



ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ
PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD
Beranových 130
199 01 PRAHA 99

CZ-15-510

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin incidentu
letounu Zlín Z 50M pozn. značky OK-TRP,
na letišti Karlovy Vary dne 22. srpna 2015**

Praha
květen 2016

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.

Seznam použitých zkratek

ACR	Akrobacie (kvalifikace)
AGL	Nad úrovní země
BASE	Základna oblačnosti
CTR	Řízený okrsek
CU	Kumulus
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
FEW	Skoro jasno
FL	Letová hladina
ft	Stopa (měrová jednotka - 0,3048 m)
g	Tíhové zrychlení (9,81 m.s ⁻²)
GO	Generální oprava
h	Hodina
HR	hodinová revize
km	Kilometr
kPa	Kilopascal (jednotka tlaku - kg.m ⁻¹ .s ⁻²)
kt	Uzel (jednotka rychlosti - 1,852 km.h ⁻¹)
LAC	Letecké akrobatické centrum
LKKV	Veřejné mezinárodní letiště Karlovy Vary
min	Minuta
NIGHT	Noc (kvalifikace)
PPL(A)	Průkaz soukromého pilota letounů
RWY	Dráha
s	Sekunda (jednotka času)
SEP/land	Jednomotorový pístový letoun pozemní (kvalifikace)
TMA	Koncová řízená oblast
TSN	Odpracovaný počet hodin od začátku provozu
TSO	Odpracovaný počet hodin od generální opravy
TWR	Letištní řídicí věž
UTC	Světový koordinovaný čas
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod

A) Úvod

Provozovatel:	LAC Karlovy Vary, o.s.
Výrobce a model letadla:	Moravan n.p., Otrokovice, typ Zlín Z 50M
Poznávací značka:	OK-TRP
Místo:	LKKV
Datum a čas:	22. 8. 2015,16:00 (všechny časy jsou v UTC)

B) Informační přehled

Dne 22. srpna 2015 obdržel ÚZPLN oznámení o incidentu letounu Zlín Z 50M, kterému při nácvičce vyšší pilotáže vysadil motor a pilot nouzově přistál v prostoru LKKV. Při události nedošlo ke zranění pilota letounu.

Příčinu zjišťoval odpovědný inspektor ÚZPLN Ing. Zdeněk Formánek

Závěrečnou zprávu vydal:

ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD
Beranových 130
199 01 PRAHA 99
dne 30. května 2016

C) Hlavní část zprávy obsahuje odstavce:

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

1. Faktické informace

Situace předcházející kritickému letu

Dne 21. 8. 2015 vykonal pilot na letounu Z 50M dva lety k nácviku pilotáže v prostoru Doupov. První let trval 22 min a druhý 15 min. Během obou letů prováděl prvky vyšší pilotáže s přetížením v rozmezí +6g, -4,5g. Během obou letů byl chod motoru zcela normální.

Dne 22. 8. 2015 se dostavil pilot na LKKV s úmyslem provést opět dva lety k nácviku vyšší pilotáže na stejném letounu. Od předchozího dne s letounem nikdo jiný neletěl. Přípravu letounu k letům a průběh letů popsal pilot ve své výpovědi.

Letoun připravil k letu obvyklým způsobem. V rámci předletové přípravy zkontroloval technický stav letounu a množství provozních kapalin. Uvedl, že letoun doplnil 11 litry benzínu. Provedl ohřátí motoru, kontrolu teplot, tlaků oleje a paliva a motorovou zkoušku. Všechny parametry byly na předepsaných hodnotách. Po spojení s TWR LKKV obdržel povolení k pojiždění po TWY a odletové povolení k nácviku vyšší pilotáže v severním prostoru CTR/TMA LKKV do FL 85, neboť v prostoru Doupov probíhal jiný akrobatický výcvik. Celý let probíhal normálně včetně chodu motoru. Během letu, který trval 25 min, se přetížení pohybovalo v rozmezí -5g, +6g. Pilot doplnil po přistání u čerpací stanice nádrž paliva letounu.

