



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

CZ-11-388

Výtisk č.6

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin letecké nehody
letadla Z-142, pozn. značky OK-MNH,
dne 28.8.2011
S obce Dražov.**

Praha
Březen 2012

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 zkratk

AGL	Nad úrovní země
AMSL	Nad střední hladinou moře
CPL	Kvalifikace obchodního pilota
ČHÚ	Český hydrometeorologický ústav
EC TWR	Letištní řídicí letového provozu
ft	Stopa (měrová jednotka 1 ft = 0,3048 m)
GO	Generální oprava
H	Výška
hod	Hodina (Časová jednotka)
HPa	Hektopascal (Jednotka tlaku)
HS	Hasičský sbor
IFR	Pravidla pro let podle přístrojů
km	Délková míra
kt	Jednotka rychlosti (1 NM, tj. 1,852 km.hod ⁻¹)
LKKV	Letiště Karlovy Vary
LN	Letecká nehoda
m	Délková míra
MEP	Pilot vícemotorových letounů
min	Minuta (Časová jednotka)
MTOW	Maximální vzletová hmotnost
OKLZ	Osvědčení kontroly letové způsobilosti
PČR	Policie České republiky
PIC	Velitel letadla
PPL	Průkaz způsobilosti soukromého pilota letounů
QNH	Nastavení tlakové stupnice výškoměru pro získání nadmořské výšky letadla, které je nad zemí
RCC	Záchranné a koordinační středisko
RWY	Dráha
RZS	Rychlá záchranná služba
S	Jih
sec	Sekunda (Časová jednotka)
SELČ	Středoevropský letní čas
SSR	Sekundární přehledový radar
SSW	Jihojihozápad
SW	Jihozápad
T	Teplota (°C)
TWR	Letištní řídicí věž
UTC	Světový koordinovaný čas
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VÚSL	Vojenský ústav soudního lékařství
W	Západ

A) Úvod

Provozovatel:	Letecké akrobatické centrum Karlovy Vary o.s.
Výrobce a model letadla:	Moravan Otrokovice
Poznávací značka:	OK-MNH
Volací znak:	OKMNH
Místo události:	Cca 700 m S obce Dražov (7 km SSW LKKV)
Datum:	28.8.2011
Čas:	Cca 16:15 SELČ (14:15 UTC, dále časy v UTC)

B) Informační přehled

Dne 28.8.2011 obdržel ÚZPLN od RCC a PČR oznámení o letecké nehodě letounu výše uvedené poznávací značky. V průběhu letu SSW letiště LKKV došlo v blízkosti obce Dražov k jeho pádu a nárazu do země. Letadlo bylo zničeno. Na palubě letounu byly dvě osoby. Obě při nehodě zahynuly.

Příčinu události zjišťovala komise ÚZPLN ve složení:

Předseda komise: Ing. Josef Procházka
Členové komise: Ing. Viktor Hodaň
MUDr. Miloš Sokol, Ph.D, VÚSL

Závěrečnou zprávu vydal:
ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD
Beranových 130
199 01 PRAHA 99
dne 26. března 2012

C) Hlavní část zprávy obsahuje odstavce:

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

1. Faktické informace

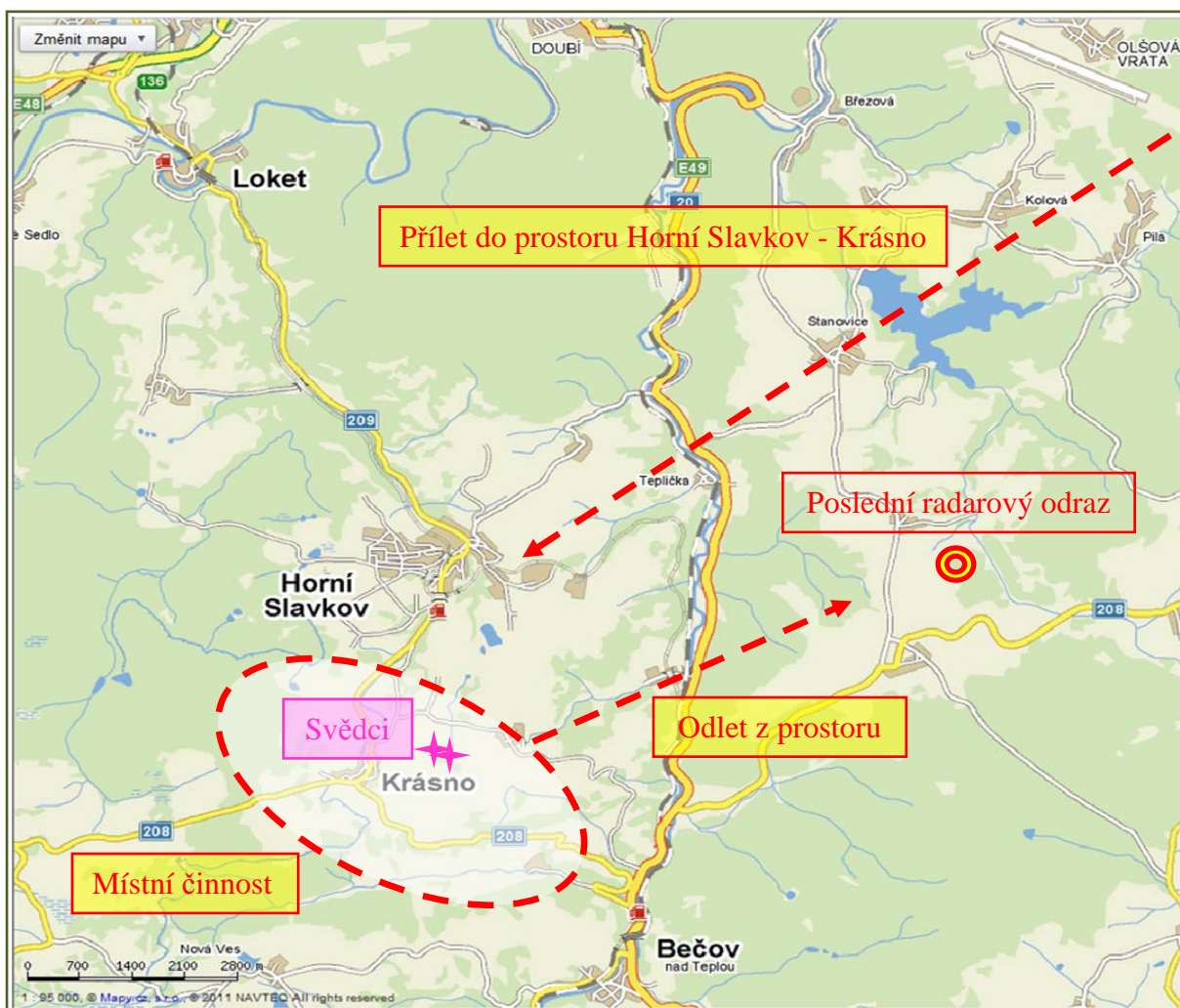
1.1.1 Situace předcházející kritickému letu

