



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin letecké nehody
letounu Z 526 F poznávací značky OK-RKR
v místě 0,5 km SE od LKKM
dne 19. 7. 2014**

Praha
listopad 2014

Toto šetření bylo prováděno v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 996/2010, zákonem č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a Přílohou č. 13 k Úmluvě o mezinárodním civilním letectví. Jediným účelem je prevence budoucích nehod a incidentů bez určování viny či odpovědnosti. Závěrečná zpráva, zjištění a závěry v ní uvedené, týkající se leteckých nehod a incidentů, eventuálně systémových nedostatků ohrožujících provozní bezpečnost, mají pouze informativní charakter a nemohou být použity jinak než jako doporučení pro realizaci opatření, která by zabránila vzniku dalších leteckých nehod a incidentů s obdobnými příčinami. Zhotovitel Závěrečné zprávy výslovně prohlašuje, že Závěrečná zpráva nemůže být použita pro stanovení viny či odpovědnosti v souvislosti s určením příčin letecké nehody či incidentu a nemůže být použita ani pro uplatnění nároků v případě vzniku pojistné události.

Vysvětlení použitých zkratk

ACR	Akrobacie (kvalifikace)
AGL	Nad úrovní země
AMSL	Nad střední hladinou moře
BKN	Oblačno, až skoro zataženo
°C	Teplota ve stupních Celsia
CIVA	FAI akrobatická komise (Commission Internationale de Voltige Aerieenne)
CU	Cumulus
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
E	Východ
ELEV	Výška nad mořem (odvozena z WGS84 souřadnicového systému)
FEW	Skoro jasno
FI	Letový instruktor
ft	Stopa (měrová jednotka - 0,3048 m)
GO	Generální oprava
h	Hodina
hPa	Hectopascal (jednotka atmosférického tlaku)
HZS	Hasičský záchranný sbor
kg	Kilogram (jednotka hmotnosti)
km	Kilometr
kt	Uzel (jednotka rychlosti - 1,852 km.h ⁻¹)
l	Litr
JPEG	Standardní metoda ztrátové komprese pro přenášení a ukládání fotografií
LKKM	Neveřejné vnitrostátní letiště Kroměříž
LKPN	Veřejné vnitrostátní letiště Podhořany
LZS	Letecká záchranná služba
m	Metr
MEP land	Vícemotorový pístový letoun pozemní (kvalifikace)
MHz	Megahertz
min	Minuta
mm	Milimetr
NE	Severovýchod
NW	Severozápad
NIL	Žádný
PPL(A)	Průkaz způsobilosti soukromého pilota letounů
RWY	Dráha
QNH	Atmosférický tlak (redukovaný na střední hladinu moře podle podmínek standardní atmosféry, používaný pro nastavení tlakové stupnice výškoměru k zobrazení nadmořské výšky)
s	sekunda
SE	Jihovýchod
SEP land	Jednomotorový pístový letoun pozemní (kvalifikace)
TSN	Počet hodin od začátku provozu
TSO	Počet hodin od poslední GO
UTC	Světový koordinovaný čas
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VRB	Proměnlivý
WRK	Letecké práce (kvalifikace)
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

A) Úvod

Majitel: právnícká osoba
Výrobce a model letadla: Moravan n. p. Otrokovice, Z 526 F
Poznávací značka: OK-RKR
Místo: 0,5 km SE LKKM
Datum a čas: 19. 7. 2014, 08:58 (časy jsou UTC)

B) Informační přehled

Dne 19. 7. 2014 ÚZPLN obdržel oznámení o letecké nehodě letounu Z 526 F, ke které došlo v blízkosti letiště Kroměříž při pořádání letecké akrobatické soutěže Kroměřížský pohár 2014. Pilot letounu, při provádění tajné akrobatické sestavy v kategorii „Sportsman“, nezvládl pilotáž výkrotu v horní fázi normálního přemetu a letoun přešel do obrácené (zádové) vývrtky. Pilot vývrtku nevybral. Letoun setrval v autorotačním režimu a narazil pod strmým úhlem v poloze na zádech na travnatou plochu pozemku v blízkosti letiště. Po pádu došlo k požáru letounu, ve kterém byl nalezen pilot bez známek života. Požár lokalizoval HZS z Kroměříže. Letoun byl zničen. Ke zranění dalších osob nedošlo.

Na místo letecké nehody se téhož dne dostavila komise ÚZPLN a zahájila odborné zjišťování příčin.

Příčinu události zjišťovala komise ÚZPLN ve složení:

Předseda komise: Ing. Stanislav Suchý
Členové komise: Ing. Lubomír Stříhávka
MUDr. Miloš Sokol, Ph.D., VÚSL Praha

Závěrečnou zprávu vydal:

ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD

Beranových 130

199 01 PRAHA 99

dne 10. listopadu 2014

C) Hlavní část zprávy obsahuje:

- 1) Faktické informace
- 2) Rozbory
- 3) Závěry
- 4) Bezpečnostní doporučení
- 5) Přílohy

1 Faktické informace

1.1 Průběh letu

1.1.1 Okolnosti, které předcházely kritickému letu

Dne 19. 7. 2014 se v 07:00 uskutečnil briefing, kde byl závodníkům zopakován postup provádění soutěžních letů, zveřejněna startovní listina a předány tajné sestavy pro odpolední program. Na briefingu byli soutěžící seznámeni s tím, že oficiální vítr kolmý na osu RWY, základní osy boxu pro sestavy a poloha rozhodčích zůstávají stejné jako předchozí den, kdy soutěžící v kategorii Sportsman odlétali dvě soutěžní sestavy.

Pro tajné sestavy byl směr zahájení v kurzu 300°, kolmo na zřetelnou RWY 21.

1.1.2 Kritický let

Podle společné startovní listiny pro tajné sestavy měl pilot provést soutěžní let jako 11. pilot v pořadí. Náskres tajné sestavy pro kategorii Sportsman je uveden v příloze č. 1. Dva soutěžící, v pořadí startovní listiny před ním, nestartovali a let tak uskutečnil jako 9. soutěžící v pořadí.

Pilot provedl vzlet k soutěžnímu letu tajné sestavy v 08:46. Sestavu zahájil náletem v hlavní ose boxu v kurzu 300°. Z horizontálního letu uvedl letoun do prvku č. 1 $\frac{3}{4}$ přemetu tzv. „Goldfish“, který ukončil v horizontálním letu v kurzu cca 120°. Navázal prvkem č. 2, jednou a čtvrt otočky normální vývrty, kterou vybral do horizontálního letu ve směru cca kolmo na hlavní osu boxu.

Pilot pokračoval prvkem č. 3, souvratem s $\frac{1}{4}$ výkrutu v sestupné fázi. Prvek vybral do horizontálního letu v kurzu mírně se odchylojícím od osy náletu. Následně pilot uvedl letoun při plném výkonu motoru, ve výšce odhadnuté cca 1200 m AGL a rychlosti cca 250 km·h⁻¹, do prvku č. 4, normálního přemetu s výkrutem na vrcholu. Vzestupná fáze byla nejprve na mírně větším poloměru, druhá čtvrtina pak na výrazně menším. Po téměř polovině přemetu, před dosažením horní fáze v poloze na zádech, začal provádět výkrut vpravo. Během výkrutu měl menší rychlost a letoun provedl cca $\frac{3}{4}$ sudového výkrutu. Pilot na to zareagoval potlačením, ale zbývajících $\frac{1}{4}$ výkrutu již nedokončil.

V 08:54, ve výšce cca 800 m AGL letoun energicky přešel do obrácené (zádové) vývrty vpravo s plným výkonem motoru. V průběhu autorotace sklon podélné osy letounu značně osciloval vůči linii horizontu. Výškové kormidlo bylo stále v poloze potlačeno, směrové kormidlo vychýleno vlevo a křídélka vychýlena pro klonění vpravo. Pilot během vývrty snížil výkon motoru. K vybrání obrácené vývrty nedošlo, osa rotace bezprostředně před nárazem do země měla strmý sklon (cca 70° - 80°). Letoun pokračoval v obrácené vývrty, dokud nezmizel svědkům z dohledu za stromy. Po nárazu do země letoun okamžitě začal hořet.

1.1.3 Výpovědi svědků

1.1.3.1 Rozhodčí

Průběh kritického letu sledovala skupina rozhodčích. K události uvedli následující informace.