Kritický let

Po kratší přestávce nastoupil pilot do letounu, nastartoval motor, provedl potřebné úkony včetně kontroly tlaků a teplot. Všechny hodnoty byly v předepsaných mezích. Po obdržení odletového povolení k nácviku vyšší pilotáže v prostoru severozápad v CTR/TMA LKKV do FL 85 následovalo povolení k pojiždění a vzlet z RWY 11. V souladu s povolením začal po vzletu točit doleva a stoupal do prostoru severozápad téměř přímým letem přibližně na rychlosti 140 km.h⁻¹. Během stoupání pilot žádné prvky vyšší pilotáže neprováděl. Po dvou až třech minutách stoupání došlo k zastavení motoru. Pilot ihned po vysazení motoru ucítil neobvyklý zápach (připomínající spálený olej). K události došlo ve výšce cca 900 až 1200 m nad terénem. Okamžitě po vysazení motoru otočil pilot letoun směrem k letišti a současně se pokusil motor znovu spustit. Startér fungoval, ale motor se nepodařilo spustit. Pilot provedl odhad úhlu klouzání k letišti, požádal TWR o okamžité přistání na RWY 12 a ohlásil, že důvodem je vysazení motoru. Výška se zdála být dostatečná a tuto informaci také ohlásil TWR. Pilot obdržel povolení k přistání. Poté se ještě několikrát pokusil spustit motor, což se mu nepodařilo. Plně se soustředil na přiblížení klouzáním k letišti. Během přiblížení mu řídicí z TWR LKKV oznámil vizuální kontakt.

V závěrečné fázi klouzání k letišti výška relativně rychle ubývala a pilot si nebyl jist, zda k letišti doklouže, protože ve směru přiblížení, na severním okraji LKKV se nacházel vzrostlý porost, což ohlásil i na TWR LKKV. Sám pro sebe zvažoval možnost přistání na louky, které se nacházely vlevo od osy klouzání. Zpozoroval mezeru mezi porostem přesně za rybníkem „Krach“ a rozhodl se tudy proletět k letišti. Nad rybníkem „Krach“ byla rychlost letounu cca 120 km.h⁻¹ a pokud by pokračoval dále pod tímto úhlem klouzání, narazil by do plotu ohraničující LKKV. Těsně před plotem opatrně přitáhl, aby zabránil střetu s oplocením a zároveň nedošlo k odtržení proudění. Přesto ucítil, že došlo k lehkému kontaktu s plotem. Pilot uvedl, že dotyk byl velmi jemný a neměl vůbec vliv na změnu trajektorie nebo změnu rychlosti letu. Do rádia oznámil, že podvozkem zachytil o plot. Poté následovalo hladké přistání na tři body s dojezdem bez jakýchkoliv odskoků do prostoru severní části letiště, mimo RWY 12. Pilot po přistání informoval TWR LKKV, že je bezpečně na zemi a je nezraněn. Vypnul všechny úsekové spínače, urychleně opustil letoun a vyčkával do příjezdu asistence hasičské jednotky LKKV.



Obr. 1: Místo přistání letounu

Pilotem byl muž, věk 50 let, držitel průkazu soukromého pilota letounů PPL (A) s platnými kvalifikacemi SEP land, ACR a NIGHT. Poslední vyšetření pro prodloužení osvědčení zdravotní způsobilosti 2. třídy absolvoval dne 20. 8. 2015.

Podle údajů v zápisníku letů na letounech nalétal do 22. 8. 2015 na všech typech celkem 477 h 09 min, z toho na Z 50M celkem 16 h. Za posledních 90 dní nalétal celkem 35 h 50 min. Policie ČR provedla orientační dechovou zkoušku na požití alkoholu přístrojem Dräger s negativním výsledkem.

Informace o letounu

Letoun Zlín Z 50M je celokovový jednomístný jednomotorový dolnoplošník s pevným dvoukolovým podvozkem. Je určen pro provádění akrobatických obrátů v rozsahu požadovaném pro akrobatické soutěže. Podle dokladu o osvědčení letové způsobilosti je zařazen do kategorie „normální“ a „akrobatický“ letoun.

Typ:	Zlín Z 50M
Poznávací značka:	OK-TRP
Výrobce:	Moravan n.p., Otrokovice
Výrobní číslo:	0059
Rok výroby:	1988
Celkový nálet hodin:	1778 h 58 min
Celkový počet vzletů:	6 365
Osvědčení kontroly letové způsobilosti:	platné
Zákonné pojištění:	platné

Od poslední roční prohlídky nebyly zaznamenány žádné závady během provozu letounu. Maximální vzletová hmotnost letounu nebyla překročena.

Pohonná jednotka

Pohonnou jednotku tvoří letecký šestiválcový, čtyřdobý, vzduchem chlazený invertní motor M 137AZ s kovovou dvoulistou automaticky stavitelnou vrtulí V503 A o průměru 2,00 m.

Motor

Typ:	M 137AZ
Výrobní číslo:	784447
Rok výroby / Výrobce:	1978 / AVIA n. p. Praha
TSN/TSO:	2560:04/627:41
Poslední GO provedena:	12/2004
Poslední údržba:	03/2015 provedena 50 HR

Dne 5. 3. 2015 byly vykonány práce po 50-ti hodinách chodu motoru a motor byl naplněn olejem Total D-100. Od této prohlídky motor odpracoval 27 h 15 min.

