

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin letecké nehody
letounu Cessna 421B, pozn. značky OK-TKF,
dne 26.9.2017 cca 1,5 km NE Noviny pod Ralskem**

Praha
Leden 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	Altocumulus
AGL	Nad úrovní země
AMSL	Nad střední hladinou moře
APP	Přiblížení
ATS	Letové provozní služby
BECMG	Změna
BKN	Oblačno až skoro zataženo
BR	Zákal
C	Stupně Celsia
CAA CZ	Úřad pro civilní letectví Česká republika (v textu také ÚCL)
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
CTR	Řízený okresek
CZ/ČR	Česká republika
ELT	Vysílač nouzového majáku
EPGD	Letiště Gdaňsk, Polsko
FAA	Úřad pro civilní letectví, USA
FIC	Letové informační středisko
FL	Letová hladina
FPL	Letový plán
ft	Stopa (měrová jednotka, 0,3048 m)
GO	Generální oprava
hod	Hodina (jednotka času)
hp	Koňská síla (starší fyzikální jednotka výkonu)
HPa	Hektopascal (jednotka atmosférického tlaku)
HZS	Hasičský záchranný sbor
IFR	Pravidla pro let podle přístrojů
kg	Kilogram (jednotka hmotnosti)
KM/km	Kilometr
KT/kt	Knot (jednotka rychlost 1NM.hod ⁻¹)
kW	Kilowatt (jednotka výkonu)
lb	Libra (jednotka hmotnosti)
L	Levý, vlevo
LH	Levý, vlevo
LKPM	Letiště Příbram
LN	Letecká nehoda
LT	Místní čas
M	Minus, ve zprávě ČHMÚ
m	Metr (Jednotka délky)
MHz	Hertz (jednotka frekvence)
min	Minuta (Jednotka času)
mph	Míle za hodinu (jednotka rychlosti)
NE	Severovýchod
NM	Námořní míle (měrová jednotka, 1852 m)
NOSIG	Bez význačné změny (v přistávacích předpovědích typu TREND)
NSC	Žádná význačná oblačnost
OKLZ	Osvědčení kontroly letové způsobilosti
OVC	Zataženo
PČR	Policie České republiky
PIC	Velitel letadla
QBA	Dohlednost

Q	Ve zprávě METAR odpovídá QNH (nastavení tlakové stupnice výškoměru pro získání nadmořské výšky letadla, které je na zemi)
R	Pravý, vpravo
RCC	Záchrané a koordinační středisko
RH	Pravý, vpravo
RZS	Rychlá záchranná služba
RWY	Dráha
sec	Sekunda (Jednotka času)
s/n	Výrobní číslo
T	Teplota (°C)
T _{RB}	Teplota rosného bodu (°C)
TAF	Letištní předpověď
TBO	Doba mezi GO
TEMPO	Dočasný nebo dočasně
TMA	Koncová řízená oblast
TSO	Doba od GO
UTC	Světový koordinovaný čas
ÚCL	Úřad pro civilní letectví (v textu i CAA CZ)
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
V	Ve zprávě METAR, proměnlivý
V	V tabulkách rychlost (ve zprávě je uváděna v km.hod ⁻¹ nebo v m.sec ⁻¹)
VFR	Pravidla pro let za viditelnosti
VMC	Meteorologické podmínky pro let za viditelnosti
VÚSL	Vojenský ústav soudního lékařství
WO	Pracovní příkaz
Z	Světový koordinovaný čas (v meteorologických zprávách)
ZL	Zápisník letů pilota

A) Úvod

Vlastník, provozovatel: Právnícká osoba
Výrobce letounu: Cessna Aircraft Company, USA
Model letounu: Cessna 421B, Golden Eagle
Výrobní číslo: 421B0931
Poznávací značka: OK-TKF
Volací znak: OKTKF
Místo události: cca 1,5 km NE Noviny pod Ralskem
Datum, čas: 26. 9. 2017

B) Informační přehled

Dne 26. 9. 2017 obdržel ÚZPLN od RCC oznámení o letecké nehodě letounu uvedené poznávací značky. V průběhu letu po trati z LKPM do EPGD, došlo v blízkosti zmíněné obce na hladině 14100 ft k pilotem ohlášené ztrátě ovládání obou motorů a pádu letounu s přechodem do vývrtky. Letoun ve vývrtce narazil v kopcovitém terénu do lesního porostu a do země. Po nárazu do země došlo k jeho požáru.

Pilot a cestující utrpěli zranění, kterým na místě letecké nehody podlehli. Letoun byl působením sil při nárazech a následným požárem zničen.