Pilot, člen Leteckého akrobatického centra Karlovy Vary o.s., po příchodu na letiště Karlovy Vary, provedl přípravu k samostatnému letu podle Vnitřní směrnice č.1 pro provádění SPORTOVNÍCH letů v Leteckém akrobatickém centru Karlovy Vary, o.s. Následně provedl samostatný let v trvání cca 1 hod 30 min s letounem pozn. zn. OK-MNH. Po přistání doplnil pilot letoun palivem.

1.1.2 Průběh kritického letu

Níže uvedený průběh letu byl rekonstruován na základě multiradarového záznamu letu letadla OK-MNH s kódem SSR 7000, z radiokorespondence se stanovištěm letových provozních služeb na letišti LKKV a výpovědí svědků.

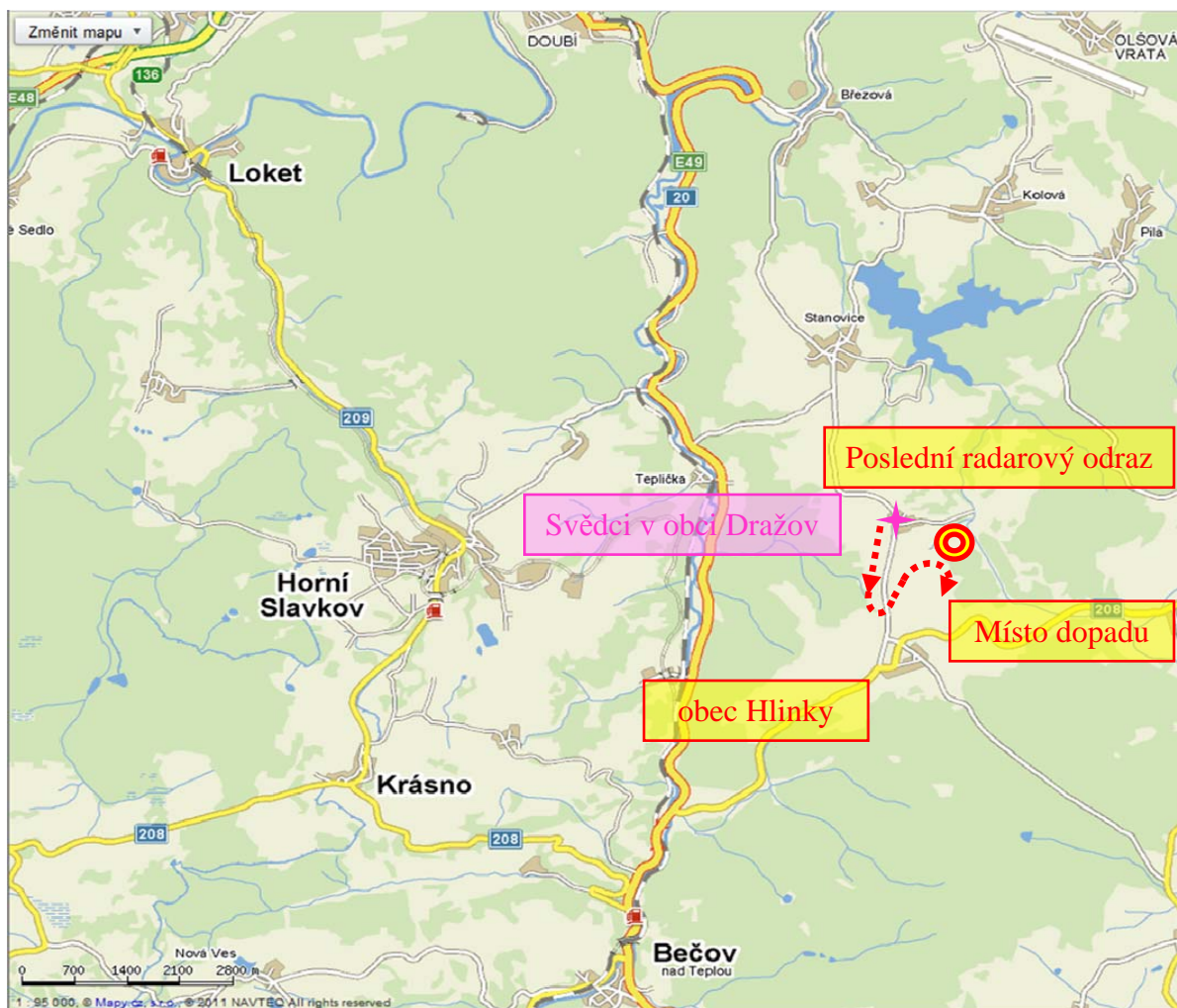
Vzlet k letu provedl pilot s další osobou na palubě z letiště LKKV z RWY 11 v 13:59. Po vzletu letoun odlétl pravou zatáčkou na SW od letiště a dále pokračoval v letu pravými a levými zatáčkami do prostoru Horní Slavkov, Krásno u Sokolova (ULKRAS), bývalé „práškařské“ plochy se zpevněným povrchem. Tam dolétl od severu v 14:07 na výšce cca 300 m AGL s následným sklesáním do výšky cca 70 m AGL pravou zatáčkou.



