



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin letecké nehody
letounu BE-50 BETA MINOR, pozn. značky OK-EAA,
dne 11. 8. 2018 na LKSR**

Praha
Březen 2019

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 zkratk

Ac	Alto cumulus
AFIS	Letištní letová informační služba
AGL	Nad úrovní země
BASE	Základna oblačnosti
BKN	Oblačno až skoro zataženo
CAA	Úřad pro civilní letectví
CALM	Klid
CAVOK	Dohlednost, oblačnost a stav počasí jsou lepší než stanovené hodnoty nebo podmínky
Cu	Cumulus
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
Ft	Feet
GO	Generální oprava
hod	Hodina (jednotka času)
hPa	Hektopascal, jednotka atmosférického tlaku
HZS	Hasičský záchranný sbor
IAS	Indikovaná vzdušná rychlost
kt	Knot
LKAA	Letová informační oblast Praha
LKMB	Veřejné vnitrostátní letiště Mladá Boleslav
LKSR	Veřejné vnitrostátní letiště Strunkovice
LN	Letecká nehoda
LT	Místní čas
N	Sever
NIL	Žádný
NW	Severozápad
MSL	Střední hladina moře
OKLZ	Osvědčení kontroly letové způsobilosti
OZLR	Osvědčení o zápisu do leteckého rejstříku
PČR	Policie České republiky
QBA	Dohlednost
Q	Ve zprávě METAR odpovídá QNH, nastavení tlakové stupnice výškoměru pro získání nadmořské výšky letadla, které je na zemi
RCC	Záchranné a koordinační středisko
REG	Regionální
RWY	Dráha
RZS	Rychlá záchranná služba
SCT	Polojasno
SE	Jihovýchod
SELČ	Středoevropský letní čas
T	Teplota ve stupních Celsia
T _{RB}	Teplota rosného bodu
TCu	Věžovitý Cumulus
THR	Práh dráhy

TO	Vzlet
TOP	Horní hranice oblačnosti
UTC	Světový koordinovaný čas
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VRB	Ve zprávě METAR, proměnlivý
VHÚ	Vojenský historický ústav
VMC	Meteorologické podmínky pro let za viditelnosti
VÚSL	Vojenský ústav soudního lékařství
W	Západ
ZOLZ	Zvláštní osvědčení letové způsobilosti

A) Úvod

Vlastník i provozovatel:	VHÚ, Vojenský historický ústav Praha
Výrobní dokumentace:	BENEŠ-MRÁZ CHOCEŇ, CHOCEŇ
Typ:	BETA MINOR, Be-50
Výrobce:	Fyzická osoba
ZOLZ:	Platné, uvedené výrobní číslo 50
OZLR:	Vydané 20.6.2016, uvedené výrobní číslo 044
Kategorie způsobilosti:	EXPERIMENTAL
Poznávací značka:	OK-EAA
Místo události:	Plocha letiště Strunkovice nad Blanicí
Datum:	11. 8. 2018
Čas:	cca 14:50 LT, 12:50 UTC, dále všechny časy v UTC

B) Informační přehled

Dne 11. 8. 2018 obdržel ÚZPLN od RCC oznámení o letecké nehodě letounu uvedené poznávací značky. V průběhu předváděcího letu na leteckém dnu na LKSR došlo v zatáčce v malé výšce k jeho pádu. Letoun narazil do země na ploše LKSR.

Pilot na místě letecké nehody zahynul. Letoun byl zničen.

Příčinu události zjišťovala komise ÚZPLN ve složení:

Předseda komise:	Ing. Josef Procházka
Členové komise:	Karel Burger MUDr. Václav Horák, VÚSL

Závěrečnou zprávu vydal:

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

dne 18. března 2019

C) Hlavní část zprávy obsahuje odstavce:

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

1. Faktické informace

Pro popis LN a okolností, které jí předcházely, byly využity výpovědi svědků. Průběh letu byl zachycen na několika amatérských videozáznamech a fotografických sekvencích.