Příčinu události zjišťovala komise ÚZPLN ve složení:

Předseda komise: Ing. Josef Procházka

Člen komise: Pavel Mráček
doc. MUDr. Miloš Sokol, Ph.D., VÚSL
Ing. Michael Seidl, Aerotaxi s.r.o.

Závěrečnou zprávu vydal:

ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD

Beranových 130

199 01 PRAHA 99

dne 22. leden 2019

C) Hlavní část zprávy obsahuje odstavce:

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

1. Faktické informace

Pro popis okolností, které předcházely LN, byly využity záznamy z kamerového systému na LKPM a databáze FPL ANS. Průběh letu byl zdokumentován z radarových záznamů ATS, záznamů radiokorespondence mezi uvedeným letounem a ATS, a mezi jednotlivými stanovišti ATC. Krátká závěrečná fáze letu byla zachycena na amatérském videozáznamu a popsána svědky.

1.1 Průběh kritického letu

1.1.1 Letový plán

Pilot podal letový plán na kritický let z LKPM na EPGD dne 25. 9. 2017 v 17:15:13.

25. 9. 2017 17:15:13 LKAAZFZX

(FPL-OKTKF-ZG

-C421/L-SFGRWY/S

-LKPM0515

-N0180F180 KOMUR/N0160F180 IFR Z39 ARTUP P733 AKAPI/N0180F250 P733

EBOGU/N0180F180 P733 IRLUN

-EPGD0142 EPBY

-PBN/A1B2 NAV/SBAS DOF/170926 RVR/550 ORGN/KAUSZXBT RMK/IFPS REROUTE
ACCEPTED CREW CONTACT 00420xxxxxxxxx FILED BY 00441273782130)

1.1.2 Příprava k letu na LKPM dne 26. 9. 2017

Záznam kamery zabírající interiér hangáru

- 07:33:30 Začátek záznamu. Uvedené časy jsou z nastavení kamerového systému nainstalovaného v hangáru.
- 07:34:41 Monitorovaná přítomnost dvou osob v hangáru. Tyto osoby byly při identifikaci z tohoto kamerového záznamu po letecké nehodě ztotožněny jako pilot a cestující.
- 07:36:32 Příprava vlečné oje pilotem k přetahu letounu.
- 07:38:40 Připojení oje k letounu.
- 07:38:57 Začátek přetahu letounu.
- 07:40:51 Vrácení oje do hangáru pilotem.
- 07:41:49 Ukončení činnosti v hangáru.
- 07:49:25 Konec záznamu.

Záznam kamery umístěné na výše uvedeném hangáru, zabírající prostor před ním

- 06:44:49 Začátek záznamu. Uvedené časy jsou z nastavení kamerového systému nainstalovaného na hangáru. Výhled na plochu před hangárem omezují zavírající se vrata hangáru až do následného času.
- 06:45:30 Letoun s otevřenými dveřmi stojí před hangárem. V blízkosti letounu se pohybuje pilot a cestující. Pilot ručně provádí protočení vrtule na pravém motoru, kontroluje volnost pravého křídélka jeho pohybem nahoru a dolů. Následně provádí kontrolu volnosti pohybu výškového kormidla směrem nahoru a dolů. Volnost pohybu směrového kormidla provádí uchopením za jeho vyvažovací plošku a pohybem doprava a doleva. Obě osoby nastoupily do letounu.
- 06:47:20 Zavření dveří letounu.
- 06:50:50 Neúspěšný pokus o spuštění pravého motoru.
- 06:51:20 Spuštění levého motoru.
- 06:51:41 Spuštění pravého motoru.
- 06:52:22 Zapnutí protisrážkového majáku.

1.1.3 Provedení letu

Záznam kamery na hangáru zabírající prostor před ním.

06:59:13 Začátek pojíždění.

07:00:30 Vstup na RWY06/24. Back Track pro vzlet z RWY06.

07:00:51 Letoun na RWY24 vyjel ze záběru kamerového systému.

07:05:06 Letoun v záběru kamerového systému při rozjezdu na RWY06, Obr. 1.