Obr. 1: Trať letu a místní činnost od vzletu do posledního radarového odrazu

V tomto prostoru pilot provedl několik zatáček na levou a pravou stranu se změnou výšky. Při této činnosti letoun několikrát sklesal pod výšku umožňující radarové zobrazení jeho polohy. Činnost v tomto prostoru ukončil cca v 14:12. Následně pokračoval severovýchodním kurzem do prostoru Dražov. Při odletu z prostoru Krásno uslyšel svědek ránu, po které „následovalo vysazení motoru“. Výšku letu odhadl na 50 – 70 m. V čase 14:12:45 pilot potvrdil EC TWR polohu úroveň Bečova ve výšce 3000 ft.

Podle záznamu multiradarového systému informace zobrazená na pracovišti EC TWR LKKV neobsahovala informaci o hladině, protože pilot, který prováděl let s OK-MNH se zapnutým SSR kódem 7000, neměl zapnut mód C.



Obr. 2: Trať letu od posledního radarového odrazu do místa dopadu letounu

Poslední radarový odraz byl zaznamenán v blízkosti obce Dražov v 14:15.

Další průběh letu byl sestaven pouze na základě svědeckých výpovědí, protože letoun pokračoval ve výšce, pod kterou radarový systém není schopen letící cíle identifikovat.

Letoun letěl ve výšce 30 – 40 m AGL podél obce Dražov jižním směrem na obec Hlinky. Následně byl viděn, jak letí severním směrem zpět ve stejné výšce. V tomto čase svědci uvádějí opakované vynechávání a vysazení motoru. Mezi těmito obcemi letoun začal točit pravou zatáčku. Po otočení o cca 90° svědek opět uvedl

vysazení motoru a po dalším otočení o 90° přechod letounu do klesání. Konečnou fází klesání a náraz do země nikdo ze svědků neviděl.

Letecká nehoda byla nahlášena PČR v 14:17. Letoun byl zničen nárazem a požárem, obě osoby na palubě zahynuly.

1.2 Zranění osob

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

1.3 Poškození letounu

Letoun byl při letecké nehodě zničen nárazem a požárem.

1.4 Ostatní škody

Nebyly hlášeny.

1.5 Informace o osobách

1.5.1 Pilot

Muž - věk: 42
Kvalifikace PPL: platná
Létat začal v roce: 2008
Celkem nálet hodin: 251:05 hod
Nálet za poslední měsíc: 5:06 hod
Nálet za posledních 24 hodin: 2:36 hod
Osvědčení zdravotní způsobilosti: platné

1.5.2 Druhá osoba na palubě

Muž - věk: 36
Kvalifikace CPL, Instruktor, IFR, MEP: platné
Létat začal v roce: 2005
Celkem nálet hodin: 815:19 hod
Nálet za poslední měsíc: 16:20 hod
Nálet za posledních 24 hodin: 1:32 hod
Osvědčení zdravotní způsobilosti: platné

Oba byli na letišti LKKV ostatními piloty hodnoceni jako zodpovědní a pečliví.

1.6 Informace o letadle

Zlín Z-142 je jednomotorový dvoumístný dolnoplošník s předovým podvozkem pevným.

1.6.1 Základní informace

Typ: Z-142
Poznávací značka: OK-MNH
Výrobce: Moravan Otrokovice
Výrobní číslo: 0286

Rok výroby:	1982
Celkový nálet hodin:	2805:34 hod
Celkový počet vzletů:	9878
Osvědčení kontroly letové způsobilosti:	platné
Zákonné pojištění:	platné



Obr. 3: Z-142 pozn. zn. OK-MNH

1.6.2 Pohonná jednotka

Pro pohon letounu byl použit šestiválcový řadový invertní motor AVIA M-337AK s hydraulicky stavitelnou dvoulistou celokovovou vrtulí V 500A.