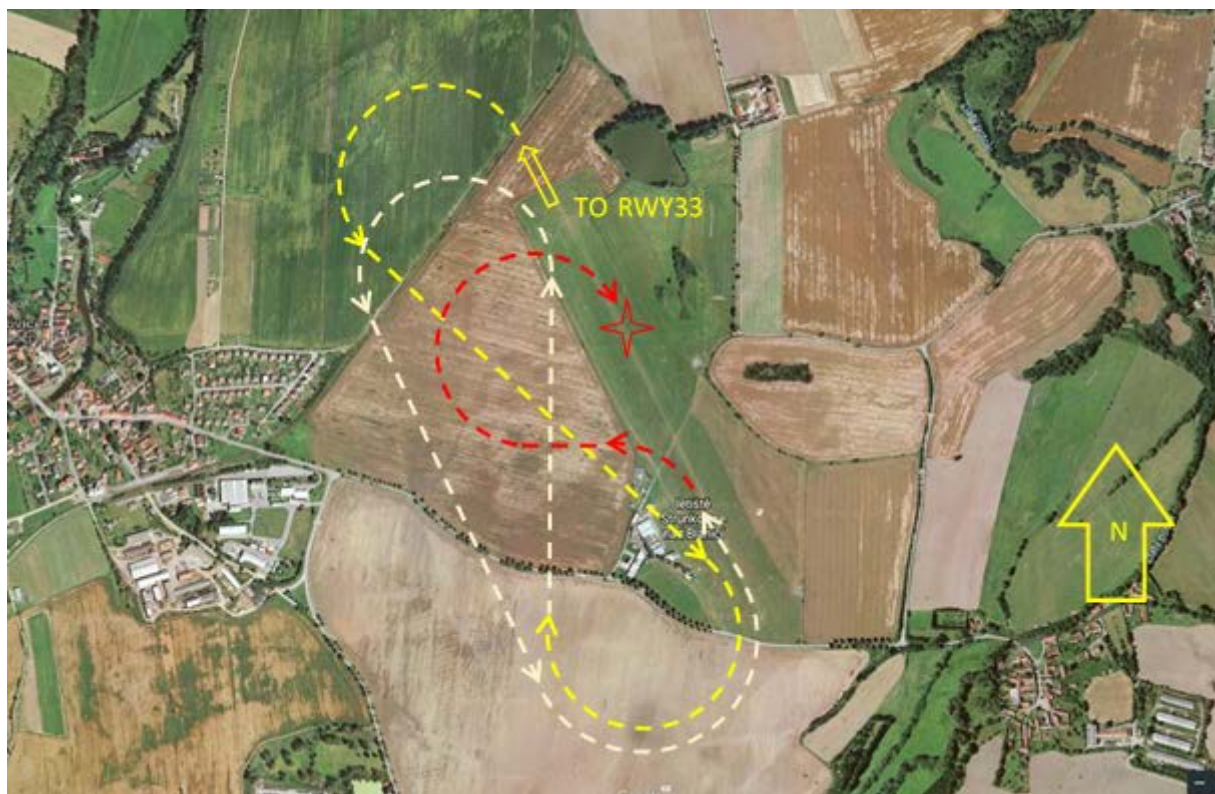
Pilot přijel v uvedený den na LKMB, kde byl letoun parkován. Po předletové kontrole, kterou vykonal s mechanikem, provedl vzlet v 06:50. Podle vyjádření mechanika byl pilot klidný. Na LKSR přistál v 08:15. Letoun odstavil v řadě letadel vystupujících na leteckém dnu v jižní části letiště východně od RWY 33. Tato řada letadel byla na západ od informační pásky, která vymezovala prostor vyhrazený pro diváckou veřejnost od plochy letiště využívanou pro letecký provoz.

1.1 Průběh kritického letu

Před kritickým letem provedl pilot s mechanikem domluvu o ručním nastartování motoru, pro udržení návyků mechanika. Pilot celou dobu působil klidně, bez viditelné nervozity nebo stresu. Nebyl z něj cítit alkohol, ruce se mu netřáslly. Mechanik pomohl pilotovi se zapnutím upínacích pásů. Motor se podařilo nastartovat asi na pátý pokus (nahazování rukou). Po naskočení měl motor při poslechu pravidelný zvuk a chod. Po odstranění klínů mechanik pomohl při otáčení letounu a při jeho výjezdu na vyčkávací místo RWY 33.

Pilot vstoupil na RWY 33 a odstartoval z ní. Po vzletu provedl zatáčku doleva směrem k RWY 15, nad kterou uskutečnil průlet. Nad jejím koncem zahájil zatáčku doprava, směrem k RWY 33. Na obr.1 žlutá trasa. Nad RWY 33 provedl rovněž průlet. Nad koncem RWY 33 zatočil doleva, do levého okruhu RWY 33. Na úrovni THR RWY 33 nalétl zatáčkou doleva nad RWY 33, nad kterou opět udělal průlet. Na obr. 1 světle hnědá trasa. Po ukončení průletu vybočil od RWY 33 zatáčkou doleva do západního směru. Následně pilot zahájil pravou zatáčku. Dosud popsaná část letu probíhala na výšce 50 – 100 m AGL, s náklony do cca 45°. V průběhu této zatáčky, v kurzu cca kolmém na RWY15/33, letoun přešel do klesání s neustále se zvyšujícím náklonem, až přešel do strmé spirály, resp. vývrtky. Následně letoun narazil do země v úhlu více než 90°, s přídív v NW směru. Na obr. 1 červená trasa.

Pilot při LN zahynul. Letoun byl zničen.



Obr.: 1 Orientační nákres manévřů letounu během kritického letu

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	0/0

1.3 Poškození letounu

Letoun byl při letecké nehodě zničen při nárazu do země.

1.4 Ostatní škody

Letoun Beta Minor poškodil při dopadu UL letoun zaparkovaný na ploše letiště. Poškození UL letounu bylo jeho majitelem na místě nahlášeno PČR.

Jiné škody nebyly hlášeny.



Obr. 2: Poškozený UL letoun

1.5 Informace o pilotovi

Muž - věk: 72 let
Průkaz způsobilosti letové posádky: Platný
Osvědčení zdravotní způsobilosti: Platné
Nálet hodin v zápisníku letů celkem: 7069:55, k 5. 7.2018
Létané typy řady Zlín: 126, 42, 226, 37A, 37T, 43, 142, 526AFS
Další létané typy: AN-2, M-18, L-200, C-172, L-410
Nálet hodin / letů na Be-50: 65:39 / 170, včetně 11. 8. 2018

Pilot měl Souhlas garanta vystoupení (viz Podmínky, ustanovení 6.2.4 a 6.2.5) „SOUHLASÍM“ v souladu s Popis leteckého vystoupení pro předvádění na leteckých dnech a na leteckých propagačních akcích uveřejněných CAA-SL-003-0-16.