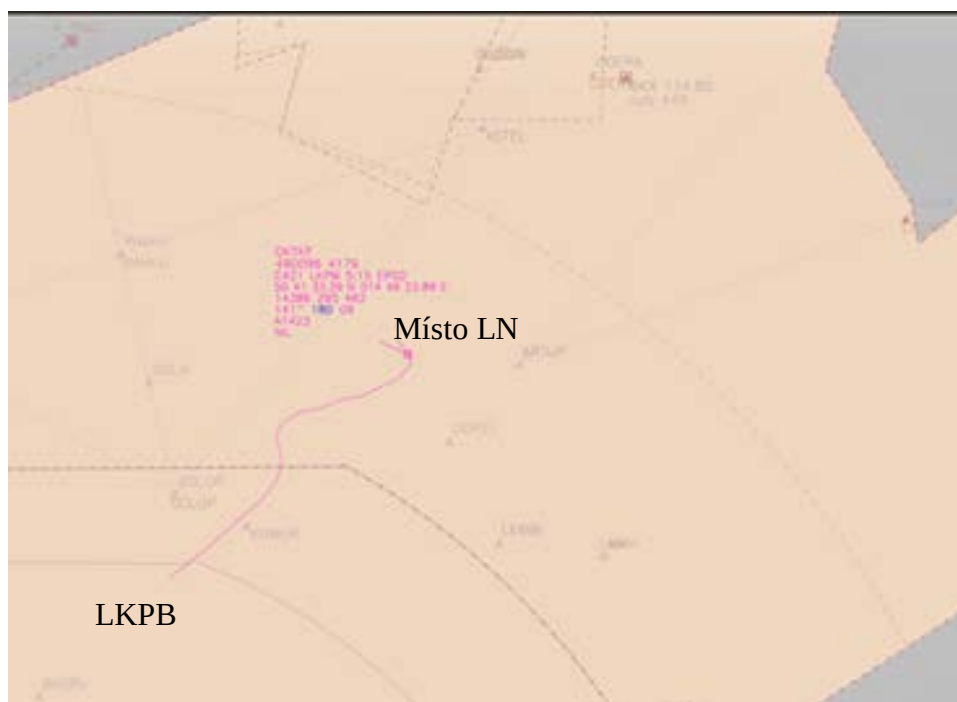
Obr. 1: Výhled kamery severním směrem

07:05:23 Odpoutání letounu.

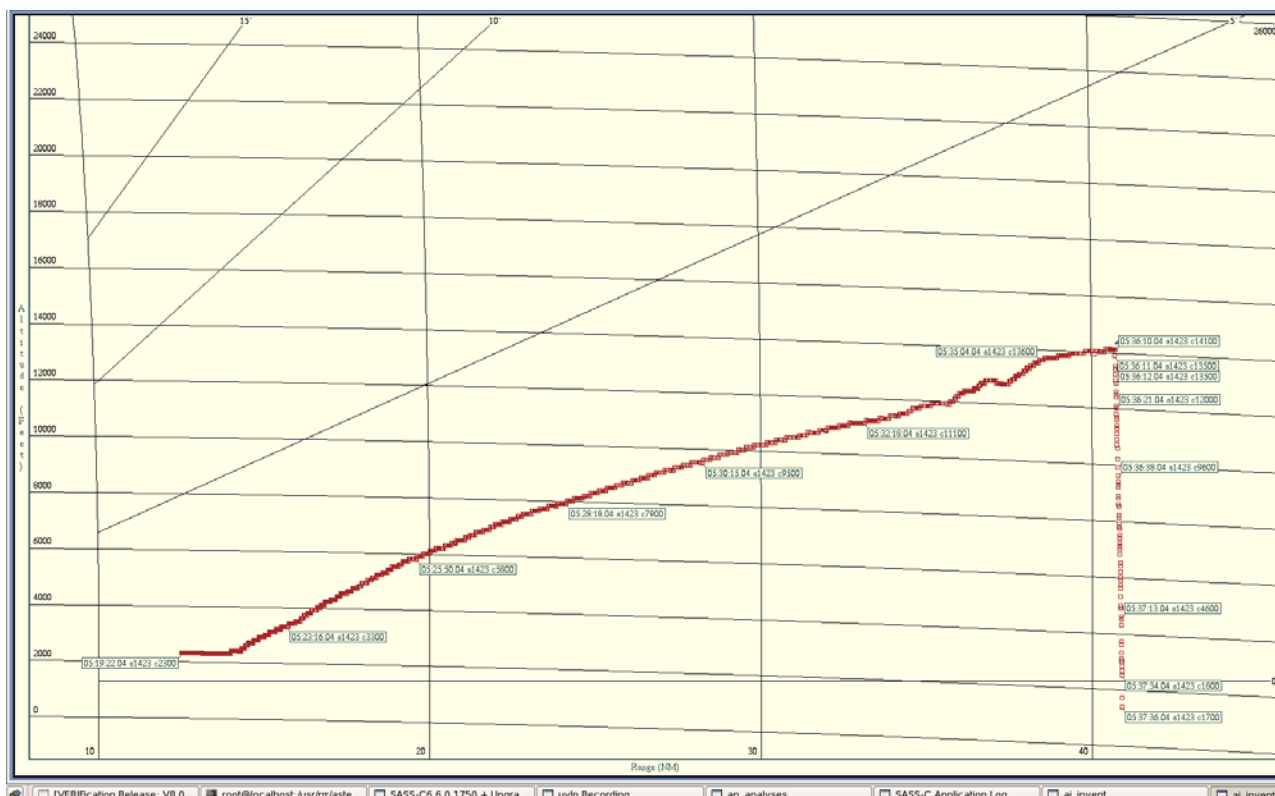
07:05:36 Poslední záznam kamerového systému se světlem protisrážkového majáku letounu ve stoupání.