Rozhodčí (1) sdělil, že pilot při kritickém letu prováděl stanovenou akrobatickou sestavu. Ke čtvrtému prvku sestavy, přemetu s výkrutem na vrcholu, svědek uvedl následující:

„Vstupní rychlost do přemetu byla cca 250 km·h⁻¹, výška vstupu byla cca 1200 m AGL, slunce bylo vlevo a mírně vzadu. Letoun provedl první polovinu přemetu a výkrut směrem doprava. První polovina přemetu byla provedena s mírně větším obloukem, při kterém se letoun zpomalil. Během výkrutu bylo vidět, že má menší rychlost a nos letounu zahýbal doleva a skláněl se dolů víc než cca 30° pod horizont. Letoun provedl sudový výkrut, čímž se dále zpomalil. Bylo znát, že na to pilot zareagoval potlačením, vzápětí letoun přešel do zádové vývrtky vpravo, která byla zpočátku urychlena a zploštěna výkonem motoru. Zhruba po 2 otočkách pilot stáhnul plyn a sklon ve vývrтке se zvýšil. Z mého pohledu pilot přestal pokračovat ve vybírání, to znamená, nezačal tahat. Letoun se změnami sklonu nosu, který oscilloval mezi 30° pod horizont až polohou téměř kolmo k zemi, pokračoval v zádové vývrтке až do nárazu do země.“

„V poslední fázi jsem se mu snažil radiostanicí radit „tahej, tahej“, ale na to nebyla žádná reakce letounu“ uvedl dále rozhodčí. Podle něj pilot byl zkušený a akrobatických soutěží se pravidelně zúčastňoval. Z neznámého důvodu ale nepokračoval ve vybírání zádové vývrtky, i když to uměl, neboť s ním osobně vybrání mnohokrát nacvičoval na Z 526 F.

Rozhodčí (2) sdělil, že pilot třetí prvek soutěžní sestavy, souvrat s ¼ výkrutu ve vertikále dolů, končil horizontálním letem ve správném směru ve výšce cca 1150 m AGL. Do čtvrtého prvku, přemetu s výkrutem na jeho vrcholu vstupoval v kurzu cca 300° a slunce měl vlevo vzadu. Rychlost vstupu svědek odhadnul cca 240 km·h⁻¹. První čtvrtina přemetu byla provedena na mírně větším poloměru, druhá již na výrazně menším (utažená). S výkrutem pilot začal o trochu později a na menší rychlosti. Směr výkrutu byl doprava, rychlost otáčení byla výrazně pomalejší, než obvykle. Výkrut byl podle pozorování svědka mírně sudovitý. Podélná osa se sklonila cca 30° až 40° pod horizont a letoun mírně zahýbal vpravo. Pilot výkrut nedokončil, druhá polovina byla již pádem do obrácené (zádové) vývrtky. K průběhu vývrtky svědek uvedl následující:

„Smysl rotace v ploché zádové vývrтке byl doprava. Po pádu do vývrtky pilot plyn stáhl. Během zádové vývrtky jsem slyšel, že s plynem (možná jen mírně) pracoval. Přidání plynu úhel podélné osy letounu k horizontu snižovalo. Sklon podélné osy letounu ve vývrтке odhaduji na 35°- 40°pod horizont. Sklon se zvětšoval.“

1.1.3.2 Ostatní svědci

Z výpovědi prvního svědka vyplynulo, že vykonával funkci „Safety pilot“ pro soutěžícího pilota, který v akrobatické soutěži rovněž létal na letounu Z 526 F, OK-RKR. Dne 18. 7. 2014 v této funkci a na tomto letounu uskutečnil 2 lety. Dne 19. 7. 2014 pak na tomto letounu uskutečnil jeden let podle stejné sestavy akrobatických prvků. Svědek uvedl, že z letu přistáli v cca 08:20 a dle jeho úsudku letoun byl v pořádku. Kritický let pilota na letounu OK-RKR pak sledoval ze stojánky letadel. K průběhu kritického letu uvedl následující:

Pilot zahájil svoji sestavu cca ve středu „Boxu“ a první tři prvky provedl zcela normálně. Osobně bych je hodnotil jako dobře provedené. Ve třetím prvku, po výkrutu v sestupné fázi souvratu, byla zřetelná mírná odchylka od směru letu cca o 15°. Následná vzestupná fáze čtvrtého prvku, normálního přemetu s výkrutem v horní fázi, byla mírně zakřivená, ale v rozsahu zcela běžném u akrobatických letů. V horní fázi přemetu (v cca 40°), pilot v poloze na zádech začal provádět výkrut. Po cca ¾ výkrutu nos letounu poklesl viditelně pod horizont a letoun pokračoval ve zbývající ¼ výkrutu. Následně bylo viditelné mírné odtlačení a letoun přešel do vývrtky na zádech ve výšce cca 800 m AGL. Podélná osa letounu byla skloněna cca 10° - 20° pod linii horizontu. Přejít do vývrtky na zádech byl energický se zřetelně slyšitelným plným výkonem motoru. V průběhu autorotace s plným výkonem motoru došlo k viditelnému zploštění

vývrtky na zádech. Po cca 1½ – 2 otočkách bylo slyšet snížení výkonu motoru na volnoběh. Po snížení výkonu motoru se rotace mírně zpomalila a osa letounu se na několik otoček více sklonila. K této oscilaci došlo za dobu cca 10 – 12 s, která uplynula od přechodu do vývrtky do nárazu do země asi 2 x. Domnívám se, že v průběhu vývrtky jsem zaznamenal pohyb směrového a výškového kormidla. Samotná osa rotace ve vývrtce byla téměř vertikální. Poloha podélné osy letounu vůči linii horizontu bezprostředně před nárazem byla cca 70° - 80°.

Svědék náraz letounu do země neviděl, protože měl výhled zakrytý stromy.

Další svědek, pilot s leteckou kvalifikací pro akrobacii, se rovněž zúčastnil soutěže v kategorii Sportsman. Uvedl, že podle jeho pozorování let pilota na letounu Z 526 F OK-RKR probíhal bez komplikací až do osudného čtvrtého prvku. Ke kritickému prvku uvedl následující: „Dle mého subjektivního názoru pilot výkrut na vrcholu přemetu začal točit příliš brzy. Předsazení odhaduji na více jak 25°. Po dotočení bylo letadlo bez rychlosti s čumákem na horizontu. Následoval pád do zádové vývrtky. Po jedné a tři čtvrtě otáčky byl stažen plný plyn. V průběhu rotace letoun přešel do ploché zádové vývrtky, z které v závěru, ale už ve velmi malé výšce, vyběhl. Následoval náraz do země. Jakým způsobem letoun do země narazil, nevím. Výhled byl zcloněn terénní překážkou. Po dopadu začal letoun okamžitě hořet. Soudím tak podle černého dýmu z místa dopadu“.

Jiní dva svědci z místa letecké nehody uvedli shodně, že těsně před dopadem viděli, jak je letoun ve vývrtce, kdy kabina byla v pozici dolů. V této poloze došlo k pádu letounu. Motor nebylo slyšet a z letounu žádný dým neunikal. Čekali, že pilot začne vývrtku vybírat, ale to se nestalo.

Rovněž svědek, který se nacházel v blízkosti prostoru stanoviště rozhodčích, viděl pouze letadlo ve vývrtce v pozici kabinou dolů. V rádiové komunikaci nezaznamenal žádný problém při prováděném manévru. Pak už viděl jen stoupající oblak dýmu z požáru letounu.



Obr. 1 Pohled na místo letecké nehody

1.2 Zranění osob

Zranění	Posádka	Cestující	Ostatní osoby (obyvatelstvo apod.)
Smrtelné	1	0	0
Těžké	0	0	0
Lehké/bez zranění	0/0	0	0

1.3 Poškození letadla

Letadlo bylo nárazem do země a následným požárem zničeno.

1.4 Ostatní škody

Letoun dopadl na oplocení parcely a drátěný plot poškodil. Únik blíže nezjištěného množství oleje a kontaminace zeminy v místě nárazu byly zlikvidovány při zásahu HZS.

1.5 Informace o osobách

1.5.1 Pilot

- muž, věk 51 let,
- držitel platného průkazu způsobilosti soukromého pilota letounů PPL(A), s platnými kvalifikacemi MEP land/IR, SEP land, ACR, NIGHT,
- platné osvědčení zdravotní způsobilosti 1. třídy.

1.5.1.1 Letová praxe

Pilot měl praxi jako velící pilot na letounech typové řady Zlín, Cessna, L 200, C 414, Aero 145, An-2, Pa-28, Pa-32, DA 40, DA 42, L-40. Oprávnění k akrobacii získal na typech Z 142, Z 50, Z 526 F a 8KCAB Super Decathlon.