Popis vystoupení:

Po vzletu návrat do prostoru před diváky v nejnižší povolené výšce, ostrá stoupavá zatáčka na volnou stranu s návratem k povolené mezi vystoupení, zde dvě osmičky v ostrých zatáčkách, poté pomalý průlet na klapkách 15 nebo 45°, návrat v průletu cestovní rychlostí s kýváním křídly, zařazení do okruhu.

1.6 Informace o letounu

1.6.1 Všeobecné informace

Letoun Beta-Minor Be-50 vznikl v roce 1935. Jednalo se o samonosný dolnoplošník dřevěné konstrukce, s tandemovými otevřenými kokpity a pevným záďovým podvozkem, poháněný čtyřválcovým řadovým motorem Walter Minor. První prototyp vzletl 31. srpna 1935.

V roce 2015, ve spolupráci pracovníků Vojenského historického ústavu, Leteckého muzea Kbely, byla dokončena stavba letounu Be-50, vycházející z původní výkresové dokumentace a při stavbě užívající stejné materiály a výrobní postupy jako původní letouny. Tento letoun poprvé vzletl 22. května 2015 v Mladé Boleslavi s imatrikulací OK-EAA.

Celkový nálet OK-EAA byl 92:09 hodin, 321 letů včetně 11. 8. 2018.

Zákonné pojištění bylo uzavřeno.



Obr. 3: Beta Minor Be-50, pozn. značky OK-EAA

1.6.2 Informace z letové příručky

V tomto paragrafu je zachována její formální i grafická úprava.

Dodatek č. 1 „LETOVÁ PŘÍRUČKA“ k originálnímu dokumentu „Předpisy o montáži a ošetřování letadla BETA MINOR Be-50“

4. Všeobecně

Tento dodatek je závazným dokumentem, který vymezuje vlastnosti, výkony a omezení letounu, nezbytné pro zachování jeho letové způsobilosti. Letoun BETA MINOR Be-50 je dvoumístný a je určen k provádění normálních letů bez akrobatických obrátů. Povolené manévry jsou uvedeny v kapitole 5.2.2. Provoz letounu je limitován lety s maximálním násobkem +3,5 až -1,5 g. Letoun je určen pro sportovní a turistické lety a účast na propagačních leteckých vystoupeních nebo výstavách.

5.2 Omezení rychlosti IAS (km/hod)

Max. rychlost letu nepřekročitelná:	180
Max. rychlost v horizontálním letu (max. 5 min):	160
Stálá cestovní rychlost:	120-130
Max. rychlost s vysunutými klapkami:	105
Min. povolená rychlost:	80
Pádová rychlost bez klapek:	78
Pádová rychlost s vysunutými klapkami 45°:	70
Doporučená stoupací rychlost:	90
Doporučená rychlost na přistání bez klapek:	95
Doporučená rychlost s klapkami v přistávací konfiguraci:	85-90

5.2.2 Povolené manévry a akrobatické obraty

S letounem je zakázána akrobacie, kopané prvky pilotáže a úmyslné vývrtky

Je povoleno provádět následující manévry:

1. Ostrá zatáčka s náklonem 45°
2. Stoupavá (tzv. bojová) zatáčka
3. Pád
4. Skluz

Při ostrých zatáčkách je nutné používat kontra křídélka pro udržení stanoveného náklonu, letoun má snahu náklon zvyšovat.

5.2.3 Hmotnosti a centráže

Hmotnost prázdného letounu m je teoreticky stanovena na 517 kg

Poloha těžiště x_T prázdného letounu je **337,4 mm** od přední podpěry a **575,4 mm** od náběžné hrany křídla

Skutečná prázdná hmotnost a centráž, určeny vážením, jsou:

$m = 586,3 \text{ kg}$

$x_T = 337,4 \text{ mm}$ Viz vážní protokol ze dne 19.11.2016

Maximální povolená hmotnost MTOW pro normální lety: 860 kg

Maximální povolená hmotnost MTOW pro provádění povolených manévrů: 752 kg

Maximální povolená přistávací hmotnost: 842 kg

Poloha těžiště letounu při MTOW je 624 mm od náběžné hrany křídla

5.2.4 Technické údaje:

Osádka:	2
Délka:	7,85 m
Rozpětí:	12,16 m
Nosná plocha:	16,30 m ²
Rok výroby:	2014
Výrobní číslo:	44
Motor:	Walter Minor 4-III, 62kW, 85 k
Vrtule:	Pevná, dřevěná, L-26