07:07:23 Konec záznamu.

1.1.4 Radarový záznam ANS



Obr. 2: Radarový záznam tratě letu



Obr. 3: Výškový profil letu

1.1.5 Časový sled komunikace

V první části přepisu je uvedena komunikace pouze mezi ATS a OK-TKF. Ve druhé části přepisu je uveden časový sled veškeré komunikace letového provozu na frekvenci Praha Radar 127,825 MHz, dále pouze Radar. (Kurzivou je uveden orientační překlad. Červeně psanými číslicemi je označen kritický časový úsek.)

První část přepisu

Čas	Stanice	Obsah
04:57:57	PIC	Telefonicky ověřil u FIC plánovanou FL a žádost o SQUAWK.
05:06:33	OK-TKF	Praha Info OKTKF dobré ráno.
	Praha Info	Dobré ráno, vysílejte.
	OK-TKF	Je to po vzletu z Příbrami ve čtvrté minutě. Žádám o aktivaci letového plánu a pokračuji na KOMUR, zatím pod TMA a pak bych žádal další stoupání.
	Praha Info	Rozumím, regionální 1020 a ruzyňské 1023, pro IFR čekejte.
	OK-TKF	1023 a čekám na IFR, OKTKF.
05:09:09	Praha Info	OKTKF.
	OK-TKF	OKTKF.
	Praha Info	Tak právě jste narušil TMA, máte 4000 feet tam, kde je TMA tři a půl tisíce a poprosím sklesat pod TMA Praha, proletět nebo podletět TMA Praha, na sever CTR, které obletět a pak se přeladit na pražskou APP, frekvenci vám předám.
	OK-TKF	Klesám 3500 feet, už jsem dosáhl a skutečně musím obletět CTR?
	Praha Info	Takhle mi to bylo řečeno, pane, dvakrát. Obletět CTR pod TMA Praha a severně CTR Ruzyně se ozvat na frekvenci, kterou dostanete.

	OK-TKF	Rozumím, obletím tedy CTR zleva z východu, teda ze západu a pak se ozvu na frekvenci Praha, OKTKF.
05:10:04	Praha Info OK-TKF	OKTKF, tak budete severně CTR Ruzyně, tak 120,530. 120,530 OKTKF.
	Praha Info OK-TKF	Ale byl jsem upozorněn, že opravdu severně CTR, pane. Rozumím, severně CTR.
05:19:20	OK-TKF	Praha Radar OKTKF dotaz. Vodochody jsou aktivní nebo můžeme proletět?
	Praha Info OK-TKF	Vodochody nejsou aktivní, pane. Děkuji, takže zůstávám pod tři a půl tisíce a pokračuji přes Vodochody. Zůstávám na vaší frekvenci.
05:21:00	OK-TKF	Praha Information, OKTKF, nacházím se severně CTR, přecházím tedy 120,530. Je to tak správně?
	Praha Info OK-TKF	Ano, pane, na slyšenou. Taky na slyšenou, OKTKF.
05:21:20	OK-TKF	Praha Radar, OKTKF, dobré ráno. North bound from CTR Prague, 3500 feet and request climbing and ready for IFR. <i>(Severní hranice CTR Praha 3500 stop a žádám stoupání a připraven pro IFR.)</i>
	Radar	OKTKF, dobrý den, radar contact, climb to flight level 70 now. <i>(Radarový kontakt, stoupejte do letové hladiny 70 nyní.)</i>
	OK-TKF	Climbing 70 OKTKF. <i>(Stoupám 70.)</i>
05:23:05	Radar	OKTKF you IFR start now, time check 23 and continue now accordance flight plan route. <i>(Zahajte IFR nyní, kontrola času 23 a pokračujte nyní v souladu s tratí letového plánu.)</i>
	OK-TKF	IFR start, continue via flight plane route, OKTKF. <i>(Zahájil IFR, pokračuji po trati letového plánu.)</i>
05:24:29	Radar	OKTKF climb cruising level 100. <i>(Stoupejte do cestovní hladiny 100.)</i>
	OK-TKF	Climbing 100 OKTKF. <i>(Stoupám 100.)</i>
05:27:11	Radar	OKTKF climb cruising level 180, proceed direct to TOMTI. <i>(Stoupejte do cestovní hladiny 180, pokračujte přímo na TOMTI.)</i>
	OK-TKF	Direct TOMTI and climbing 180 OKTKF. <i>(Přímo TOMTI a stoupám 180 OKTKF.)</i>
05:30:33	Radar	OKTKF, contact Praha Radar 127,825, na slyšenou. <i>(Kontakt Praha Radar.)</i>
	OK-TKF	127,825, naslyš.
05:30:58	OK-TKF	Praha Radar, OKTKF, dobré ráno, climbing FL180. <i>(Stoupám 180.)</i>
	Radar	OKTKF, dobré ráno, radar contact. <i>(Radarový kontakt.)</i>
Druhá část přepisu		
05:35:55	Radar	
05:36:01		Austrien175M
05:36:06	Lufthansa	
05:36:16		Radar
05:36:17	CSA718	
05:36:27		Radar