Celková doba letu na letounech podle záznamů provedených pilotem v zápisníku letů a v palubním deníku letounu Z 526 F ke dni 19. 7. 2014:

- celkem na všech typech: 933 h 53 min
- za posledních 90 dní: 31 h 23 min

Pilot zahájil výcvik k získání kvalifikace ACR v červenci 2003 na letounu Z 526 F. V roce 2006 kvalifikaci ACR získal. Od roku 2008 se zúčastnil akrobatických soutěží v kategorii „Sportsman“. V roce 2012 se zúčastnil Karlovarského poháru (na Z 526 F). V roce 2013 se zúčastnil Mistrovství ČR v motorové akrobacii a Mosteckého poháru (na Z 526 F). V roce 2014 se umístil na 4. místě při soutěži Karlovarský pohár (na Z 142).

Celková doba letů v rámci výcviku a samostatných letů na letounu Z 526 F byla 71 h 14 min. V posledním období nalétal na letounu Z 526 F, převážně v rámci akrobacie, celkem:

Rok	2012	2013	2014
Celková doba	4 h 25 min	19 h 10 min	7 h 58 min

1.5.1.2 Program a odpočinek pilota

Dne 17. 7. pilot vykonal s letounem Z 526 F, OK-RKR, přelet z LKPN na LKKM a pak, cca v 17:20, nácvik akrobacie v trvání cca 20 min. Po dobu pobytu na soutěži se ubytoval v hotelu. Dne 18. 7. 2014 se zúčastnil úvodního briefingu soutěžících a v průběhu dne uskutečnil celkem dva soutěžní lety akrobacie na letounu Z 526 F, OK-RKR. První v 12:32 – 12:43 (v trvání cca 11 min) a druhý v 15:33 – 15:45 (v trvání cca 12 min). Podle svědka, který s ním krátce hovořil večer v hotelu, šel spát v cca 20:00. Dne 19. 7. 2014 se sešli na snídani. Pilot se zúčastnil v 06:30 briefingu. Svědek na pilotovi, kterého znal velmi dobře, nepozoroval nic mimořádného. Pilot si převzal letoun a od cca 08:42 se již připravoval na svůj soutěžní let v kabině letounu.

1.5.1.3 Kvalifikovanost pilota

Pilot měl potřebné dovednosti a znalosti vyžadované pro provedení prvků akrobacie na Z 526 F na předepsané úrovni. Podle hodnocení examinátora vývrtky včetně vývrtek na zádech na letounu Z 526 F létal a uměl vybrat. Během výcviku v létání prvků vysoké pilotáže se učil létat i zádové vývrtky. Seznámil se s možnými situacemi, do kterých se mohl během letu dostat, to znamená i se zádovou vývrtkou z normálního letu, kterou procvičoval i na Z 526 z obou stran.

S vlastnostmi letounu, na kterém absolvoval soutěž, byl dobře obeznámen a akrobacii s ním pravidelně létal. Kritický prvek - přemet s výkrutem na vrcholu provedl mnohokrát, protože se zúčastnil akrobatických soutěží a tento prvek se na nich běžně zařazuje do sestav.

1.6 Informace o letadle

1.6.1 Všeobecné informace

Letoun Zlín Z 526 F je dvoumístný dolnokřídový jednoplošník celokovové konstrukce se dvěma sedadly za sebou. Trup je svařený z ocelových trubek, potažený plátnem. Letoun je určen pro elementární výcvik, nácvik akrobacie a provádění vysoké akrobacie. Pohonnou jednotku tvoří šestiválcový čtyřtaktní vzduchem chlazený motor M 137 A s automaticky stavitelnou dvoulistou kovovou vrtulí V 503 A.

1.6.2 Havarovaný letoun

Typ:	Z 526 F
Poznávací značka:	OK-RKR
Výrobce:	Moravan n.p. Otrokovice
Rok výroby:	1972
Výrobní číslo:	1232
Osvědčení kontroly letové způsobilosti:	platné
Celková doba letu ke dni 19. 7. 2014 ¹⁾ :	2 977 h 52 min
Pojištění odpovědnosti za škodu:	platné
Pohonná jednotka	
Motor - typ:	M 137 A
Výrobce:	Avia n. p.

¹⁾ Celkový nálet podle záznamů v palubním deníku č. 1 včetně prvního letu provedeného dne 19. 7. 2014.

Rok výroby:	1975
Výrobní číslo:	754405
Celkový nálet ke dni 19. 7. 2014:	1 792 h 49 min
Celkový nálet od poslední GO:	51 h 02 min
Vrtule – typ:	V 503A
Rok výroby:	1971
Výrobní číslo:	14053376
Počet hodin provozu (TSN):	1 454 h 56 min
Počet hodin (TSO) od poslední GO:	109 h 24 min

1.6.3 Provoz letounu

Poslední roční (100 hodinová) prohlídka byla provedena dne 15. 8. 2013, při náletu 2 945 h 40 min. Letoun byl při kontrole letové způsobilosti dne 25. 6. 2014 uznán způsobilým k letovému provozu. Dne 17. 7. 2014 byl letoun na letišti Kroměříž doplněn 52 l benzínu typu AVGAS 100LL. Dne 18. 7. 2014 letoun byl doplněn 19 l benzínu. Piloti s ním uskutečnili 4 lety akrobacie v trvání celkem 49 min. Dne 19. 7. 2014 byl doplněn 20 l benzínu. Na letounu vykonal první let v pořadí, v době od 08:03 do 08:20, další soutěžící pilot, který nezjistil žádné závady letounu.

1.7 Meteorologická situace

Podle zprávy Letecké meteorologické služby Českého hydrometeorologického ústavu zasahovala do ČR nevýrazná oblast vyššího tlaku od severovýchodu. Podle odborného odhadu zpracovaného ČHMÚ byla meteorologická situace v místě letecké nehody následující:

Přízemní vítr:	090° - 130° / 4 - 6 kt
Výškový vítr:	2000 ft AGL 130° / 6 kt, 5000 ft AGL 150° / 6 kt
Dohlednost:	nad 10 km
Stav počasí:	skoro jasno, beze srážek
Oblačnost:	FEW CU 5000 / 7000 ft AMSL
Turbulence:	NIL
Teplota:	ve 2000 ft +20°C

V provozní dokumentaci dispečera služby poskytování informací dne 19. 7. 2014 jsou zaznamenány následující meteorologické podmínky:

Přízemní vítr:	VRB 4 kt
Oblačnost:	3/8 CU
QNH _{LKKM} :	1017 hPa

1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

NIL

1.9 Spojovací služba

Spojení na letišti probíhalo na kmitočtu Kroměříž RADIO122,200 MHz.

1.10 Informace o letišti

Letiště Kroměříž je neveřejné vnitrostátní letiště 2,2 km SE města Kroměříž. Souřadnice ARP jsou 49° 17' 08" N, 17° 24' 57" E. Nadmořská výška středu nezpevněné travnaté RWY 03 / 21 o rozměrech 770 x 30 m je 617 ft / 188 m. Značení bylo standardní.

1.11 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky

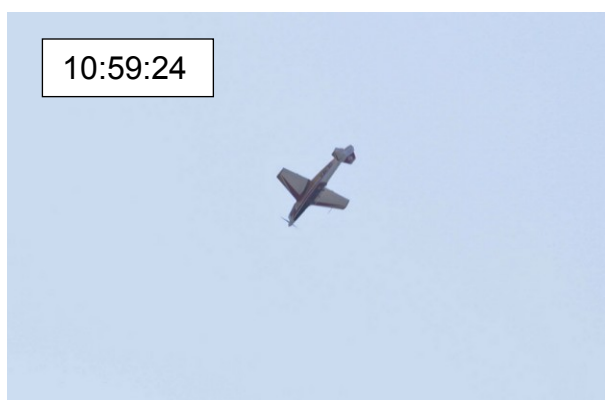
Na palubě letounu nebylo žádné zařízení, jehož záznam by mohl být využit pro účel šetření.

Komise získala sérii 8 fotografií²⁾, pořízených digitální zrcadlovkou Canon EOS 5D v intervalu přibližně 1 s z místa u hangáru na LKKM. Na fotografiích³⁾ je zachycena fáze, kdy se letoun nacházel v obrácené (zádové) vývrtce a poloha podélné osy letounu vůči horizontální rovině oscilovala až do polohy pod velmi strmým úhlem k zemi těsně nad zemí. Další fotografie⁴⁾ byla pořízena digitální zrcadlovkou Canon EOS 6D bezprostředně před nárazem do země a ukazovala výchylky kormidel a směr podélné osy letounu pod velmi strmým úhlem k zemi. Oba digitální fotoaparáty spolu s obrazovou informací zaznamenaly řadu parametrů v digitální formě, kromě jiného datum a čas.