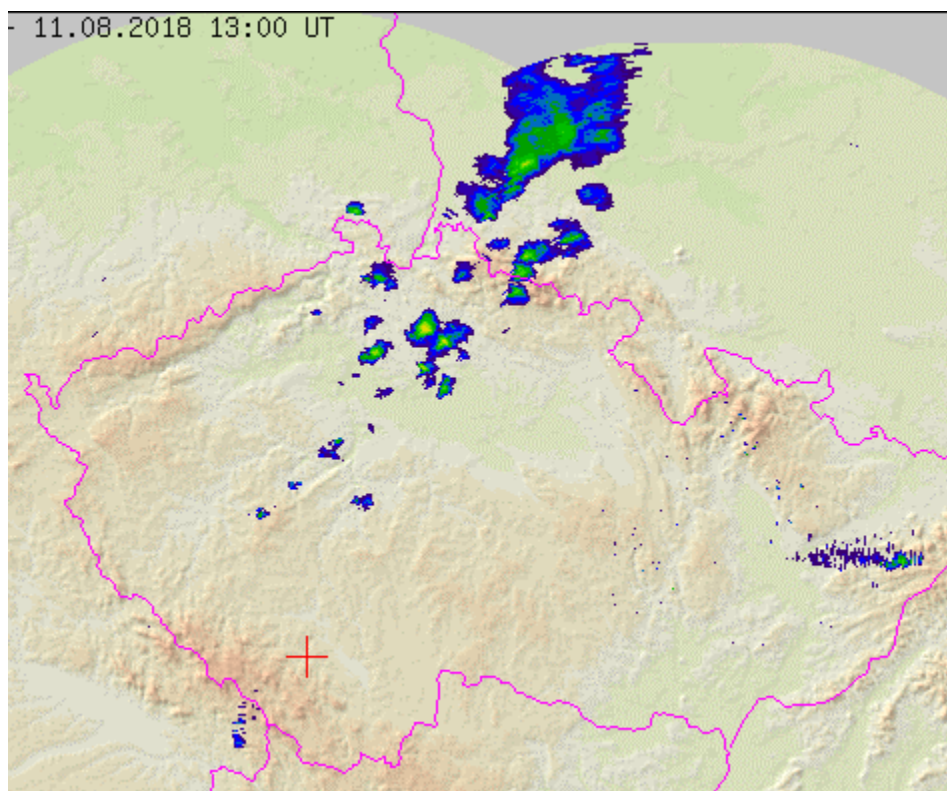
1.7 Meteorologická situace

1.7.1 Rozbor meteorologické situace ČHMÚ

Severozápad ČR byl pod vlivem podružné studené fronty.

V oblasti letiště Strunkovice nad Blanicí, dne 11. 8. 2018 v období letecké nehody, převládalo polojasné počasí s proměnlivou kupovitou oblačností související s okrajem podružné studené fronty na severu území ČR. Její množství během dopoledních a poledních hodin přibývalo na cca 5/8. Výška základny oblačnosti Cu byla kolem 5000 ft a postupně i výše. Vrcholky Cu byly asi jen do hladiny 090 až 120. Srážky se nevyskytly. Dohlednost byla výrazně nad 10 km. Teplota vzduchu v poledních hodinách byla kolem 22 až 24 °C. Vítr foukal převážně ze směrů 240 až 280°. o průměrné rychlosti 6 až 10 kt v maximech 14 až 18 kt. Hodnoty rychlosti větru během dopoledne postupně sílily k uvedeným maximům, směr větru zůstával stejný. Výškový vítr do hladiny 5000 ft MSL byl přibližně stejného směru jako přízemní o rychlosti 10 až 16 kt. Jednalo se o normální povětrnostní podmínky bez výskytu nebezpečných meteorologických jevů. Na letišti a do výšky 5000 ft se mohla projevit přechodně slabá turbulence související s čarou podružné studené fronty na severu území ČR.

Přízemní vítr:	250-340 st. 6-14 kt
Výškový vítr:	2000 ft MSL 230/10 kt, 5000 ft MSL 240/16 kt
Dohlednost:	nad 10 km
Stav počasí:	polojasno až oblačno
Oblačnost:	SCT/BKN, Ac, Cu, ojediněle TCu, nejnižší vrstva SCT Cu, BASE 050-060, TOP 090-120
Výška nulové izotermy:	095-115
Turbulence:	místy slabá zem/050
Námraza:	NIL
Tlak QNH:	1022-1023 hPa, setrvalý stav
REG QNH:	LKAA 12/15 1018 hPa



Obr: 4: Radarový snímek z 13:00 UTC (červeným křížkem označena poloha LKSR)

1.7.2 Výpis ze zpráv SYNOP z nejbližších profesionálních meteorologických stanic ČHMÚ – Kocelovice (KOC), Temelín (TEM).

Čas/Místo	Pokrytí	VITR (m.sec ⁻¹)	QBA (km)	Oblačnost (m)	T/TRB
09:00 UTC					
KOC	1	VRB 2	75	1CU 1290	20.1/9.6
TEM	0	220°/2	50		19.2/11.7
10:00 UTC					
KOC	4	210°/4	75	3CU 1500	22.5/9.5
TEM	1	220°/3	60	1CU 1290	21.0/9.3
11:00 UTC					
KOC	5	280°/5-10	75	4CU 1500	21.7/8.9
TEM	4	220°/2	60	4CU 1500	22.5/10.0
12:00 UTC					
KOC	4	260°/7-11	75	2CU 1800 3AC 3600	23.0/8.7
TEM	6	190°/2	70	5CU 1500 3AC 3600	23.1/10.2
13:00 UTC					
KOC	4	290°/7-15	75	2CU 1800 3AC 3300	22.7/10.6
TEM	6	290°/4	70	5CU 1500	23.3/9.0
14:00 UTC					
KOC	3	240°/7-11	75	2CU 1800	22.4/9.3
TEM	5	250°/10	60	4CU 1500	24.3/9.5