Motor - typ:	M-337AK
Výrobní číslo:	772551
Rok výroby:	1977
Celkový počet hodin od začátku provozu:	2889:04 hod
Počet hodin od poslední GO:	690:04 hod

Vrtule - typ:	V 500A
Výrobní číslo:	82 060 629
Rok výroby:	1988
Celkový počet hodin od začátku provozu:	2076:10 hod
Počet hodin od poslední GO:	87:04 hod

V období od 1.8 do 5. 8. 2011 byla na motoru provedena 50ti hodinová roční prohlídka při odpracovaných 2886 hod 29 min od začátku provozu, 687 hod 29 min od GO. Při této prohlídce byl v motoru vyměněn olej, provedena výměna kontaktů

a palce levého magneta. U pravého magneta byla provedena výměna palce. Dále bylo provedeno ošetření agregátů po 100 hod provozu.

Dne 8. 8. 2011 byla provedena výměna magneta. V dokumentaci není uvedeno, zda se jednalo o pravé, či levé.

1.6.3 Provoz letounu

Od srpna 2010 byl letoun provozován Leteckým akrobatickým centrem Karlovy Vary, o.s. V této době byl využíván k leteckému výcviku a leteckým pracem. Nebyl využíván k akrobatickým letům.

Před jeho uvedením do provozu v Leteckém akrobatickém centru Karlovy Vary, o.s. byla v období od 9. 8. do 20. 8. 2010 provedena výměna motoru a vrtule za výše uvedené. Zároveň byla provedena roční prohlídka „A“ při náletu 2718 hod 30 min. Od této doby v Leteckém akrobatickém centru Karlovy Vary, o.s. letoun nalétal do 27. 8. 2011 celkem 84 hod 20 min při 197 letech bez záznamu závady do Palubního deníku letadla.

Poslední prohlídka byla provedena 5. 8. 2011 v rozsahu roční „A“, při náletu 2802 hod 59 min a 9873 letů. Při této prohlídce bylo provedeno vymezení vůle výškového kormidla a byla provedena výměna levého lana směrového řízení. Současně byla provedena kontrola letové způsobilosti. Ta byla prodloužena do 23. 8. 2012. Od této prohlídky do 27. 8. 2011 letoun nalétal 1 hod 05 min v průběhu 4 letů.

Dne 15. 8. 2011 byla provedena výměna předního podvozku.

V den letecké nehody 28. 8. 2011 před kritickým letem, osoba uvedená jako pilot v bodě 1.5.1, vykonala s tímto letounem jeden let v trvání cca 1 hod 30 min. Před následujícím letem pilot doplnil 64 litrů paliva.

Z informací některých pilotů létajících tento typ letounu vyplynulo, že při letu na malé rychlosti bývá, v důsledku změněného obtékání letounu, cítit v pilotní kabině zápach výfukových plynů.

1.6.4 Výpočet letové hmotnosti

hmotnost prázdného letounu:	730,0 kg
hmotnost paliva:	90,0 kg
hmotnost pilota:	85,0 kg
hmotnost další osoby na palubě:	95,0 kg
<hr/>	
hmotnost celkem:	1000,0 kg

V letové příručce pro daný typ je maximální vzletová hmotnost letounu stanovena 1090 kg.

1.7 Meteorologická situace

1.7.1 Rozbor meteorologické situace ČHÚ (odborný odhad pravděpodobného počasí v místě letecké nehody).

Situace:	Hřeben vyššího tlaku nad střední Evropou
Přízemní vítr:	210-260°/3-7KT
Výškový vítr:	2000FT AGL 250°/10KT +15°C, 5000 FT MSL 250°/12 KT +08°C
Dohlednost:	nad 10 km
Stav počasí:	skoro jasno až oblačno

Oblačnost: SCT CU, SC BASE 4000-5000 FT AGL/TOP 7000 FT AGL
Turbulence: NIL
H nulové izotermy: 9500 FT AMSL
Námraza: NIL
QNH: 1020 HPa
QNH regionální: 1018 HPa

1.7.2 Výpis ze zpráv METAR dne 28.8.2011 z letecké meteorologické stanice LKKV.

1330 250/09 10 S 4500 17/7
1400 VRB/07 CAVOK 17/7
1430 260/07 10 B 4000 17/7

1.7.3 Z výpovědí svědků letecké nehody

Skoro jasno, téměř bezvětrí.

1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

NIL

1.9 Spojovací služba

Spojení OK-MNH s TWR LKKV bylo vedeno na frekvenci 121,225 MHz:

- V 13:56 po spuštění motoru zažádal pilot o pojiždění pro vzlet a k činnosti v jihozápadním prostoru. EC TWR vydal instrukci k pojiždění pro vzlet z RWY 29.

- V 13:57 zažádal pilot o vzlet z RWY 11. EC TWR povolil a vydal instrukci pro pojiždění na vyčkávací místo RWY 11.

- V 13:58 zažádal pilot o vstup na RWY 11 a vzlet. EC TWR potvrdil a povolil.