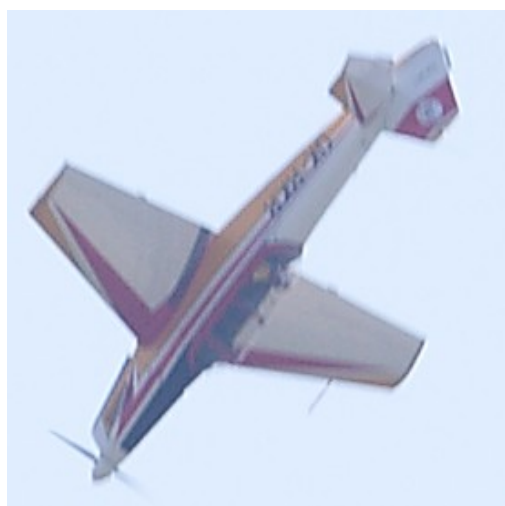
1.11.1 Polohy kormidel a křidélek

Fotografie letounu v obrácené (zádové) vývrtce byly polodetailní a kromě poslední nezobrazovaly širší okolí. Letoun je na fotografiích celý a není zřetelná žádná anomálie. Při detailní prohlídce fotografií byly vyhodnoceny polohy směrového kormidla, výškového kormidla, levého a pravého křídélka vůči obrysu křídla. Rozlišení fotografií neumožnilo stanovit úhly výchylek křidélek, výškového a směrového kormidla.

Na první fotografii (T-10:59:24), obrázek č. 2, je evidentní, že letoun v poloze na zádech měl směrové kormidlo vychýleno vlevo a výškové kormidlo dolů na „potlačeno“. Výchylka odtokové hrany levého a pravého křídélka není z pozice letounu dobře zřetelná.



Obrázek č. 2/T-10:59:24

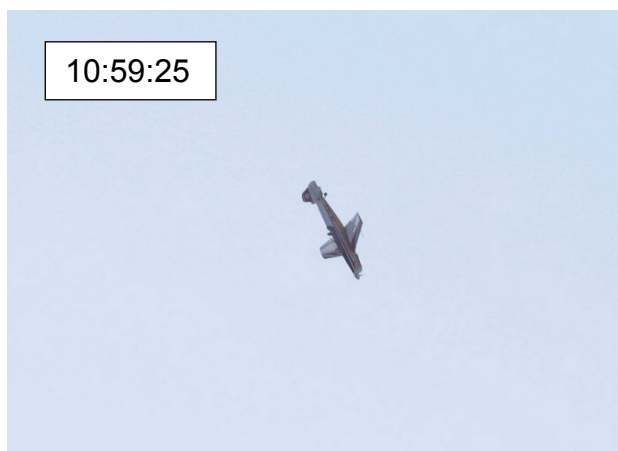


²⁾ Doba pořízení snímků v čase 10:54:24 – 10:54:30 odpovídá systémovému nastavení Canon EOS 5D Mark II.

³⁾ Fotografie ve formátu RAW, v rozlišení 5616 x 3744 pixel.

⁴⁾ Fotografie ve formátu RAW a JPEG, v rozlišení 4392 x 2688 pixel.

Na druhé fotografii (T-10:59:25), obrázek č. 3, měl letoun v poloze na zádech sklon podélné osy cca 60°. Směrové kormidlo bylo vychýleno vlevo a výškové kormidlo dolů na „potlačeno“. Levé křídélko mělo odtokovou hranu vychýlenou dolů, pravé křídélko nahoru.



Obrázek č. 3/T-10:59:25



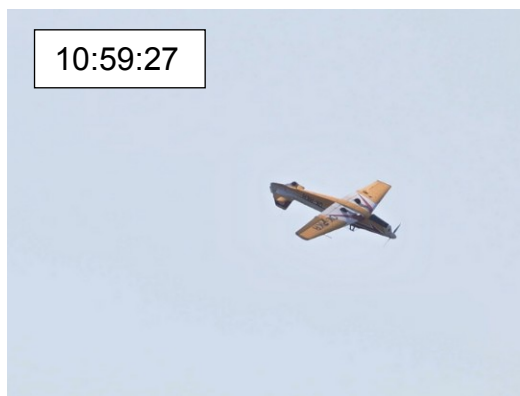
Na třetí fotografii (T-10:59:26), obrázek č. 4, měl letoun v poloze na zádech sklon podélné osy cca 50°. Rovněž je evidentní poloha kormidel, shodná jako na předchozí fotografii, směrové kormidlo bylo vychýleno vlevo a výškové kormidlo dolů na „potlačeno“. Levé křídélko mělo odtokovou hranu vychýlenou dolů, pravé křídélko nahoru.



Obrázek č. 4/T-10:59:26

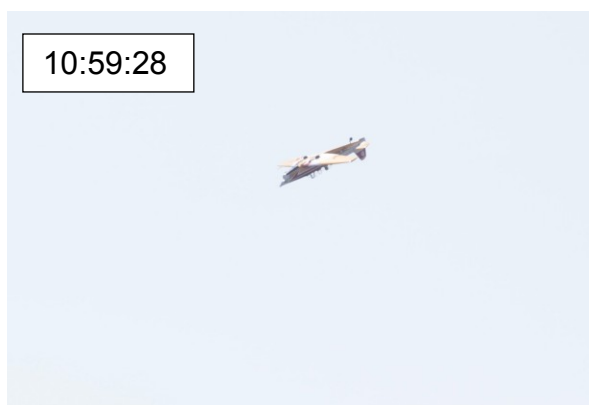


Čtvrtá fotografie (T-10:59:27), obrázek č. 5 ukazuje, že letoun v poloze na zádech výrazně zmenšil sklon podélné osy vůči horizontále na plošší - cca 20°. Směrové kormidlo bylo vychýleno vlevo a výškové kormidlo výrazně dolů na „potlačeno“. Levé křídélko mělo odtokovou hranu vychýlenou dolů, pravé křídélko nahoru.



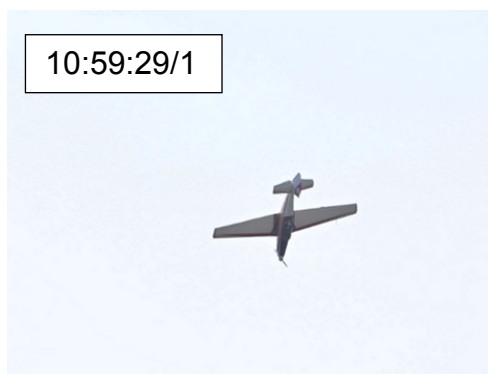
Obrázek č. 5/T-10:59:27

Na páté fotografii (T-10:59:28), obrázek č. 6, měl letoun v poloze na zádech sklon podélné osy stále výrazně plochý - cca 20°. Poloha kormidel se nezměnila. Směrové kormidlo bylo vychýleno vlevo a výškové kormidlo dolů na „potlačeno“. Levé křídélko mělo odtokovou hranu vychýlenou dolů, pravé křídélko nahoru.



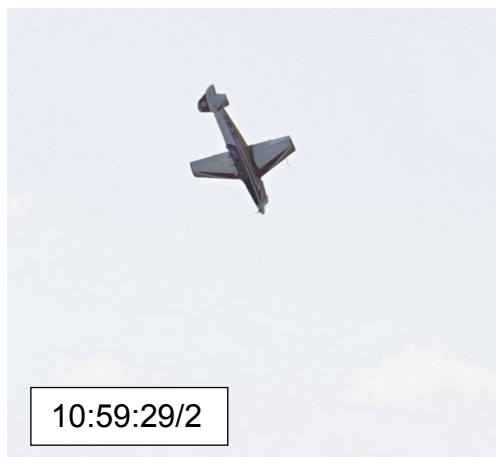
Obrázek č. 6 T-10:59:28

Z šesté fotografie (T-10:59:29/1), obrázek č. 7, je evidentní, že letoun v poloze na zádech znovu dosáhl strmý sklon podélné osy. Směrové kormidlo bylo vychýleno vlevo a výškové kormidlo dolů na „potlačeno“. Levé křídélko mělo odtokovou hranu vychýlenou dolů, pravé křídélko nahoru.