1.7.3 Záznam z deníku Služba RADIO na LKSR

Časy v UTC:

05:30 Meteor situace	QBA 30 km, CAVOK, vítr 1 m.sec ⁻¹ , západní variabl, QNH 1020
05:30 Záznam počasí	CAVOK, QNH 1020, vítr CALM
09:00	CAVOK, QNH 1022, vítr CALM
12:00	CAVOK, QNH 1021, vítr variabl 4 kt
14:30	CAVOK, QNH 1020, vítr 060°, 10 kt



Obr. 5: Snímek z místa východně RWY 15/33 a východně pásky vymežující prostor pro diváky – pohled kurzem cca 120° cca 3 min před vzletem OK-EAA

Větrný rukáv, „pytel“, umístěný cca 150 m NW THR RWY 33 a cca 150 m E od RWY 15/33. Stav rukávu odpovídá orientačnímu určení severozápadního směru proudění přízemního větru o rychlosti 6-8 m.sec⁻¹.

1.7.4 Záznam z deníku AFIS na letišti České Budějovice

Dne 11. 8. bylo téměř jasno, místy vysoká oblačnost, teplota kolem 26 stupňů, vítr západní kolem 7 uzlů, QNH 1023 hPa.

1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

NIL

1.9 Spojovací služba

Spojení bylo vedeno na frekvenci Strunkovice RADIO 123,505 MHz.

1.10 Informace o letišti

Letiště Strunkovice je veřejné vnitrostátní letiště s RWY 15/33, s nadmořskou výškou 1565 ft / 477 m. Letiště nemělo vliv na vznik a průběh letecké /nehody.

1.11 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky

Letoun nebyl vybaven zapisovačem letových údajů.

1.12 Popis místa nehody a troskek

Místo dopadu letounu, se souřadnicemi N49°04'55'', E014°04'36'', s nadmořskou výškou 464 m, bylo na ploše LKSR cca 15 m NW od prostoru ohraničeného páskou pro diváckou veřejnost.



Obr. 6: Prostor letecké nehody

Letoun dopadl na zem téměř kolmo. Motor nárazem vytvořil v zemi prohlubeň cca 20 cm hlubokou. Do povrchu terénu byla obtištěna náběžná hrana křídla téměř v celé délce rozpětí. Na místě jejího doteku se zemí zůstaly její drobné trosky. Po dopadu letoun odskočil cca 5 m směrem na SE. Trosky letounu nebyly výrazně rozptýleny. Přední část trupu s kabinami a křídlo bylo zcela zničeno. Zachovala se zadní část trupu odlomená v prostoru zadní kabiny. Táhla na kormidlech podélného, příčného i směrového řízení byla uchycena a zajištěna. Z důvodu míry destrukce kabiny se nepodařilo exaktně zjistit, zda stav řídicích prvků v kabině mohl nebo nemohl mít vliv na vznik a průběh letecké nehody. Na přístrojích nebylo

možné odečíst žádné relevantní veličiny. Pro nepřítomnost paliva v roztržených palivových nádržích a poškozeném palivovém systému nemohl být na místě LN odebrán jeho vzorek.



Obr. 7: Místo letecké nehody

1.13 Závěry soudně-lékařské expertízy

Bezprostřední příčinou smrti pilota bylo polytrauma – sdružené poranění více orgánových systémů. Smrt nastala krátce po nehodě – pádu letounu s nárazem do země. Utrpená poranění byla jednoznačně smrtící pro svoji všeobecnou povahu.

Ze soudně lékařského a letecko-lékařského hlediska lze z charakteru a lokalizace jednotlivých poranění uvést, že na postavu pilota, sedícího v pilotní sedačce, působilo tupé násilí velké intenzity, a to zejména zepředu na oblast hlavy, hrudníku, levé horní a pravé dolní končetiny. Vznik zranění lze dobře vysvětlit mechanismem letecké nehody – pádem letounu.

Při pitvě nebyly zjištěny úrazové změny, které by nebylo možné vysvětlit mechanismem předmětné nehody, jako je např. zásah střelou nebo výbuch na palubě apod.

Dále byly zjištěny poměrně závažné chronické chorobné změny. Nebyly však zjištěny morfologické změny, které by svědčily pro akutní změnu zdravotního stavu. Nelze tedy prokázat, že by se zdravotní stav pilota mohl podílet na vzniku havarijní situace, nebo že by se jeho chorobné změny spolupodílely na příčině smrti.

Toxikologickým vyšetřením nebyl v krvi zjištěn etylalkohol. Vyšetřením krve a dalšího biologického materiálu nebyla prokázána přítomnost ani jiných toxikologicky významných látek.

U pilota nebylo z důvodu krátkého přežívání provedeno biochemické vyšetření somato – psychického stavu. Výsledky tohoto vyšetření by z tohoto důvodu nebylo možno jednoznačně interpretovat.

Závěr:

Při komplexní soudně lékařské expertíze nebyly zjištěny úrazové změny, které by nebylo možno vysvětlit mechanismem letecké nehody, ani žádné skutečnosti, které by mohly potvrdit zdravotní příčinu vyšetřované nehody, byť zdravotní stav pilota byl oslabený.