05:36:27 Radar
05:36:38 CSA616
05:36:34 may day, may day, ...engine, two engines both out of control.
05:36:42 (may day, may day, ... motor, dva motory oba neovladatelné.)
Pozn.: Závěr předešlé korespondence mezi Radar a CSA616 a začátek nouzového volání OK-TKF se vzájemně rušili.

05:36:43 Radar Read back blocked. (Příjem blokován, rušen, opakujte zprávu.)

05:36:43 Radar
05:36:51 CSA616
05:36:51 Radar Second station calling. (Druhá volající stanice.)
05:36:59 Radar
05:37:14 ENTERAIR516
05:37:15 CSA6JK
05:37:28 Radar
05:37:31 RyanAir
05:37:43 Radar
05:37:47 Radar
05:37:58 Austrien175M
05:38:39 Radar
05:45:10 Opakované volání letounu OK-TKF až do uvedeného času.

1.1.6 Výpovědi svědků

Svědci, kteří pád letounu viděli, uvedli, že letadlo mělo: „těžký zvuk vysoké intenzity, hodně hučelo“, „kolísající zvuk motorů“, „pilot se snažil tůrovat motory, ale tyto vynechávaly“. Následně motory „ztichly, zhasly“. Letadlo pak „padalo volným pádem přední částí dolů jakoby spirálovitě“, „letělo ve vodorovné poloze a v této poloze se otáčelo proti směru hodinových ručiček“, „se začalo otáčet vodorovně kolem své osy a rychle klesalo“. „Letadlo padalo v celku“, „nešel z něj žádný kouř“, „nikdo z něj nevyskočil“.

1.1.7 Videozáznam

Na začátku videozáznamu je zachyceno strmé klesání letounu pod úhlem cca 45° v trvání cca 2 sec. Potom letoun přešel do levé vývrtky pod měnícím se úhlem v rozmezí cca 45–60°. Ve vývrtce provedl dvě otočky o cca 360°. Následně letoun zakryl lesní porost. Náraz letounu do země není na záznamu vidět. Je zachycen ohnivý záblesk a následný silný zdroj dýmu okamžitě po ztrátě letounu z vizuálního kontaktu v lesním porostu. Doba trvání celého videozáznamu je 5–6 sec.

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 do lesního porostu, země a následným požárem.

1.4 Ostatní škody

Letoun přerazil dvě borovice o průměru cca 10 cm. Požárem bylo zasaženo dalších pět borovic podobné velikosti lesního porostu.

V průběhu vyprošťování a převozu trosek letounu lesním nakladačem z místa letecké nehody došlo k poškození mladého borovicového porostu v délce cca 50 m.

1.5 Informace o pilotovi

Muž - věk:	46
Průkaz způsobilosti letové posádky:	Vydaný s kvalifikací SEP land, MEP land/IR platnou do 30.6.2018
Osvědčení zdravotní způsobilosti:	Platné
Všeobecný průkaz radiotelefonisty	
letecké pohyblivé služby:	Platný
English level ICAO:	Platná, Level 5
Následující nálety hodin uvedené v ZL:	První let 20.7.2009, poslední 19.9.2017
Nálet hodin celkem:	675:29, poslední záznam
Nálet jako PIC:	440:29
Nálet za IFR:	284:45
Přistání den/noc:	757/29
Létání na Cessna 421B, přeškolení:	28.1.2016, 4 lety, 1 hod 27 min
Nálet hodin na Cessna 421B	
Celkem:	47
Jako PIC hodin/letů:	45:33/34
Nálet IFR:	36:26
Nálet hodin za IMC:	Nebyl evidován
Poslední přezkoušení:	30. 6. 2017