Obrázek č. 7/T-10:59:29/1

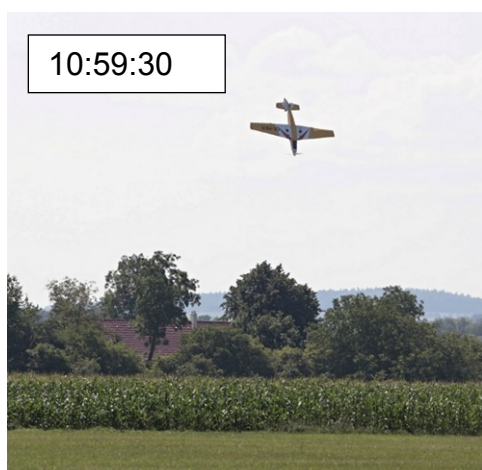
Na sedmé fotografii (T-10:59:29/2), obrázek č. 8, pořízené za zlomek sekundy později, byl letoun pootočen o cca 90°, v poloze na zádech se sklonem podélné osy cca 60°. Směrové kormidlo bylo vychýleno vlevo a výškové kormidlo dolů na „potlačeno“. Levé křídélko mělo odtokovou hranu vychýlenou dolů, pravé křídélko nahoru.



Obrázek č. 8/T-10:59:29/2



Na poslední fotografii (T-10:59:30), obrázek č. 9, má letoun v poloze na zádech sklon podélné osy cca 80°. Stejnou polohu podélné osy letounu pod velmi strmým úhlem k zemi zobrazuje fotografie pořízená druhým fotografem bezprostředně před nárazem do země, obrázek č. 10. Směrové kormidlo bylo vychýleno vlevo a výškové kormidlo dolů na „potlačeno“. Levé křídélko mělo odtokovou hranu vychýlenou dolů, pravé křídélko nahoru.



Obrázek č. 9/T-10:59:30



Obrázek č. 10

Poloha křidélek odpovídala výchylce k vyvození klonivého řídicího účinku při provádění výkrutu vpravo. Výchylka směrového kormidla odpovídala vyšlápnutí levého nožního pedálu směrového řízení, s velkou pravděpodobností již od fáze dokončování výkrutu.

1.12 Popis místa nehody a trosek

1.12.1 Všeobecně

Letecká nehoda se stala jihovýchodně letiště Kroměříž, v části nazývané Vlčetín. Místo dopadu letounu bylo vzdálené 491 m od středu RWY 21, ELEV 189 m, zeměpisné souřadnice 49°16'59.995" N a 017°25'16.605" E. Letoun dopadl na vnější okraj hranice zahrady rodinného domu č. p. 28 a 21,5 m od okraje místní cesty. Na místě dopadu byl tvrdý travnatý povrch a drátěný plot s kovovými sloupky o výšce 1,5 – 1,7 m. Po dopadu letounu vznikl požár, který zasáhl centrální část a téměř celý letoun shořel. Náraz letounu poškodil část drátěného oplocení přilehlé zahrady. Ohořelá plocha byla orientována směrem k zadní části letounu převážně vlevo.

Místo nehody bylo ohledáno za denního osvětlení, beze srážek, změřená teplota ve stínu byla +29,5 °C.

1.12.2 Prohlídka vraku

Prohlídku provedl inspektor ÚZPLN a uskutečnila se souběžně s vyproštěním těla pilota. Vrak letounu se nacházel v poloze na zádech, přední část trupu byla orientovaná do kurzu cca 100°. Motor byl vůči podélné ose vyosen cca 30° vpravo. Vrtulový kužel a náboj vrtule byl zabořen v úhlu cca 30° - 40° do terénu, do hloubky cca 0,4 m. Požární stěna za motorem byla zničena ohněm. Trup byl zasažen požárem od motorové přepážky až k ostruze podvozku v zadní části. Spodní motorový kryt byl částečně oddělen a ležel nad motorem, horní a boční kryty byly deformované a byly pod převráceným vrakem. Motorové lože bylo utržené a zdeformované. Za motorem, až k ocasní části a cca 1,5 m od kořenů křídel bylo ohnisko požáru. V důsledku deformací kostry trupu musely být části vraku děleny na místě.

Levá část křídla měla náběžnou hranu deformovanou až po hlavní nosník postupně od kořene až k okraji směrem dolů. Kořenová část až do vzdálenosti 1,5 - 2,0 m směrem k okraji byla zasažena požárem. Spodní část potahu byla potrhána. Víčko palivové nádrže bylo uzavřené, nádrž byla roztržená. Křídélko nebylo oddělené od křídla, bylo zasazeno do závěsů, povrch byl zvlněn a deformován. Na spodní straně bylo křídélko opatřeno odlehčovací ploškou. Spodní strana křídla byla opatřena Pittotovou tubicí, která byla vlomena směrem dolů, vlastní sonda byla vylomena směrem doprava, vstupní otvor sondy byl vyplněn hlinou. Vztlaková klapka byla v kořenové části utržena a spálena, na spodní části potahu byla díra cca 0,3 x 0,2 m.

Pravá část křídla měla náběžnou hranu deformovanou až po hlavní nosník postupně od kořene až k okraji. Kořenová část až do vzdálenosti 1,5-2,0 m směrem k okraji byla zasažena působením vysoké teploty. Spodní část potahu byla deformována a bez trhlin. Prostor pravé nádrže byl zcela degradován požárem. Křídélko bylo u okraje křídla oddělené, povrch byl zvlněn a deformován. Vztlaková klapka byla v kořenové části utržena a poškozena působením vysoké teploty.

Závěsy obou polovin křídel nebyly rozpojeny, byly připojeny ke konstrukci trupu a čepy byly zajištěny předepsaným způsobem.

Obě podvozkové nohy byly zasaženy působením vysoké teploty, pryžové a laminátové části podvozku shořely. Stojiny podvozku byly v zasunuté poloze. Ovládací mechanismus byl vyvrácen a pootočen o 20° vůči své montážní poloze. Ostruha s kolem nebyla poškozena.

Kýlová plocha spolu se směrovým kormidlem byly deformované směrem od horní části k trupu, kormidlo bylo vytrženo z horního závěsu. Směrové kormidlo bylo vychýleno cca 10° vlevo. Plátěný potah svislých ploch byl zvlněn, nebyl potrhán ani zasažen požárem. Levá i pravá polovina stabilizátoru byla celistvá, v kořenové části byla lehce zasažena požárem. Levá část výškového kormidla nebyla vyvléknuta ze závěsů, došlo k deformaci potahu odtokové a okrajové části. Pravá část výškového kormidla byla utržena ze závěsů, plátěný potah byl mírně zvlněn. Vyvažovací plošky podélného vyvážení byly v poloze „těžký na ocas“. Na žádné z ocasních ploch nebyl nalezen otlak v krajních polohách výchylek kormidel.

1.12.3 Pilotní kabina

Trubková konstrukce pilotního prostoru a rám krytu kabiny se nárazem do země silně zdeformovaly. Zasklení kabiny bylo zničeno působením vysoké teploty, pár úlomků bylo rozptýleno do vzdálenosti asi 1 m od troskek. Poloha páky nouzového odhozu byla ve výchozí poloze a nepoužita. Palubní deska s přístroji v přední kabině byla zničena působením vysoké teploty a žádný z přístrojů se nezachoval. Palubní deska s přístroji v zadní kabině byla pod tělem pilota, byla silně zasažena působením vysoké teploty a mechanicky poškozena. Hodnoty žádného z přístrojů nebylo možné odečíst. Elektrické vypínače a další ovládací prvky byly zcela zničeny. Polohu ovladače vztlkových klapek a podélného vyvážení nebylo možné určit.

Tělo pilota bylo zaklíněné v troskách na zadní sedačce hlavou dolů. Nohy pilota byly na pedálech nožního řízení, nohy byly vychýleny do polohy „vyšlápnuť vlevo“. Pilot měl na sobě popruhy od padáku. Pouzdro záchranného padáku s číslem ATL-88/98-S-1 bylo poškozeno působením vysoké teploty. Pod tělem byly ocelové spony záchranného padáku a poutacích pásů, obě byly sesazeny na „zapnuto“ a zajištěny ocelovou pojistkou.

1.12.4 Řízení

Z prvků řízení se zachovaly jen části, které nebyly zasaženy působením vysoké teploty. Prvky řízení vyrobené z lehkých slitin se roztavily. Zbytky táhel byly připojeny ke kormidlům podélného, směrového a příčného řízení. Ocelová táhla příčného řízení byla připojena ke zdvojené konzole řízení. Lana směrového řízení od převodové páky směrem dozadu byla celistvá. Celistvé bylo také zdvojené táhlo výškovky a ocelové struny podélného vyvážení. Řídicí páka v zadní kabině byla ohořelá a spolu s konzolou řízení svírala úhel cca 90°.