Dle závěru toxikologického vyšetření nebyl pilot v průběhu letu pod vlivem alkoholu či jiných, pro let zakázaných látek (léků nebo drog).

1.14 Požár

NIL

1.15 Pátrání a záchrana

Leteckou nehodu ohlásili na PČR svědkové. Svědkové dále pilotovi rozepnuli bezpečnostní pásy, vyprostili ho z troskek letounu a poskytli mu laickou první pomoc. Na místě zasahoval vrtulník letecké záchranné služby a RZS. Přes včasnou laickou a následně i odbornou resuscitační péči nebylo možno smrti pilota zabránit.

1.16 Testy a výzkum

1.16.1 Posouzení stavu motoru

Pro posouzení stavu motoru po LN a jeho pracovního režimu před ní, byl motor převezen do oprávněné servisní organizace. Níže je uvedena technická zpráva této organizace.

Technical Report

1. ÚVOD

Tato Technická zpráva popisuje průběh komisionální rozebírky a provedení odborné expertízy havarovaného motoru Walter Minor WM 4-III, v.č. 22582 provedené oprávněnou firmou. Tento motor byl zastavěn v historickém letounu Be-50 Beta Minor pozn. značky OK- EAA.

2. OHLEDÁNÍ MOTORU

Podle posledního záznamu v motorové knize motor ke dni 15.7.2018 odpracoval celkem 2230 hod 57 min a od poslední GO 90 hod 42 min. Kontrolou záznamů o údržbě bylo zjištěno, že motor byl udržován v souladu s platnou technickou a provozní dokumentací

Vizuální prohlídka motoru po dodání do servisní organizace:

- a) přeražená vrtule u kořene,
- b) ohnuté svorníky příruby uchycení vrtule v tangenciálním směru,
- c) viditelné mechanické poškození (trvalá deformace) pláště obou magnet, příruby vrtule, chladicí jímky, trubky odpadu oleje, klikové skříně a hlavy prvního válce (hlína mezi žebry),
- d) uvolněný motorový štítek.

3. ROZEBÍRKA MOTORU / ENGINE DISASSEMBLY

Vlastní rozebírka motoru byla provedena za účasti komise servisní organizace na dílně této firmy s použitím schválené opravárenské dokumentace, nářadí a přípravků oprávněnými osobami.

Pozn.: Byly připraveny 2 lahvičky z hnědého skla se zabroušenými hrdly a zátkami a s předtištěnými štítky pro odběr vzorků oleje a paliva za účelem provedení analýzy v tribotechnické laboratoři.

Následující body popisují stav motoru v okamžiku rozebírky.

Postup práce:

- a) Změření deformace vrtulové příruby v tangenciálním směru (torzi), uvedené v bodě 2b): 20 mm.
- b) Demontáž motorového lože: Levá patka-přední šrouby zdeformovány, pravá zadní patka prasklá.
- c) Demontáž sání karburátoru a karburátoru (v.č. 811964): v plovákové komoře není žádné palivo, matice palivového filtru nebyla zajištěna (vázací drát přerušen), hlavní tryska a tryska volnoběhu nebyly opatřeny plombou.
- d) Demontáž hadice od palivového čerpadla do karburátoru: uvolněná, bez paliva.

- e) Chybí plomby WMS na: karburátoru, redukčním ventilu olejového čerpadla, předním víku vrtulového ložiska.
- f) Demontáž vrtule: pojištění neporušené, prasklá příruba, matice vrtulového hřídele nárazem uvolněna (šla uvolnit rukou), příruba vrtule seděla pevně na kuželu. Příložka vrtule rozlámaná na 4 ks, vrtule je zlomená v nejpevnější kořenové části, zbylý list nese známky poškození od tuhých částic rotací vrtule v zemi.
- g) Protočení klikového hřídele: volné a plynulé protočení obvyklou silou.
- h) Kontrola klikové skříně: zásek na víku skříně.
- i) Demontáž svíček: první pravá uražena, závit zůstal v hlavě prvního válce.
- j) Odebrán vzorek oleje ze sběrače zadního filtru, VZOREK PALIVA NEBYLO MOŽNÉ ODEBRAT, neboť v palivovém systému motoru nebylo žádné palivo.
Pozn.: není známo, zda nebyly vzorky odebrány na místě havárie nebo palivo samovolně vyteklo a následně se odpařilo při další manipulaci s motorem.
- k) Demontáž víka klikové skříně:
 - Ustřižen zadní kroužek odlitku víka.
 - Kliková hřídel: v.č. 22582
 - Kontrola ozubených kol skříně pohonů včetně zajištění – bez nálezu, odpovídá odpracovaným hodinám
 - Zajištění uložení klikového hřídele a ojníc: OK
 - Axiální síla ojníc: v toleranci
- l) Kontrola funkce magnet: nebylo možné provést pro mechanické poškození nárazem.

4. VYHODNOCENÍ A ZÁVĚR / EVALUATION AND CONCLUSION

Na základě výše zjištěných skutečností (3a, 3f, 3g) lze dovodit, že motor v okamžiku střetu se zemí pracoval patrně na cestovním režimu, přesně nelze režim určit. Kinetická energie, která způsobila deformace šroubů uchycení vrtule spolu s dalšími deformacemi a destrukcemi výše uvedených dílů včetně místa uražení vrtule a opsání stop tuhých částic ze země na povrchu listu vrtule nasvědčuje vyšším otáčkám motoru v okamžiku nárazu letounu do země.