Rok/Typ	TB10	SR22	C172	PA28	PA46	C414	C421	Savage
2009	63:00	0:40						
2010	30:12	62:49						
2011	16:30	42:06	4:38	9:53				
2012	8:27	25:43	20:00	7:29				
2013	6:21		18:20	2:56				
2014		65:20	11:08	4:31				
2015		53:40			14:42	17:02		
2016		42:55			11:00		20:19	
2017	0:38	33:46					26:41	24:21
Celkem	125:08	326:59	54:06	24:49	25:42	17:02	47:00	24:21

Tab.1: Tabulka v ZL pilota

Pozn.: Tab.1 je uvedena v ZL pilota při jeho zavedení plus dopočítané hodiny v roce 2017. Součet hodin v tabulce se liší od posledního údaje počtu hodin v ZL. Nálet hodin pilota, podle Tab. 1, byl na všech typech 645:07.

Pilot měl zkušenosti s létáním do zahraničí. Pilotem létané dvoumotorové typy letounů byly C414 a C421B. Na nich měl nalétáno 64:02 hod.

Pilot neměl zapsáno v ZL v části Potvrzení k létání typů s kvalifikací/oprávněním C421B.

Pilot měl zapsáno v ZL v části zapisovaných letů zapsané v kolonce Poznámky a potvrzení „Přeškolení C421B“ s podpisem a razítkem instruktora.

Pilot neměl zapsáno v ZL v části Záznamy přeškolení na C421B.

1.6 Informace o letounu



Obr. 4: Letoun Cessna 421B, ilustrační foto

1.6.1 Obecné charakteristiky letounu Cessna 421B, technická data/výkony

Letoun je šesti a vícemístný v závislosti na variantě. Celokovový dolnoplošník s tříkolým zasouvacím podvozkem a přetlakovanou kabinou. Je poháněn dvěma motory. Kabina je přístupná jedněmi dveřmi z levé strany.

Posádka:	Jeden nebo dva (spřažené prvky řízení jsou před oběma předními sedadly)
Délka:	36 ft 9 $\frac{5}{8}$ in (11.09 m)
Rozpětí:	41 ft 1 $\frac{1}{2}$ in (12.53 m)
Výška:	11 ft 5 $\frac{3}{8}$ in (3.49 m)
Plocha křídla:	215 ft ² (19.97 m ²)
Prázdná hmotnost:	4.501 lb (2.041 kg)
MTOW:	7.450 lb (3.379 kg)
Motory:	Šestiválcové, vzduchem chlazené Continental GTSIO-520 s horizontálním uspořádáním válců, se vstřikováním paliva. Jsou opatřeny turbodmychadlem. Mají výkon 375 hp (280 kW) každý.
V _{MAX} :	256 knots (475 km.hod ⁻¹ , 295 mph) ve 20.000 ft (6.100 m)
V _{CESTOVNÍ} :	240 knots (444 km.hod ⁻¹ , 276 mph) ve 25.000 ft (7.600 m)
V _{STOUPÁNÍ} :	115 – 140 knots (213 – 259 km.hod ⁻¹)
Dolet:	1.487 nm (2.755 km, 1.712 miles)
Dostup:	30.200 ft (9.205 m)
V _{vertical} :	1.940 ft.min ⁻¹ (9.9 m.s ⁻¹)

1.6.2 Letoun Cessna 421B, pozn. značka OK-TKF, byl vybaven sedmi sedadly.

Zápis do let. rejstříku ÚCL:25. 10. 2000

Datum výroby: 1975

Výrobní číslo: 0931

Nalétané hodiny/přistání: 6340/6744 k 5. 4. 2017

Nalétané hodiny/přistání: 6381:21/6797 k 26. 9. 2017

OKLZ: Platné pro dobu 5. 4. 2017 – 24. 10. 2017 s omezením:

- LH motor v režimu PRIVAT – pouze VFR provoz z důvodu prošlé kalendářní lhůty, která je stanovena výrobcem dokumentem Engine Model Time Between Overhaul revize 2013/07/17 na 12 let
- nefunkční DME - pouze provoz VFR
- tlaková lahev Scott p/n 81365-10, prošlá expirace, pouze pro lety bez použití kyslíku

1.6.3 Pohonná jednotka LH

Údaje z Log Book No. 1/CZ, zavedené vystavující organizací v ČR s prvním zápisem roční prohlídky 22. 11. 2012

Motor – typ: GTSIO – 520 H (1)

Výrobní číslo: 817617 – R

Rok výroby: Nedohledán

Počet hodin: 843:30, první údaj v LH Engine Log Book

Datum poslední GO: 29. 10. 2001, v době LN 16 let v provozu

Lhůta stanovená výrobcem: Prošlá kalendářní lhůta, která je stanovena výrobcem v dokumentu Engine Model Time Between Overhaul