Vrtule

Typ:	V 503 A
Výrobní číslo:	830531088
Poslední GO provedena:	28. 7. 2008
TSN/TSO:	1333/343
Poslední údržba:	03/2015 provedena 200 HR

Dne 8. 9. 2014 byla, po plánované údržbě 200 HR/Roční prohlídka dle OPERATION AND INSTALLATION MANUAL V 503, prodloužena časová lhůta vrtule po GO o 1 rok do 8. 9. 2015.

Na palubě letadla nebylo žádné zařízení, jehož záznam by bylo možné využít k rozboru letu.

Meteorologické podmínky

Podle zprávy Českého hydrometeorologického ústavu odboru Letecké meteorologie byl nad ČR okraj tlakové výše se středem nad Baltickým mořem, která neovlivnila oblast letiště Karlovy Vary. Podle odborného odhadu zpracovaného ČHMÚ byla meteorologická situace v místě události následující:

Přízemní vítr:	40°-70° / 6 - 8 kt
Výškový vítr:	5000 ft AGL 80° / 10 kt
Dohlednost:	nad 10 km
Stav počasí:	polojasno, beze srážek
Oblačnost:	FEW CU BASE 7 000 ft AGL

Informace o letišti

Letiště Karlovy Vary je veřejné mezinárodní letiště. Na LKKV byla v používání betonová RWY 11. Pilot požádal o přistání na travnatou RWY 12. Rozměry travnaté RWY 12/30 jsou 1 000 x 30 m. Dráha byla v celé délce způsobilá provozu. Pilot byl při letu na spojení na příslušném kmitočtu TWR LKKV.

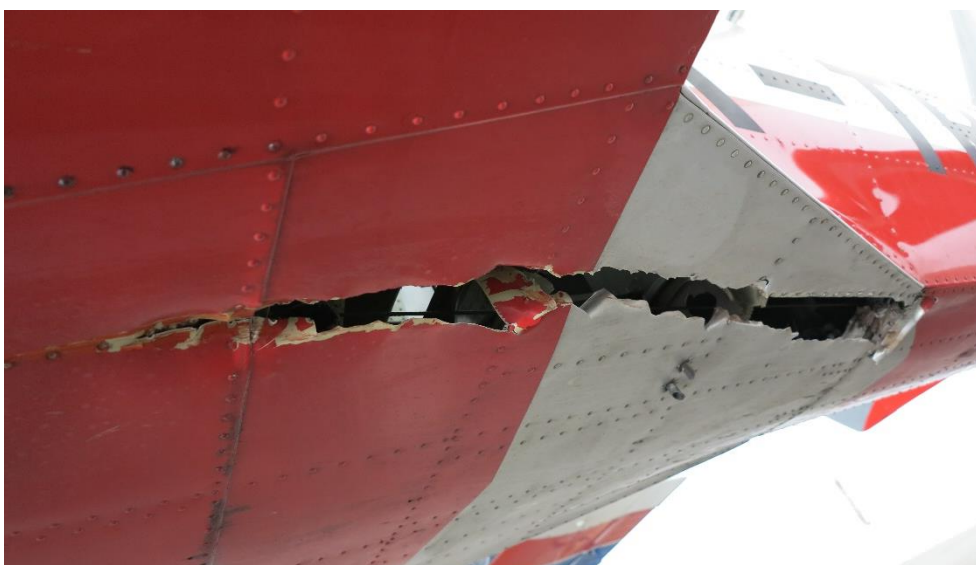
Popis místa události a poškození

Letoun po kontaktu podvozku a spodní částí trupu s plotem ohraničující LKKV dosedl mimo RWY 12 i mimo RWY 11/29, vlevo před prahem RWY12. Letoun se po dojezdu nacházel ve vyšším travnatém porostu severní části LKKV.



Obr. 2: Pohled na poškození plotu ohraničující letiště LKKV

Po podrobné prohlídce letounu v hangáru byl zjištěný roztržený potah na spodní část trupu v oblasti centroplánu a promáčkнутý potah na levé straně trupu pod poznávací značkou. Na pravém křídélku byla ohnutá přítěžovací ploška. Na letounu nebyly nalezeny stopy po uniklém oleji.



Obr. 3: Pohled na poškození potahu letounu

Po prohlídce letounu, po dohovoru s provozovatelem, provedla servisní organizace rozebírku motoru M 137AZ v. č. 784447 z důvodu zjištění příčiny jeho vysazení za letu.