1.16.2 Prohlídka letounu

Komise provedla prohlídku letounu na místě LN a následně v depozitním prostoru ÚZPLN, zaměřenou zejména na prvky řízení. Nepodařilo se prokázat ani vyvrátit jejich možnou závadu jako příčinu letecké nehody. Táhla na kormidlech podélného, příčného i směrového řízení byla uchycena a zajištěna. Stav řídicích prvků v kabině nemohl být objektivně zjištěn z důvodu míry destrukce kabiny.

1.17 Informace o provozních organizacích

Letoun byl majetkem právnické osoby, Vojenského historického ústavu, Praha. Tento byl i provozovatelem letounu a určoval i seznam posádek.

1.18 Doplnkové informace

1.18.1 Informace od pilotů

Byly získány informace od pěti pilotů, kteří tento letoun létali. Jejich nalétaný počet hodin a letů na něm byl 1 hod 13 min / 8 letů; 2 hod 43 min / 20 letů; 2 hod 45 min / 21 letů; 7 hod 13 min / 46 letů; 12 hod 17 min / 54 letů.

Letoun se svými letovými vlastnostmi podobal letounu Z-126, rychlostně však posazenému cca o 20 km.hod níže. Vzlet, stoupání, horizontální let, zatáčky, pády, skluzy byly bez výrazných odlišností. Nejevil známky nepředvídatelného chování. Síly v řízení byly homogenní jak v podélném, příčném i směrovém řízení. Pro provedení ustálené zatáčky o větším náklonu cca 45° a více, bylo nutné po uvedení letounu do náklonu, vyvinout určitou sílu na řídicí páku ve směru opačném, tedy vně zatáčky. Letoun měl tedy při větším náklonu lehkou tendenci dále klonit do směru zatáčky. V ostrých zatáčkách, aby bylo dosaženo čistoty pilotáže „kulička uprostřed“, byla výchylka křidélek ve smyslu „do zatáčky“ menší.

Uvést pak letoun do ustáleného horizontálního letu však nebylo nijak náročné a nevyžadovalo užití přehnané síly na řídicí páku. Při přistání byl letoun méně náchylný na boční vítr při plné výchylce vztlakových klapek. Bylo potřeba precizně udržovat výšku výdrže a po dosednutí se vyvarovat prudkého dotažení výškové ocasní plochy.

1.18.2 Analýza videozáznamů a fotografií

Pilot po vzletu stoupal zatáčkou doleva s následným návratem nad RWY 15 a k povolené mezi vystoupení, pod úhlem přiblížení se k této mezi cca 30 – 40°, do prostoru před diváky. Na konci této RWY provedl zatáčku doprava s návratem nad RWY 33 s podobným úhlem přiblížení k povolené mezi vystoupení opět do prostoru před diváky. Z této pravé zatáčky přešel v prostoru před diváky, po průletu nad RWY 33, plynule do levého náklonu do polohy „po větru“ levého okruhu RWY 33.

Všechny tyto zatáčky pilot zahájil směrem od diváků, směrem západním, proti větru a udržoval v nich úhel náklonu do cca 45°.

Z polohy na okruhu na úrovni THR RWY 33 pilot provedl zatáčku doleva, po směru větru, směrem k divákům a k povolené mezi vystoupení. Zatáčku ukončil před povolenou mezí vystoupení, před diváky. Z tohoto prostoru zahájil odlet od letiště NW směrem. Po cca 8 sec horizontálního letu tímto kurzem přešel do pravého náklonu cca 45°. Až do tohoto okamžiku prováděl let od dostoupení po vzletu ve výšce 50 - 100 m AGL. Přibližně v druhé polovině zatáčky se náklon letounu začal postupně zvětšovat, až přešel přes 90° současně s rychlým poklesem přídě letounu pod horizont. V této fázi letu jsou na některých sekvencích videí a fotografiích zřetelné polohy řídicích ploch. Směrové kormidlo při náklonu letounu cca 60° přešlo z neutrálu do polohy „levá noha“. Během zvětšování náklonu a sklonu přešlo kormidlo z polohy „levá noha“ do polohy „pravá noha“. Křídélka v této fázi letu byla v poloze „levý náklon“. Výškové kormidlo bylo od náklonu letounu cca 60° na „přitaženo“. Do země letoun narazil se směrovým kormidlem v neutrálu, s polohou křidélek v neutrálu, s výškovým kormidlem v poloze přitaženo.

1.18.3 Informace od svědků

Svědci, někteří s leteckými zkušenostmi, uvedli, že předváděný letoun létal na malé rychlosti na výšce cca 50 m nad zemí a že motor měl v poslední fázi letu nepravidelný chod. Zmínili turbulentní prostředí. Dále zmínili také negativní vliv zadního větru v druhé polovině poslední zatáčky. Někteří vyslovili domněnku, že pilot nechtěl v průběhu poslední zatáčky překročit povolenou mez vystoupení a tím ohrozit diváky. Z toho důvodu zvyšoval náklon letounu v zatáčce. Letoun následně přešel do strmé spirály, resp. vývrtky, kterou pilot, vzhledem k malé výšce, již nemohl vybrat.