- V 14:12 na žádost EC TWR (kdy letoun prováděl činnost v prostoru Krásno „oznamte polohu a hladinu“ pilot odpověděl „*máme 3000 ft na QNH 1020 a jsme na úrovni SIERRY*“ (SIERRA – VFR vstupní/výstupní bod do/z CTR LKKV. Zeměpisně odpovídá obci Bečov). V průběhu tohoto spojení promluvili obě osoby na palubě. EC TWR uvedl, že hlas pilota neznal, ale bezpečně poznal po hlase druhou osobu na palubě.

1.10 Informace o letišti

LKKV je veřejné mezinárodní letiště s nadmořskou výškou 606 m. Provozní použitelnost IFR/VFR. Nemělo vliv na vznik a průběh letecké nehody.

1.11 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky

Letoun nebyl vybaven zapisovačem letových údajů.

K rozboru letu byl využit záznam radiotelefonní komunikace mezi EC TWR LKKV a záznam informace multiradarového systému.

1.12 Popis místa nehody a trosk

Místem LN byl zvlněný travnatý terén, částečně porostlý křovinami a stromovím do výšky cca 10 m, se souřadnicemi 50°8'7.666N, 12°53'38.041E v AMSL cca 714 m.



Obr. 4: Místo letecké nehody

Letoun dopadl na zem kurzem cca 240°.

Podle stavu troskek letounu a stop po jeho nárazu na zemi lze usuzovat, že dopadl v malém pravém náklonu s malým záporným úhlem podélného sklonu, s velkou vertikální rychlostí.

Letoun ležel na „břiše“. Vrtule byla ulomena a ležela před letounem. Příďový podvozek nárazem prorazil horní částí tlumiče protipožární přepážku. Obě hlavní podvozkové nohy byly působením dopředných sil vylomeny ze svých závěsů a zůstaly ležet pod trupem a oběma polovinami křídla. Vlevo od letounu do vzdálenosti 9 m byly rozptýleny kusy rozstříštěného překrytu kabiny. Letoun byl významně zasažen požárem s centrem v prostoru mezi zadní částí motoru a protipožární přepážkou. V tomto prostoru byla umístěna palivová, olejová a elektrická soustava, jejich agregáty a částečně soustava topení. Jejich fragmenty neumožňovaly posoudit jejich funkčnost a neporušenost před nárazem. Požárem došlo dále k zasažení a zničení přístrojové desky. Jednotlivé přístroje byly dohledány. Jejich stav však neumožňoval odečíst jednotlivé parametry. Zjištěna byla pouze hodnota nastavení tlaku na pravém výškoměru 1016 HPa. Poloha řídicích pák a pedálů nemohla být určující pro stanovení výchylky kormidel z důvodu jejich deformace způsobené nárazem letounu do země a požárem. Ovladače příjmu motoru byly v poloze vytaženy (malý plyn). Polohu ovladače bohatosti směsi, úhlu nastavení vrtule, palivového kohoutu na středním panelu a přepínač magneta se nepodařilo zjistit.

Požárem nezasážené byly přední část kapotáže motoru, přední a střední část motoru, směrové kormidlo, vodorovné ocasní plochy a koncové části obou polovin křídla, na kterých byl zvlněn potah.

Křídélka byla v neutrální poloze, výškové kormidlo bylo v poloze „přitaženo“ cca 20°, směrové kormidlo bylo vychýleno vlevo. Naměřená hodnota otisku směrového kormidla na stabilizátoru byla větší než jeho krajní poloha uvedená v Letové příručce letounu. Dochované závěsy a zajištění kormidel byly funkční.

Vztlakové klapky byly vysunuté na 14°, což odpovídá poloze pro vzlet nebo přistání.

1.13 Lékařské a patologické nálezy

Bezprostřední příčinou smrti obou osob bylo polytrauma - sdružené poranění více orgánových systémů po dopadu letounu na zem s vektorem sil převážně zepředu a zespu.

Všechna zjištěná poranění lze vysvětlit nárazem letounu do země. Nelze se vyjádřit k umístění končetin obou osob na prvcích řízení a tím též, kdo v okamžiku nárazu do země letoun aktivně pilotoval. Nebyly zjištěny úrazové změny, které by nebylo možné vysvětlit mechanismem nehody, jako je např. zásah střelou nebo výbuch na palubě v průběhu letu apod.

U obou osob došlo v průběhu posledních desítek sekund letu (cca 30 sec) k situaci, na kterou obě osoby reagovaly výraznou duševní a emocionální zátěží a současně negativní psychické emoce – stresu. U obou osob byla zjištěna pozitivní a téměř totožná hodnota vysycení krevního barviva oxidem uhelnatým (COHb). Tato hladina vylučuje přímé negativní ovlivnění letové schopnosti. Může se vyskytovat u kuřáků, oba však byli nekuřáci. Uvedená a prakticky stejná hodnota 7% COHb u obou mohla vzniknout buď před nehodou – vdechováním produktů nedokonalého hoření ze vzduchu v kabině nebo difúzi CO v důsledku intenzivních požárových změn.

Toxikologickým vyšetřením nebyl v krvi obou osob zjištěn etanol a nebyly zjištěny toxikologicky významné látky pro let zakázané léky nebo drogy.