Při kontrole částí motoru a jeho skupin, bylo zjištěno, že při otáčení motoru za vrtuli se neprotáčí vačková hřídel motoru (stojí). Po demontáži horního víka motoru bylo zjištěno poškození dvou zubů na náhonu hřídele vačky Sc3757. Pro zjištění důvodu ulomení zubů náhonu bylo přistoupeno k demontáži vačkové skříně z motoru a odzkoušení volného protáčení náhonu vačky a celého vačkového ústrojí. Po demontáži vačkové skříně bylo při ručním pokusu o otočení za hřídel zjištěno silné drhnutí s kovovým „dorazem“ tam i zpět. Bylo přistoupeno k demontáži zubového čerpadla oleje na vačkové skříně, kde byl zjištěn ulomený zub malého hnaného ozubeného kola Sc3755 a jeho vklínění mezi další zuby v čerpadle. Vačková hřídel se po demontáži čerpadla protáčela volně bez odporu. Na žádném z olejových čističů nebyl nalezen žádný otěr ani kovové třísky (špony). Ostatní součásti motoru se jevily bez poškození, klikový mechanismus se otáčel zcela volně bez známek poškození.

Ke stanovení příčiny poškození hnaného ozubeného kola Sc3755 bylo poškozené čerpadlo předáno ze servisní organizace do LOM Praha s.p. k podrobnému zkoumání.



Obr. 4: Ulomený zub hnaného kola Sc3755 vratného olejového čerpadla ve vačkové skříně

Poškození olejového čerpadla jsou dokumentována na fotografiích v příloze 1.

Způsoby odborného zjišťování příčin

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

2 Rozbory

Kvalifikovanost

Pilot byl způsobilý letu a splňoval požadavky pro využití kvalifikace ACR na typu na typu Z 50M.

Okamžitě po vysazení motoru pilot otočil letoun směrem k letišti a provedl odhad úhlu klouzání k LKKV. Svoje rozhodnutí přistát po vysazení motoru na RWY 12 zdůvodnil dostatečnou výškou k doklouzání na zvolenou plochu. Provoz na letišti to umožňoval. Uvažoval o možnosti přistání na loukách, které se nacházely vlevo od osy klouzání. Zpozoroval mezeru mezi porostem přesně za rybníkem „Krach“ a rozhodl se proletět tímto směrem k letišti. Těsně před plotem opatrně přitáhl, aby zabránil nárazu spodní části trupu do plotu a zároveň nedošlo k odtržení proudění. Následovalo hladké přistání na tři body s dojezdem bez odskoků ve vyšším travnatém porostu do prostoru severní části LKKV.

Technické aspekty

Při provádění předletové přípravy letounu pilot nezjistil žádné nedostatky. Kontrolní chod motoru před vzletem neprokázal poruchový stav motoru a let byl zahájen s dostatečným množstvím oleje v motoru. Z uvedeného lze odvodit, že poruchu vratného olejového čerpadla ve vačkové skříni nebylo možné před letem odhalit.

K zastavení motoru došlo z důvodu přerušení pohonu vstřikovacího palivového čerpadla a ventilového rozvodu. V důsledku náhlého zablokování pohybu svislého hřídele motoru, ulomeným zubem ve vratném olejovém čerpadle, došlo druhotně k poškození horního kuželového soukolí pohonu svislého hřídele. Rozsah poškození obroušení zubů kuželového soukolí pohonu svislého hřídele bylo možné zdokumentovat po demontáži horního víka motoru. Obroušením zubů kuželového soukolí byl přerušen pohon svislého hřídele vstřikovacího palivového čerpadla a ventilového rozvodu.

Na LKKV provedla servisní organizace rozebírku motoru a byl zjištěn ulomený zub hnaného kola Sc3755 vratného olejového čerpadla ve vačkové skříni. Po předání poškozeného čerpadla do LOM Praha s.p. byla provedena jeho demontáž za účelem stanovení rozsahu poškození a opotřebení dílu.

Ze závěrečné zprávy LOM Praha s.p. číslo 39/15/PJ vyplynulo, že příčinou ulomení zubu hnaného kola Sc3755 byl únavový lom iniciovaný z rýhy po nástroji při obrábění zubové mezery. K poškození ostatních dílů čerpadla došlo pravděpodobně až v důsledku poškození hnaného kola Sc3755.