Hodin od výroby/při vydání knihy: Neznámý/843:30

Počet hodin od GO: 893:05

Vrtule –typ: Mc Cauley, 3AF37C516/90LFB-0

Výrobní číslo: 030543

Rok výroby: Nedohledán

Hodin v provozu/při vydání knihy: Neznámý/292:25

Datum GO: 3. 2. 2004, z LH Propeller Log Book

Datum poslední GO: 15. 9. 2011, údaj z WO servisní organizace, dokument není uveden v LH Propeller LOG BOOK

Počet hodin od poslední GO: 191:55 k 5. 4. 2017, (datum roční prohlídky)

1.6.4 Pohonná jednotka RH

Údaje z Log Book No. 1/CZ, zavedené vystavující organizací v ČR s prvním zápisem roční prohlídky 22.11. 2012

První doklad v RH Engine LOG BOOK je o zástavbě motoru po GO 11 .8. 2009

Motor – typ: GTSIO – 520 H (2B)

Výrobní číslo: 817543 - R

Rok výroby: Nedohledán

Datum poslední GO: 11. 8. 2009

Hodin v provozu/při vydání knihy: Neznámý/0

Počet hodin od GO: 192:45 k 5. 4. 2017

Vrtule –typ: Mc Cauley, 3AF34C92-PR

Výrobní číslo: 814683

Rok výroby: Nedohledán

Datum poslední GO: 25.10. 2015

Počet hodin od poslední GO: 42:14 k 5.4. 2017, (datum roční prohlídky)

1.6.5 Letová příručka

Komise neměla k dispozici konkrétní letovou příručku na letoun Cessna 421B, s/n 421B0931, reg. značky OK-TKF. Pro vyšetřování byla použita obecná příručka pro model Cessna 421B pro výrobní číslo letounu 421B0801 až 421B1100. Tato příručka byla vydána 15. srpna 1974, revidovaná Revize 3 z 15. srpna 1996 a schválená FAA D6008-3-13. Dále byla příručka revidovaná v sekci Emergency procedures 16. listopadu 2001 FAA DF1635-13. Supplement D1625-1-13-CPS-2000-10/93 vydaný 20. prosince 1988 a revidovaný Revize č.1 z 10. 2. 1989 pro všechny C421 od výrobního čísla 421-0001 až 421C1807 ukládá před zabezpečením nepracujícího motoru provést kontrolu FUEL FLOW a v případě že je nedostatečné tak přepnout AUX čerpadla na HIGH. Z Emergency procedures Supplement D1635-13 plyne, že jednomotorový let sám o sobě je problematický. Všechny předepsané úkony příručky v kapitole Emergency předpokládají let se zaprporovanou vrtulí.

1.6.6 Další informace o předmětném letounu

Proti tvoření námrazy byly motory v injektorech vybaveny automatickým přepnutím obtoku teplého vzduchu do sání motorů.

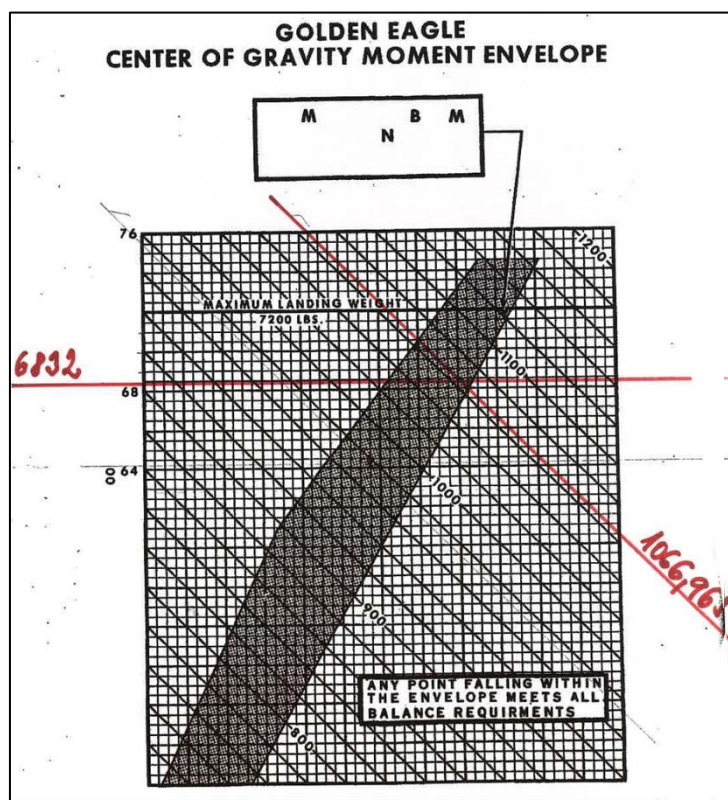
Kritická pohonná jednotka při jejím vysazení byla levá.