1.12.5 Pohonná jednotka

Motor s vrtulí byl nárazem do země vyvrácen vpravo. Listy vrtule byly nárazem zabořeny do země. Jeden z listů byl ohnutý směrem pod motor cca o 90° a doléhal na levou stranu motoru. Na náběžných hranách listů nebyly nalezeny vrypy. Příruba vstřikovacího čerpadla LUN 5150 byla vylomená a čerpadlo viselo na vstřikovacím potrubí. Kvůli deformacím a oddělení tělesa čerpadla nebylo možné určit nastavení pák ovládání.

1.12.6 Podrobná prohlídka motoru

Podrobná prohlídka motoru se uskutečnila za přímého dozoru inspektora ÚZPLN. Skříň motoru byla poškozena nárazem, skříň byla v místě 3. a 4. válce z pravé

strany proražena směrem dovnitř. Otvor byl velikosti cca 50 x 60 mm, vytržený materiál stěny skříně nebyl nalezen. Zadní část motoru až k zadnímu závěsu motoru byla očazena zplodinami požáru. Pryžové hadice a potrubí v zadní části motoru byly zasaženy požárem. Pryžové hadice palivové instalace motoru byly shořelé, na kovových nátrubcích a spojkách se nacházely kovové koncovky se zajišťovacím drátem. Při demontáži vrtule muselo být vzhledem k rozsáhlé deformaci vrtulového kužele použito násilí pro oddělení náboje vrtule. Nátrubky výfukového potrubí byly zdeformovány nárazem zepředu a zespodu, sváry nátrubků byly poškozeny nárazem. Vysokonapěťová kabeláž zapalování byla přerušena u vývodů z obou magnet zapalování. Zbytek vodičů vedl ke koncovkám u svíček bez poškození. Po demontáži zapalovacích svíček byl učiněn pokus o ruční protočení motorem. Motorem nešlo ručně protočit ani s použitím velké síly.

Po odkrytí víka motoru byla provedena prohlídka mechanických pohonů vačkového hřídele, palivového čerpadla, a olejového čerpadla. Bylo zjištěno, že žádný z náhonů nebyl přerušen a klikový mechanismus nebyl poškozen. V důsledku silného nárazu došlo k posunutí výsterek hlavních ložisek klikového hřídele směrem dozadu, což způsobilo jeho znehynění. Pracovní část palivového čerpadla byla utržena. Příruba vrtule byla deformována cca o 30° vlevo, náboj příruby byl roztržen v místě vybrání pro polohovací pero, povrch pera nebyl otláčen. Uvnitř motoru se nacházely drobné úlomky světlého kovu o velikosti do 1 mm.

Stav trosk letounu je na fotografiích v příloze 2.

1.13 Lékařské a patologické nálezy

Pilot měl platnou zdravotní způsobilost 2. třídy, vystavenou dne 12. 2. 2014 se závěrem Schopen.

Ze závěrů soudně-lékařské expertízy vyplývá, že bezprostřední příčinou smrti pilota bylo polytrauma. Ke smrti došlo ihned po vzniku poranění, nárazem letounu do země. V době požáru trosk pilot již nežil, nedýchal. Pilot utrpěl vícečetná závažná poranění. Vznik zranění lze dobře vysvětlit mechanismem předmětné letecké nehody, nárazem letounu v poloze na zádech, s přídí skloněnou proti horizontální rovině. Pilot svíral pravou rukou válcovitý předmět, odpovídající páce řízení, která byla v poloze u těla (poloha přitaženo) Levá dolní končetina byla opřená a zatížená. Mohla být opřena o pedál nožního řízení (vyšlápnuo).

Nebyly zjištěny chorobné změny, které by se mohly podílet na vzniku nehody, nebo by je bylo možné klást do příčinné souvislosti s úmrtím pilota. Toxikologickým vyšetřením nebyl u pilota zjištěn alkohol ani jiné pro let zakázané látky. Biochemické vyšetření somatopsychického stavu nebylo z technických důvodů provedeno.

1.14 Požár

V důsledku nárazu do země a destrukce palivové instalace letounu ihned vznikl požár, který zasáhl centrální část a téměř celý letoun shořel. Ohořelá plocha byla orientována směrem k zadní části letounu převážně vlevo. Na místo nehody byla vyslána jednotka profesionálních hasičů stanice Kroměříž, kterou operační důstojník posílil jednotkami dobrovolných hasičů z Hulína a Kroměříže. Hasiči za použití vodních proudů a těžké pěny dostali požár v několika minutách pod svou kontrolu a následně provedli jeho celkovou likvidaci.

1.15 Pátrání a záchrana

Svědci ihned oznámili pád letadla telefonem na tísňovou linku. K místu pádu a následného požáru ihned vyjely jednotky HZS a ZZS. Pátrání nebylo organizováno. Pilot letounu byl nalezen v troskách bez známek života.

1.16 Testy a výzkum

NIL

1.17 Informace o provozních organizacích

Provozovatelem letounu Z 526 F, OK-RKR, byla právnická osoba. Letoun byl užíván pro vlastní potřebu.

1.18 Doplnkové informace

1.18.1 Předpisové požadavky

Všeobecná pravidla pro akrobatický let stanoví Hlava 3, ust. 3.1.7 předpisu L 2 Pravidla létání. Podmínky pro provádění akrobatických letů stanoví Doplněk O předpisu Pravidla létání v ust. 2.2 až 2.4.

1.18.2 Akrobatická soutěž

Kroměřížský pohár v motorové letecké akrobacii 2014 byla národní soutěž motorových letounů v letecké akrobacii jednotlivců v kategoriích *Sportsman*, *Intermediate* a *Advanced* na letišti v Kroměříži ve dnech 18. 7. – 20. 7. 2014. Propozice soutěže určovaly, že základní pravidla stanoví soutěžní řád Aeroklubu ČR pro leteckou akrobacii platný od 1. 3. 2000. Soutěž v kategorii *Advanced* se uskutečnila v souladu s „CIVA Regulation“, soutěž v kategoriích *Intermediate* a *Sportsman* v souladu s národními pravidly.

V kategorii *Sportsman* měly být vyhlášeny povinná a dvě tajné sestavy. Nákrasy povinných sestav byly přílohou propozic. Propozice dále stanovily následující:

Meteorologické podmínky:

- horizontální viditelnost při zemi minimálně 5 km,
- výška spodní základny oblačnosti minimálně 50 metrů nad maximální výškou stanovenou pro soutěžní lety,
- rychlost větru měřená na zemi max. 10 m/s.

Výškové hranice pro kategorii *Sportsman*:

- horní výškový limit 1 600 m AGL,
- spodní výškový limit 600 m AGL,
- dodržování je posuzováno rozhodčími vizuálně,
- organizátor soutěže zajistí, aby každý den před zahájením soutěžních letů proletěl pilot, který se nezúčastní soutěže po hranicích prostoru nad hlavní osou předvádění v minimální výšce, která je pro soutěžní lety stanovena.

Program (časy jsou uvedeny v LT)

18. 7. 2014

- 06:00 – 11:30 přiletý a prezentace, tréninkové lety
- 12:00 slavnostní zahájení, losování, úvodní briefing (účast soutěžících a rozhodčích nutná!)
- 14:00 – 19:00 soutěžní lety

19. 7. 2014

- 08:30 briefing
- 09:00 – 13:00 soutěžní lety
- 13:00 – 14:00 polední přestávka
- 14:00 – 16:00 soutěžní lety

Box 1 x 1 km byl v prostoru letiště Kroměříž vytyčen předepsaným způsobem plachtami na zemi. Jeho západní strana byla přibližně RWY 03/21, Vytýčení boxu bylo zřetelné, hranice tvořily přirozené linie, ze severní strany řeka Morava, z východní strany polní cesta a z jižní strany práh RWY 03 – bývalá hráz rybníka.

Stanoviště rozhodčích bylo cca 150 m před jižní stranou. Přirozený horizont při pohledu do boxu tvořil porost kukuřice. Na úvod soutěžních letů byl pro rozhodčí box zalétnut po všech stranách a hladinách pro sestavy, aby se naučili správně hodnotit dodržení prostoru a výšek. Videozáznam všech soutěžních letů pořizován nebyl.

1.18.3 Prvky tajné sestavy

Všechny prvky zařazené do tajné sestavy byly obvyklé, jaké se každoročně na různých soutěžích v kategorii Sportsman zařazují, létají a hodnotí. Propozice stanovily, že tajná sestava mohla být létána minimálně 4 hodiny po jejím vyhlášení, pokud se závodníci a pořadatel nedohodnou jinak.