V průběhu šetření bylo dále zjištěno, že číslo sestavy čerpadla je jiné, než bylo namontováno na vačkovou skříň při předchozí GO. Průměr patní kružnice poškozeného hnaného kola Sc3755 neodpovídal průměru patní kružnice hnaného kola montovaného na čerpadlo při předchozí GO. Předmětné poškozené hnané kolo SC 3755 a sestava čerpadla v.č. 4 nepocházela z GO motoru v.č. 784447. Čerpadlo, které bylo při předchozí GO namontováno na vačkovou skříň motoru, mělo v.č. sestavy 45.

Z charakteru opotřebovaných zubů (po obou stranách zubů nahnutý materiál a stopy po záběru hnaného kola) vyplývá, že ozubené kolo bylo cizím zásahem do čerpadla převráceno o 180°. Stopy opotřebení z provozu nese obvykle pouze jedna, záběrová strana zubů. Neautorizovaný zásah do čerpadla byl proveden nad rámec povolené údržby v Technickém popisu a návodu k obsluze.

Z výše uvedených zjištění vyplývá, že čerpadlo v.č. 45 bylo v průběhu provozu motoru vyměněno za čerpadlo v.č. 4. V motorové knize není proveden záznam o výměně čerpadla.

Aktuální povětrnostní podmínky v době přistání neměly vliv na průběh události.

3 Závěry

3.1 Z šetření vyplynuly následující závěry:

- pilot měl platný průkaz způsobilosti, kvalifikaci pro daný let a platné osvědčení o zdravotní způsobilosti,
- z hlediska dovednosti měl dostatečné pilotní zkušenosti s létáním na typu Z 50M,
- pilot v průběhu podrovnání zachytil podvozkem a spodní částí trupu o oplocení,
- letoun měl platné Osvědčení kontroly letové způsobilosti,
- na motoru letounu byl nalezen ulomený zub hnaného kola Sc3755 vratného olejového čerpadla ve vačkové skříní,
- v motorové knize nebyl záznam o provedené výměně čerpadla v.č. 45 za čerpadlo v.č. 4,
- na čerpadle v.č. 4 byla v provozu prováděna neautorizovaná oprava, při které bylo hnané kolo SC3755 převráceno o 180° tak, aby zabírala druhá, méně opotřebovaná strana zubů,
- stav počasí neměl vliv na vznik události.

3.2 Příčiny

K zastavení motoru za letu došlo z důvodu přerušení pohonu vstřikovacího palivového čerpadla a ventilového rozvodu, v důsledku náhlého zablokování pohybu svislého hřídele motoru, ulomeným zubem ve vratném olejovém čerpadle.

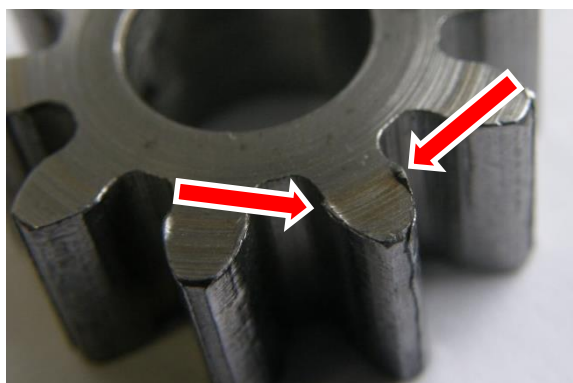
4 Bezpečnostní doporučení

Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod doporučuje LOM Praha s.p.- vydat SERVISNÍ DOPIS – Bezpečnostní doporučení a informace pro organizace schválené pro údržbu, majitele a piloty o příčině vysazení motoru typové řady M 137.

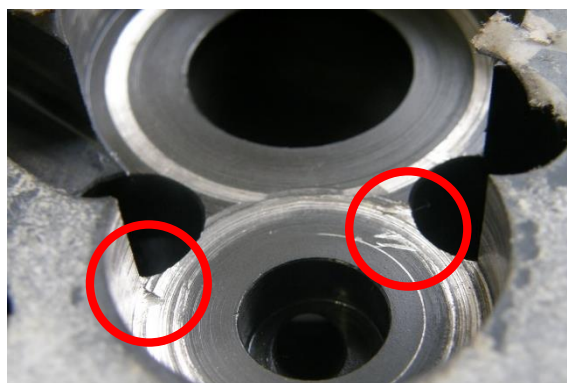
5 Přílohy

Příloha č. 1 Fotodokumentace

Fotodokumentace



Otřepy na čele zubu hnaného kola Sc3755



Poškozené víko Sh0339



Poškozené zuby hřídele Sc3757



Poškozené hnané kolo Sc3755



Mezistěna a víko čerpadla v.č. 4



Detailní pohled na sítka olejových čističů