatásokon és a továbbképzéseken.

5. Függelék

Mellékelve: 1 számú melléklet / 2 old/: Műszaki jegyzőkönyv
2 számú melléklet / 2 old/: Helyszínrajz
3 számú melléklet / 2 old/: Meteor jelentés
4 számú melléklet / 1 old/: Fényképek
5 számú melléklet / 12 old/: Helyszíni jegyzőkönyv

Budapest, 2005. január 24.



A handwritten signature in red ink, which appears to read 'Spang Ferenc', is written over a horizontal dotted line.

Spang Ferenc
KSzB vezető