Soudně lékařskou expertízou bylo u obou osob vyloučeno zdravotní selhání, jako příčina předmětné letecké nehody. U obou účastníků letecké nehody nebyly zjištěny chorobné změny, které by se mohly podílet na vzniku havarijní situace, nebo by je bylo možné klást do příčinné souvislosti s leteckou nehodou.

1.14 Požár

Letoun byl po nárazu do země zničen a silně poškozen požárem.

1.15 Pátrání a záchrana

Hlídka PČR, jejíž příslušníci viděli požár letounu na zemi, se dostavila na místo LN a předala informaci o LN na dispečink PČR v Karlových Varech.

LN oznámili na PČR, RZS a HS také další svědci na základě viditelného požáru a dýmu po nárazu do země.

1.16 Testy a výzkum

1.16.1 Zkoumání stavu motoru

Za účelem posouzení stavu pohonné jednotky po letecké nehodě byly provedeny technické prohlídky motoru.

Při demontáži a technickém posouzení dochovaných částí motoru nebylo prokázáno žádné poškození ani opotřebením motoru, které by mohlo způsobit jeho vysazení. Ozubená kola, unašeče a hřídele pohonů přístrojů a rozvodu byly neporušeny. Klikový mechanismus byl nepoškozen. Skupiny píst – válec nebyly opotřebený, ani se nezadíraly. Rozvod motoru byl funkční. Olejový systém motoru byl čistý (bez kovových třísek) a funkční. Zapalovací svíčky byly řádně připevněny k zapalovacím kabelům, elektrody svíček byly nepoškozeny, ozubená kola pohonu magnet byla neporušena. Táhla ovládání motoru byla připojena. Jejich poloha nemohla být určující pro stanovení režimu chodu motoru z důvodu jejich deformace způsobené nárazem letounu do země. Dochované části regulátoru otáček vrtule byly v pořádku. Detailně nebyly posuzovány části a agregáty, které nemají vliv na chod motoru.

Vzhledem k mechanické a tepelné degradaci nebylo možné objektivně posoudit stav chybějících částí z palivové, olejové a elektrické soustavy motoru a topení motoru.

Dle záznamů v Motorové knize byla údržba prováděna v předepsaných intervalech. K provozu motoru byly používány předepsané motorové oleje.

1.16.2 Zkoumání stavu vrtule

Za účelem posouzení technického stavu vrtule byla provedena její odborná prohlídka.

Vrtule byla v době kontaktu se zemí na minimálním letovém úhlu, o čemž svědčí stopa od unašeče na vedení unašeče u vrtulového listu č.2. Unašeč u tohoto listu byl deformovaný. Tato deformace byla způsobena ohybovým momentem od vrtulového listu č.2. Na tomto listu byly znatelné stopy styku se zemí ve směru osy listu a byl významně ohybově deformován v oblasti blízké kořenové části. Vrtulový list č.1 byl bez zjevných známek kontaktu se zemí.

Kryt vrtule byl zdeformován po nárazu do země, ale nenesl na sobě jakékoli stopy po rotaci vrtule. Otláčení drah v uložení listu odpovídalo velkému statickému momentu bez složky rotace. Přírubové šrouby byly přetrženy. Šroub u listu č.1, který byl nejvíce namáhán od ohybového momentu při styku listu č.2 se zemí byl přetržen čistým tahem, bez známek kroutícího momentu od motoru. Charakter lomu šroubů nasvědčoval tomu, že vrtule byla od motoru oddělena pouze ohybovým momentem, který byl vyvolán dotykem vrtulového listu č.2 se zemí.

1.16.3 Rozbor vzorku paliva

Po letecké nehodě byl zajištěn a odeslán k následnému rozboru vzorek paliva z pozemní nádrže, ze které byl doplněn letoun před kritickým letem. Vzorek paliva neobsahoval volnou vodu a viditelné mechanické nečistoty.

Na základě provedeného rozboru vzorku paliva je možno konstatovat, že palivo vyhovovalo ve všech zkoušených ukazatelích požadavkům uvedené specifikace.

1.16.4 Vyhodnocení radarového záznamu TWR LKKV

Komise měla k dispozici multiradarový záznam, který umožňoval popsat trať a traťovou rychlost kritického letu krátce po vzletu až do posledního radarového odrazu. Další informace o čase a jednotlivých radarových odrazech letounu na trati letu byly využity pro výpočet traťových rychlostí na vybraných přímých úsecích. V letounu nebyl zapnut odpovídač SSR v módu C, z tohoto důvodu nebyly identifikovány informace o výšce letu.

První radarový odraz letounu po vzletu byl v 14:00. Traťová rychlost byla v průběhu letu do prostoru Krásno vypočítána pro čtyři rovné úseky letu. Na prvním 121 km.hod⁻¹, na dalších úsecích 163, 143 a 187 km.hod⁻¹.

V průběhu činnosti v prostoru Krásno od 14:06 do 14:12, provedl pilot s letounem několik stoupavých a klesavých zatáček na obě strany do různých kurzů. Při této činnosti bylo několik absencí radarového záznamu z důvodu menší výšky, než je schopen radar zaznamenat.