Kritický prvek byl v pořadí čtvrtým prvkem tajné sestavy. Zahrnoval normální přemet s konstantním poloměrem, tak aby dráha byla kruhová, na jehož vrcholu je integrován celý výkrut. Výkrut má být s rovnoměrnou úhlovou rychlostí otáčení. Po ukončení výkrutu následuje sestupná polovina přemetu tak, aby po vybrání přemetu letoun letěl v horizontu na stejné výšce, v jaké zahájil prvek a proti větru. Smysl točení výkrutu volí pilot, u letounů s levotočivou vrtulí zpravidla vpravo. U předchozích soutěžících pilotů s uvedeným prvkem žádný podstatný problém nebyl.

Pilot do výše uvedeného prvku č. 4 vstupoval po provedení prvku č. 3 - souvratu, při kterém na vertikále dolů provedl 1/4 otočky výkrutu tak, aby po skončení prvku letoun letěl v horizontu proti větru.

Pro přemet s výkrutem na vrcholu je na letounu Z 526 M vstupní rychlost do obratu 240 – 250 km·h⁻¹ a rychlost při zahájení výkrutu cca 180 km·h⁻¹.

1.18.4 Vývrтка

Letoun Z 526 F je způsobilý provádět vývrtky v celém rozsahu užívané centráže. Letová příručka pro typ Z 526 obecně popisuje následující postup zastavení a vybírání obrácené (zádové) vývrtky:

Pilot zastavení a vybírání vývrtky na zádech provede vyslápnutím nožního řízení až na doraz proti směru točení (stejně jako v normální vývrтке), po ½ otáčky řídicí páky, která při úmyslném uvedení do vývrtky byla dosud vpředu u palubní desky, dotáhne k sobě. Když se točení letounu zastaví, pilot ihned srovná nožní řízení a letoun vybírá

ze střemhlavého letu. Je-li letoun neúmyslně uveden do vývrtky při určitém motorickém výkonu, je pilot povinen ihned stáhnout plyn na volnoběh. Jakákoliv manipulace s plynem se během vývrtky nedoporučuje. Nevychází-li letoun z vývrtky v důsledku chybného vybírání, je nutné opakovat postup vybírání standardním způsobem.

Letová příručka⁵⁾ pro letoun Z 526 F, OK-RKR, uvádí v čl. 2.14 „Flying manoeuvres“ ztrátu výšky pro vybrání pouze pro normální vývrtku. U vývrtky z obrácené (zádové) polohy (2.14.4.15) není ztráta výšky během jedné otočky a pro vybrání uvedena. Dle zkušeností ztráta výšky potřebná k úspěšnému vybrání obrácené vývrtky účinkem kormidel je pro letoun Z 526 F cca 250 – 300 m.

1.19 Způsoby odborného zjišťování příčin

Při odborném zjišťování příčin letecké nehody bylo postupováno v souladu s předpisem L13.

2 Rozbory

Letoun měl platné osvědčení kontroly letové způsobilosti a údržba byla prováděna v souladu s předpisy. Byl plně způsobilý pro provádění prvků letecké akrobacie v rozsahu pro soutěžní kategorii Sportsman. Při prohlídce trosek nebyl na těch částech letounu, které nebyly zničeny působením vysoké teploty, zejména prvcích řízení zjištěn žádný důkaz o poruše, která by mohla být příčinou nebo přispět k havarijní situaci.

Pilot měl příslušnou kvalifikaci, odpovídající zkušenosti z účasti na akrobatických soutěžích a platné osvědčení zdravotní způsobilosti. Podmínky pro let byly stejné jako předchozí den, kdy vykonal dva akrobatické lety na stejném letounu. Podle svědků byl v dobré duševní pohodě.

2.1 Provedení kritického prvku

Na letounu nebylo žádné zařízení, jehož záznam by komise mohla využít pro rozbor kritické fáze letu. Šetření se opíralo o výpovědi rozhodčích a dalších svědků, detailní rozbor fotografií z průběhu vývrtky a informací z prohlídky trosek letounu.

Pilot měl zkušenosti i odpovídající nedávnou praxi na letounu Z 526 F v provádění akrobatických prvků zařazených do soutěžní sestavy v kategorii Sportsman. Všechny prvky tajné sestavy byly obvyklé, každoročně na různých soutěžích v kategorii Sportsman zařazované a létané. U předchozích soutěžích s uvedeným prvkem žádný podstatný problém nebyl.

Vstupní parametry pro čtvrtý prvek sestavy byly podle pozorování rozhodčích správné, vstupní rychlost cca 250 km·h⁻¹ a výška vstupu byla cca 1200 m AGL. Z výpovědí je zřejmá shoda rozhodčích a svědků, že během druhé čtvrtiny přemetu pilot zahájil z polohy na zádech výkrut před dosažením vrcholu, úhel polohy podélné osy vůči horizontu byl větší než 10° - 15°. V poloze letounu odpovídající otočení cca ¾ výkrutu letoun měl malou rychlost, příd' zahýbala doleva a skláněla se dolů víc než cca 30° pod horizont. Letoun se tak otáčel po sudovité trajektorii a i když s plným výkonem motoru, dále se zpomalil.

⁵⁾ Pilot's handbook for the Z 526 F aircraft, checked June 1971, updated 2008.

Při následující $\frac{1}{4}$ výkrutu dva svědci pozorovali potlačení výškového kormidla. Následoval pád do neúmyslné obrácené (zádové) vývrtky vpravo, který byl pravděpodobně důsledkem malé rychlosti a nepříznivé kombinace výchylek křidélek, výškového kormidla a směrového kormidla. Tuto fázi fotograf nezaznamenal.

2.2 Obrácená (zádová) vývrtka

Protože letoun přešel do vývrtky neúmyslně, pilot musel před zahájením standardního vybírání rozpoznat, zda letoun je v normální nebo v obrácené (zádové) vývrtce a směr rotace. Pak musel včas použít správnou techniku vybrání vývrtky a následujícího letu střemhlav. Čas, který uplynul mezi pádem do vývrtky a možným zahájením úspěšného vybrání byl pravděpodobně velmi krátký na řešení případné chyby. Pilot musel určit směr rotace na základě vizuálních podnětů. To představovalo možnost omylu, zejména proto, že pád do vývrtky byl náhlý a neočekávaný v situaci, kdy pilot chtěl dokončit výkrut.

K nárazu letounu do země došlo, protože pilot nevybral obrácenou (zádovou) vývrtku. Žádný důkaz o poruše prvků podélného, směrového a příčného řízení nebyl nalezen. Sklon podélné osy letounu v obrácené vývrtce osciloval vůči linii horizontu. V průběhu autorotace pilot snížil výkon motoru. Z rozboru fotografií letounu ve vývrtce vyplynulo, že po dobu cca 6 s bylo výškové kormidlo stále v poloze „potlačeno“. Směrové kormidlo bylo vychýleno vlevo, v poloze odpovídající vývrtce až do nárazu do země. Křídélka byla vychýlena pro klonění vpravo, ve smyslu provedení výkrutu. Na siluetě letounu nebyl zaznamenán projev zastavení a vybrání vývrtky odpovídající vyšlápnutí nožního řízení proti směru rotace a přitažení řídicí páky nutného k účinnému vybrání nebo opakování postupu vybírání.

Přechod z výkrutu do vývrtky byl neočekávaný a schopnost pilota vnímat okolí byla pravděpodobně ovlivněna polohou letounu v obrácené vývrtce (na zádech). S rozvojem vývrtky došlo k nárůstu záporného přetížení. Pilot mohl, na základě vjemu okolí, nesprávně interpretovat charakter vývrtky a proto držet výškové kormidlo stále v poloze „potlačeno“ a směrové kormidlo vychýlené vlevo. Rovněž mohla být negativně ovlivněna schopnost vnímání reakce letounu na polohu kormidel a tím i možnost zvládnutí situace při nedostatku výšky pro vybrání. Ze země bylo pozorováno pouze stažení plynu, které vedlo ke zmenšení podélného sklonu, ale nevyvolalo takový účinek, který by přispěl k zastavení rotace.

Další možné vysvětlení pro to, že pilot nezareagoval způsobem odpovídajícím postupu pro vybrání obrácené vývrtky, může být stresová odezva. Pilot se během výcviku v létání prvků vysoké pilotáže učil létat i zádové vývrtky a seznámil se s možnými situacemi, do kterých se mohl během letu dostat, to znamená i s uvedením do obrácené vývrtky z normálního letu. Je proto málo pravděpodobné, že po pádu do vývrtky v důsledku chyby při výkrutu ihned podlehl panice. Ale okolnosti toho, že letoun nevycházel z vývrtky a čím dál více alarmující situace vzhledem k možnosti vybrat vývrtku mohly vyvolat nezpůsobnost pilota z důvodu stresu.