1.19 Způsoby odborného zjišťování příčin

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

2. Rozbory

Komise při stanovení příčin letecké nehody vycházela z výpovědi svědků, ze získaného video a fotomateriálu, z informací o odborné a zdravotní způsobilosti pilota, dokumentace letounu, známých pilota a pilotů, kteří tento letoun létali, dále z veřejně přístupných zdrojů, z ohledání trosk letounu a zpracované odborné expertízy motoru.

2.1 Pilot

- Měl platný průkaz pilotní kvalifikace a platné osvědčení o zdravotní způsobilosti.
- Jeho nálet byl specifikován na základě údajů v zápisníku letů a v Log Book letounu.
- Byl zkušený.
- Na tomto typu letounu měl nalétáno nejvíce hodin z okruhu pilotů, kteří jej létali.

- V uvedený den provedl jeden let z LKMB na LKSR a kritický let.
- Před kritickým letem nejevil známky zdravotní indispozice.
- Měl informace o stavu počasí.
- Měl Souhlas garanta vystoupení s Popisem leteckého vystoupení pro předvádění na leteckých dnech a na leteckých propagačních akcích.
- Během kritického letu byl připoután.
- S velkou pravděpodobností během kritické fáze letu aktivně působil na prvky řízení letounu.

2.2 Letoun

- Měl platné ZOLZ a platné pojištění.
- Nepodařilo se prokázat ani vyvrátit eventuální závadu na řídicích prvcích letounu.
- Komise nechala zpracovat odborný posudek na stav jeho motoru.
- Motor při dopadu na zem byl v chodu.

2.3 Kritický let

- Pilot odstartoval k letu na letecké vystoupení na leteckém dnu z RWY 33.
- První zatáčku po vzletu provedl doleva od prostoru diváků směrem W.
- Nalétnutí povolené meze vystoupení nad RWY 15 provedl pod úhlem cca 40°.
- Po průletu následovala pravá zatáčka k nalétnutí povolené meze vystoupení RWY 33 pod úhlem cca 40°.
- Po této první osmičce provedl levou zatáčku do levého okruhu RWY 33.
- Spojenou třetí a čtvrtou zatáčkou tohoto okruhu nalétl povolenou mez vystoupení pro RWY 33.
- Po průletu nad RWY 33 provedl levou zatáčku na NW na odlet v trvání cca 8 sec.
- Následně pilot zahájil pravou zatáčku směrem k povolené mezi vystoupení RWY 15.
- Výška letu během vystoupení byla do této doby 50–100 m AGL.
- Všechny zatáčky, kromě kritické, prováděl s náklonem do cca 45°.
- V této fázi zatáčky směrem k povolené mezi vystoupení pro RWY 15, k prostoru před diváky, letoun zvýšil náklon na cca 90° s rychlým poklesem přídě pod horizont.
- Letoun přešel do strmé spirály, resp. vývrtky, ve které dopadl na zem.
- Pilot při LN zahynul.
- Letoun byl zničen.
- Podle některých svědků byl let proveden na malé rychlosti.
- Někteří svědci uvedli negativní vliv zadní složky větru během poslední zatáčky a turbulentního prostředí na let.

2.4 Počasí

- Počasí vyhovovalo pro provedení letu.
- Let probíhal za podmínek VMC.
- Směr a rychlost větru měly vliv na let.

3. Závěry

3.1 Závěry komise

- Pilot měl platný průkaz pilotní kvalifikace a platné osvědčení o zdravotní způsobilosti.
- Pilot byl uveden v seznamu určených posádek provozovatele letounu.
- Pilot měl Souhlas garanta vystoupení v souladu s Popisem leteckého vystoupení pro předvádění na leteckých dnech a na leteckých propagačních akcích.
- Letoun měl platné ZOLZ a zákonné pojištění.
- Počasí pro tento let vyhovovalo. Vítr let ovlivňoval.
- Pilot provedl během letu změnu v manévru vzhledem k Popisu leteckého vystoupení pro předvádění na leteckých dnech a na leteckých propagačních akcích.

- Vzlet a první osmička proběhly bez komplikací.
- Kritická situace nastala během druhé osmičky v pravé zatáčce směrem k povolené mezi vystoupení, k divákům a na malé výšce.
- Letoun v druhé polovině zatáčky rapidně zvyšoval náklon spolu se současným výrazným poklesem přídě.
- Letoun přešel do strmé spirály, resp. vývrtky.
- Pilot, s velkou pravděpodobností, aktivně pracoval s řízením letounu po celou dobu letu.
- Letoun dopadl na zem téměř kolmo.
- Motor byl při dopadu v chodu.
- Komisi se nepodařilo zjistit, zda letoun měl závadu na řízení, která mohla mít vliv na vznik a průběh letecké nehody.
- Komisi se nepodařilo objasnit, zda letoun přešel do pádu, vývrtky samovolně přes snahu pilota tomuto zabránit nebo zda se pilot v poslední fázi letu snažil aktivně vyhnout letu nad prostorem pro diváky.

3.2 Příčiny letecké nehody

Příčinou letecké nehody letounu byl jeho pád v zatáčce na malé výšce a pravděpodobně na malé rychlosti. Spolupůsobící příčinou byl vliv přízemního větru a turbulentní prostředí.

4. Bezpečnostní doporučení

ÚZPLN nevydává bezpečnostní doporučení.