Při opuštění prostoru Krásno kurzem NE v 14:12 měl letoun, podle výpovědi svědka, výšku 50-70 m. Úsek tratě z tohoto prostoru do bodu posledního radarového odrazu lze rozdělit na dvě části. V průběhu první, letoun proletěl vzdálenost dlouhou cca 4,1 km za 79 sec průměrnou vypočtenou rychlostí cca 187 km.hod⁻¹. Druhou část o délce cca 0,7 km ulétl za 17 sec průměrnou vypočtenou rychlostí cca 148 km.hod⁻¹.

1.17 Informace o provozních organizacích

Letecký provoz v Leteckém akrobatickém centru Karlovy Vary o.s. byl organizován podle Vnitřní směrnice č.1 pro provádění SPORTOVNÍCH letů.

1.18 Doplnkové informace

1.18.1 Vliv náklonu a rychlosti na dobu trvání zatáčky o 360°

Rychlost	Náklon	15°	30°	45°	60°	70°
100km.hod ⁻¹		66''	31''	18''	10''	6''
120km.hod ⁻¹		80''	37''	21''	12''	8''
160km.hod ⁻¹		106''	49''	28''	16''	10''

1.18.2 Letová příručka Z-142, přehled klouzavosti a pádových rychlostí

Vztlakové klapky	Rychlost IAS (km/h)		Klouzavost
	A,U	N	A,U,N
Zavřeny	125	134	7,38
Vzlet	118	126	6,80
Přistání	98	107	6,33

Třída	Poloha vztlakových klapek	Pádová rychlost	
		CAS km/h	IAS km/h
Akrobatická (A) (970 kg)	ZAVŘENO	VS1 113	103
	VZLET	VS1 110	99
	PŘISTÁNÍ	VS0 102	88
Cvičná (U) (1020 kg)	ZAVŘENO	VS1 116	107
	VZLET	VS1 112	102
	PŘISTÁNÍ	VS0 104	91
Normální (N) (1090 kg)	ZAVŘENO	VS1 120	110
	VZLET	VS1 116	105
	PŘISTÁNÍ	VS0 108	95

1.19 Způsoby odborného zjišťování příčin

Při odborném zjišťování příčin letecké nehody bylo postupováno v souladu s předpisem L 13.

2. Rozbory

Komise při stanovení příčin letecké nehody vycházela z dostupných informací svědků letecké nehody, z multiradarového záznamu a záznamu radiokorespondence mezi pilotem a EC TWR LKKV, z informací o odborné a zdravotní způsobilosti obou osob na palubě letounu, z dokumentace letounu, z technických prohlídek letounu a pohonné jednotky a z rozboru paliva naplněného do letounu z pozemní nádrže před letem.

2.1 Posádka

- Obě osoby na palubě měly platné průkazy způsobilosti člena letové posádky s odpovídající kvalifikací a platná osvědčení o zdravotní způsobilosti.
- Obě osoby na palubě nebyly pod vlivem alkoholu ani jiných, pro let zakázaných látek.
- Kritický let naplánovala a povolení k letu si vyžádala osoba uvedená jako pilot. Radiokorespondenci vedla tato osoba. Z tohoto důvodu je téměř jisté, že vzlet a let až do prostoru Dražov, Hlinky též vykonala.
- Komisi se nepodařilo s určitostí stanovit, která osoba řídila letoun v okamžiku nárazu do země.
- Obě osoby byly cca 30 sec před leteckou nehodou, což odpovídá fázi letu krátce před poslední zatáčkou nebo v její počáteční části, vystaveny vysoké psychické zátěži. Z uvedeného lze vyvodit, že řešili nestandardní situaci.
- Zjištěná přítomnost COHb u obou osob mohla být způsobena:
 - Vdechováním produktů nedokonalého hoření za letu před leteckou nehodou, přičemž tato hladina vylučuje přímé negativní ovlivnění letových schopností.
 - Jako důsledek požáru po letecké nehodě.

2.2 Letadlo

- Mělo platné OKLZ a platné pojištění.
- Při kritickém letu nebyla překročena maximální vzletová hmotnost letounu.
- Vzlet, let do prostoru Krásno a činnost v něm, neodpovídal profilu letu s poruchou pohonné jednotky.
- Svědek uvedl, že při odletu z prostoru Krásno na výšce 50-70 m letounu vysadil motor. Z rozboru vypočítaných rychlostí, času, vzdálenosti, výšky letu a klouzavosti toto nevyplývá.
- Ve fázi letu po posledním multiradarovém záznamu svědci v obci Dražov uvedli, že letoun měl za letu problémy s motorem. V tomto úseku letu obě osoby řešily nestandardní situaci na palubě. Bližší okolnosti této situace se komisi nepodařilo objasnit.
- Svědecky se nepodařilo potvrdit požár letounu za letu.
- Komise v průběhu prohlídky letadla na místě LN a následně i v prostoru uložení trosk nezískala důkazy z dochovaných fragmentů soustavy řízení letounu, které by na ní potvrdily závadu.
- Údržba a provoz motoru před leteckou nehodou byly prováděny v souladu s požadavky výrobce motoru.

Při demontáži a technické prohlídce dochovaných částí motoru AVIA M-337AK výrobní číslo 772551 nebylo prokázáno žádné mechanické poškození ani opotřebením motoru, které by mohlo způsobit jeho vysazení. Lze pouze předpokládat, že také nedochované části motoru byly na základě provedeného zkoumání dochovaných částí motoru po mechanické stránce v pořádku.