Z technických důvodů nebylo provedeno biochemické vyšetření somatopsychického stavu. Na základě toho nelze vyloučit ani potvrdit, že k nevybrání vývrtky přispěl omyl, stresová odezva a nedostatek času.

2.3 Analýza dopadu a stavu trosk

Z výpovědí, stop nárazů, které letoun zanechal a z ohledání letounu na místě vyplývá, že bezprostředně před nárazem do země podélná osa letounu směřovala k zemi pod velmi strmým úhlem. Převažující deformační ráz působil na pohonnou jednotku, která narazila jako první, horní stranu letounu a pilotní kabinu. Kvůli poškození

konstrukce působením vysoké teploty ale nelze určit další pohyb letounu, který se zastavil v poloze na zádech.

Ohledáním letounu při technické prohlídce nebyly nalezeny důkazy o poruše. Na základě výsledků technické prohlídky motoru, jeho systémů a vrtule, bylo zjištěno, že fyzicky namontované díly souhlasí s letadlovou dokumentací. Stav motoru a vrtule odpovídal počtu nalétaných hodin a stáří. Mechanicky byl motor v pořádku a s velkou pravděpodobností byl v době nárazu do země v chodu na letovém režimu.

2.4 Podmínky letu

Pokud jde o meteorologickou situaci, z pozorování a hodnocení soutěžících je možné dovodit, že s výjimkou vyšší teploty vzduchu nebyl žádný významný faktor, který by ovlivnil průběh soutěžních letů. Výška základny oblačnosti nebránila provedení soutěžních letů ve stanovených výškových hranicích pro kategorii Sportsman.

3 Závěry

3.1 Komise dospěla k následujícím závěrům

3.1.1 Letoun

- měl platné Osvědčení kontroly letové způsobilosti,
- není žádný důkaz o poruše letounu před tím, než letoun narazil do země,
- poškození letounu odpovídají charakteru nárazu do země.

3.1.2 Pilot

- měl pro požadovaný let platnou kvalifikaci a z hlediska dovednosti měl i odpovídající nedávnou praxi na letounu Z 526 F v provádění akrobatických prvků zařazených do soutěžní sestavy v kategorii Sportsman,
- měl platnou zdravotní způsobilost a neuváděl žádné zdravotní obtíže před kritickým letem.

3.1.3 Provedení letu

- pilot prováděl akrobatické prvky ve stanoveném pořadí tajné sestavy a první tři prvky provedl bez problémů,
- v následujícím prvku, normálním přemetu s výkrutem na vrcholu, začal v poloze na zádech provádět výkrut vpravo s větším předsazením před dosažením vrcholu,
- po otočení cca $\frac{3}{4}$ výkrutu došlo, s nejvyšší mírou pravděpodobnosti v důsledku malé rychlosti a nepříznivé kombinace výchylek kormidel, k pádu do obrácené (zádové) vývrtky vpravo,
- pilot na vývrtku reagoval stažením plynu,
- během vývrtky nebyl zaznamenán projev zastavení a vybírání vývrtky standardním způsobem, výškové kormidlo zůstalo v poloze „potlačeno“, směrové kormidlo vychýlené vlevo,
- důvody tohoto chybného postupu vybírání nemohly být na základě dostupných informací určeny, avšak přispět k nim pravděpodobně mohl omyl v určení charakteru vývrtky nebo stres,

- letoun setrval v obrácené (zádové) vývrtce vpravo až do výšky, kdy její vybrání již nebylo možné, a pod strmým úhlem narazil do země,
- pilot při nárazu letounu do země zahynul,
- celková destrukce letounu byla důsledkem nárazu a následného požáru.

3.2 Příčiny

Příčinou byl chybný postup vybírání vývrtky, do které letoun přešel v důsledku chyby při provádění akrobatického manévru. Důvody chybného postupu vybírání nemohly být na základě dostupných informací určeny, avšak přispět k nim pravděpodobně mohl omyl v určení charakteru vývrtky nebo stres.

4 Bezpečnostní doporučení

Vzhledem k okolnostem letecké nehody ÚZPLN nevydává bezpečnostní doporučení.

5 Přílohy

Poř. č.	Název přílohy	Počet listů
1.	Akrobatická sestava	1
2.	Fotodokumentace stavu trosk	1

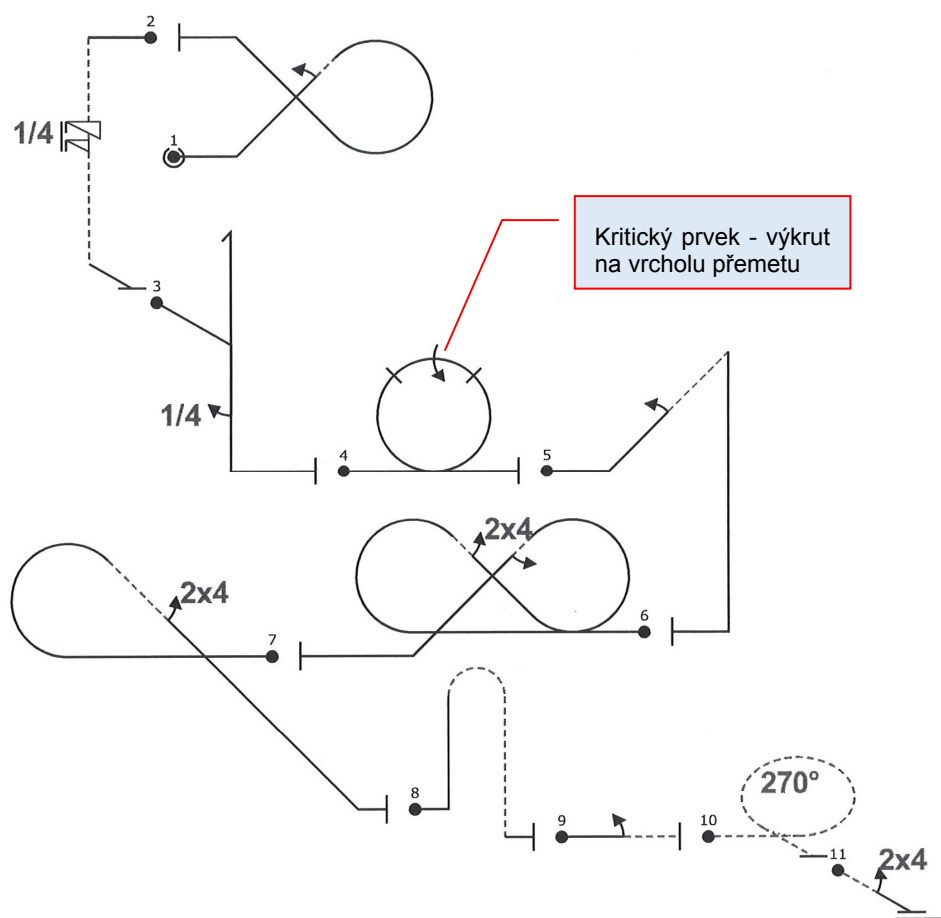
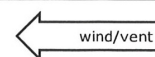
Akrobatická sestava

18.7.2014

Kromcl Sportsman Unknown2



Kromcl 2014		Form B
Pilot ID	Sportsman Programme Unknown2	Flight #



Power			
Fig 1	7.3.2.1 9.1.2.2	14 6	20
Fig 2	1.1.6.3 9.1.1.5	10 4	14
Fig 3	5.2.1.1 9.1.5.1	17 2	19
Fig 4	7.4.1.1 9.1.3.4	10 8	18
Fig 5	1.2.3.1 9.1.2.2	12 6	18
Fig 6	7.8.4.1 9.4.4.2 9.1.4.2	19 5 4	28
Fig 7	8.5.6.1 9.4.4.2	10 5	15
Fig 8	8.4.3.1	15	15
Fig 9	1.1.1.3 9.1.3.2	2 4	6
Fig 10	2.3.1.2	7	7
Fig 11	1.1.1.4 9.4.3.2	2 5	7
Total K = 167 (max K = 300)			

Fotodokumentace



Stav pravé a levé poloviny křídla



Pohled na centrolán a motor



Pohled na kostru trupu a ocasní plochy



Pohled na zadní část motoru a deformaci příruby vrtule