- Závadu na palivovém, olejovém a elektrickém systému se nepodařilo z dochovaných částí těchto systémů prokázat.
- Charakter poškození vrtule, stopa na vedení unášeče, vylučuje nastavení listů vrtule odpovídající režimu motoru, který je nutný k zabezpečení horizontálního letu letounu. Lze předpokládat, že vrtule před stykem se zemí byla zastavena nebo se točila malými otáčkami na velice nízkém režimu motoru, který byl nižší než letový volnoběh. Vrtule se po dotyku se zemí netočila.

2.3 Kritický let

- Výpočtem získané hodnoty rychlostí letu na jednotlivých úsecích odpovídají běžným provozním hodnotám. Jejich rozdílnost odpovídá prováděné činnosti v daném úseku letu (stoupání po vzletu, změny traťové rychlosti).
- Během odletu z prostoru Krásno do místa posledního radarového odrazu byla v první části tohoto úseku (cca 79 sec) vypočítaná průměrná rychlost z radarového záznamu cca 187 km.hod⁻¹. Vypočítaná průměrná rychlost v druhé části tohoto úseku (cca 17 sec) byla cca 148 km.hod⁻¹.
- Od ztráty radarového odrazu letounu do ohlášení letecké nehody byla časová prodleva kratší než 2 min. V průběhu tohoto času letoun s určitostí letěl jižním směrem ve výšce 30 – 40 m podél obce Dražov na Hlinky. Mezi těmito obcemi, vzdálenými od sebe cca 1200 m, provedl zatáčku zpět na sever na stejné výšce a následně pravou zatáčku. V jejím průběhu došlo k pádu letounu a jeho nárazu do země. Tato činnost pravděpodobně probíhala na malé rychlosti o čemž svědčí poloha klapek 14°.
- Svědci vypověděli, že letounu opakovaně vynechával motor.
- V průběhu celého letu nebyla na TWR LKKV přijata informace z letounu OK-MNH o závadě pohonné jednotky.
- Levá poloha směrového kormidla v pravé zatáčce odpovídá, podle Letové příručky Z-142, činnosti při vybírání vývrtek a pádů.

2.4 Počasí

Na vznik letecké nehody nemělo vliv.

3. Závěry

3.1 Závěry komise

- Obě osoby na palubě měly platné průkazy způsobilosti a kvalifikaci pro daný let a platná osvědčení o zdravotní způsobilosti.
- Letoun měl platné OKLZ a byl ošetřován podle platných předpisů.
- Stav počasí vyhovoval prováděné činnosti.
- Nastavení QNH 1016 na pravém výškoměru nemělo vliv na vznik ani průběh letecké nehody.
- Způsob provedení letu od vzletu do prostoru Krásno a činnost v tomto prostoru, z hlediska rychlostí neodpovídal profilu letu s poruchou pohonné

- Z uvedeného času posledního multiradarového záznamu, předchozího směru letu, výpovědi svědků a času hlášení této letecké nehody PČR lze vyvodit, že letoun z místa posledního radarového odrazu, s největší pravděpodobností, provedl zatáčku doleva, pokračoval směrem na jih ve výšce 30 – 40 m mezi obcemi Dražov a Hlinky. Potom na stejné výšce provedl zatáčku o cca 180° zpět. Následně provedl zatáčku doprava. V průběhu zatáčky o cca 90° přešel do klesání. V dalším pokračování sestupné zatáčky došlo k pádu letounu a jeho nárazu do země. Odhadnutá doba této části letu odpovídá časovému intervalu cca 1 min 30 sec.
- Svědci v obci Dražov dále uvedli, že v průběhu jimi popsané fáze letu zaznamenali nepravidelný chod motoru a jeho vysazení.
- Obě osoby na palubě, zkušení piloti, intenzivně vnímaly nestandardní kritickou situaci za letu v zatáčkách na malé výšce.
- Technický stav draku letounu neměl, s největší pravděpodobností, vliv na vznik letecké nehody. Z dochovaných částí řízení letounu Komise nepotvrdila jeho závadu.
- V době nárazu motor nepracoval na výkonu, který by umožňoval horizontální let.
- Z polohy klapek 14° lze usuzovat, že z důvodu využitelného výkonu motoru se mohlo jednat o snahu nouzově přistát a při tomto manévru došlo k pádu letounu.

3.2 Příčiny letecké nehody

Pád letounu na malé výšce a malé rychlosti v zatáčce bez potřebného výkonu motoru.

4. Bezpečnostní doporučení

Na základě průběhu odborného zjišťování příčin této letecké nehody a dalších leteckých nehod letadel používaných pro sportovní a rekreační létání, která neměla a nemají povinnost mít ve vybavení vhodné zařízení pro zaznamenávání základních letových parametrů za letu na palubě, se jeho instalace ukazuje jako vhodná, a to nejen v případech souvisejících s událostmi v leteckém provozu.

Z toho důvodu navrhuji OCL MD a ÚCL, aby doporučily ve své kompetenci majitelům a provozovatelům těchto „létajících aparátů“ tímto záznamovým zařízením tyto, nejen pro potřeby zjišťování příčin leteckých nehod nebo incidentů, vybavit.