Vrtule nebyly vybaveny systémem automatického praporování. Pro manuální zaprporování se vrtule musely/musela protáčet otáčkami, které nebyly v letové příručce specifikovány.

Podle informací od pilotů i z veřejně publikovaných materiálů se systémy a jejich ovládání u jednotlivých letounů řady Cessna 421B lišily.

1.6.7 Výpočet váhy a vyvážení

Celková váha letounu 6832 lbs byla v době vzletu pod MTOW. (MTOW 7200 lbs). Vyvážení, skutečný moment 1066,955. Při zanesení do diagramu vychází centráž blízko zadní centráži. Centráž byla v normě, vyhovovala.



Obr. 5: Diagram vyvážení

1.6.8 Service Information Letter SIL98-9C

Dopis byl vydán výrobcem motorů a schválený technickou sekci FAA 17. 7. 2013. V uvedeném dopise je stanoven počet hodin TBO 1600, počet let TBO 12.

1.6.9 Dodatečné požadavky pro údržbu transferovaných letadel CAA-ST-092-5/07

Dne 22. 5. 2017 byly ÚCL vydané Dodatečné požadavky na provádění údržby a na tvorbu programů údržby letadel, jejichž typové osvědčení bylo podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008 převedeno pod pravomoc EASA (transferovaná letadla).

Z tohoto dokumentu:

a) Uvolnění letadla do provozu je nepřípustné, pokud doba provozu motoru nebo vrtule (pokud je instalována) od vyrobení nebo od poslední generální opravy překročila dobu mezi dvěma generálními opravami, a to i v případě, pokud je výrobcem uvedena jako doporučená. Jestliže letadlo není provozováno za úplatu, pak se ustanovení o doporučené době po generální opravě na ně nevztahuje, když to není v rozporu s jeho schváleným programem údržby a pokud letadlo není provozováno v kategorii IFR.

1.6.10 Program údržby (Schválil ÚCL dne 20. 10. 2015.)

V programu údržby jsou uvedeny manuály pro provádění prohlídky.

V bodě 4:

Drak: D817-15-13 Cessna Maintenance Manual
Motor: GTSIO-520 series Engine Overhaul Manual (X30045)
Vrtule: McCauley maintenance manual CMM500-1

V bodě 6:

Na letadle budou prováděny tyto dodatečné servisní instrukce pro zachování letové způsobilosti.

Závazné instrukce vydané výrobcem letadla, motoru, vrtule nebo jiných letadlových celků.

V bodě 7:

Intervaly údržby prováděné dle servisních manuálů a jiných dokumentů, uvedených níže, je-li údržba prováděna:

Roční a po náletu 50, 100, 200 hodin.

Pro provádění prohlídek dle MM stanovují:

Operating usage – TYPICAL usage environment.

Operating Enviroment-MILD/MODERATE Corrosio Environment.

V bodě 8:

Na letadle bude prováděna výměna a údržba letadlových celků:

Podle pevných lhůt stanovených v dokumentaci výrobce.

Podle doporučených lhůt stanovených v dokumentaci výrobce. *(V případě druhu provozu v kategorii IFR je dodržování doporučených lhůt závazné.)*

V bodě 9:

Na letadle budou prováděny tyto speciální prohlídky:

Prohlídka systému statického tlaku každého výškoměru a každého automatického vysílače výšky každých 24 měsíců.

Prohlídka palubního odpovídače SSR každých 24 měsíců.

Kontrola funkce a citlivosti radiokomunikačních a radionavigačních systémů (pro letadla IFR) každých 12 měsíců.

Kompenzace kompasu každých 12 měsíců.

Provozní přezkoušení VOR každých 30 dnů.

Vážení letounu každých 72 měsíců.

V bodě 11:

Prohlášení provozovatele/vlastníka:

Prohlašuji tímto, že uvedené letadlo bude udržováno v souladu s tímto navrženým programem údržby a v souladu s příslušnými předpisy pro provádění údržby.

Změny programu údržby mohou být provedeny pouze v souladu s platnými předpisy. Odchytky od tohoto Programu údržby, vysvětlivky a schválení, změny ve způsobu použití nebo způsob provozování letadel vyžadují změnu Programu údržby a musí být schváleny ÚCL, pokud ÚCL nerozhodne jinak.

1.6.11 Shrnutí údržby (Maintenance Summary)

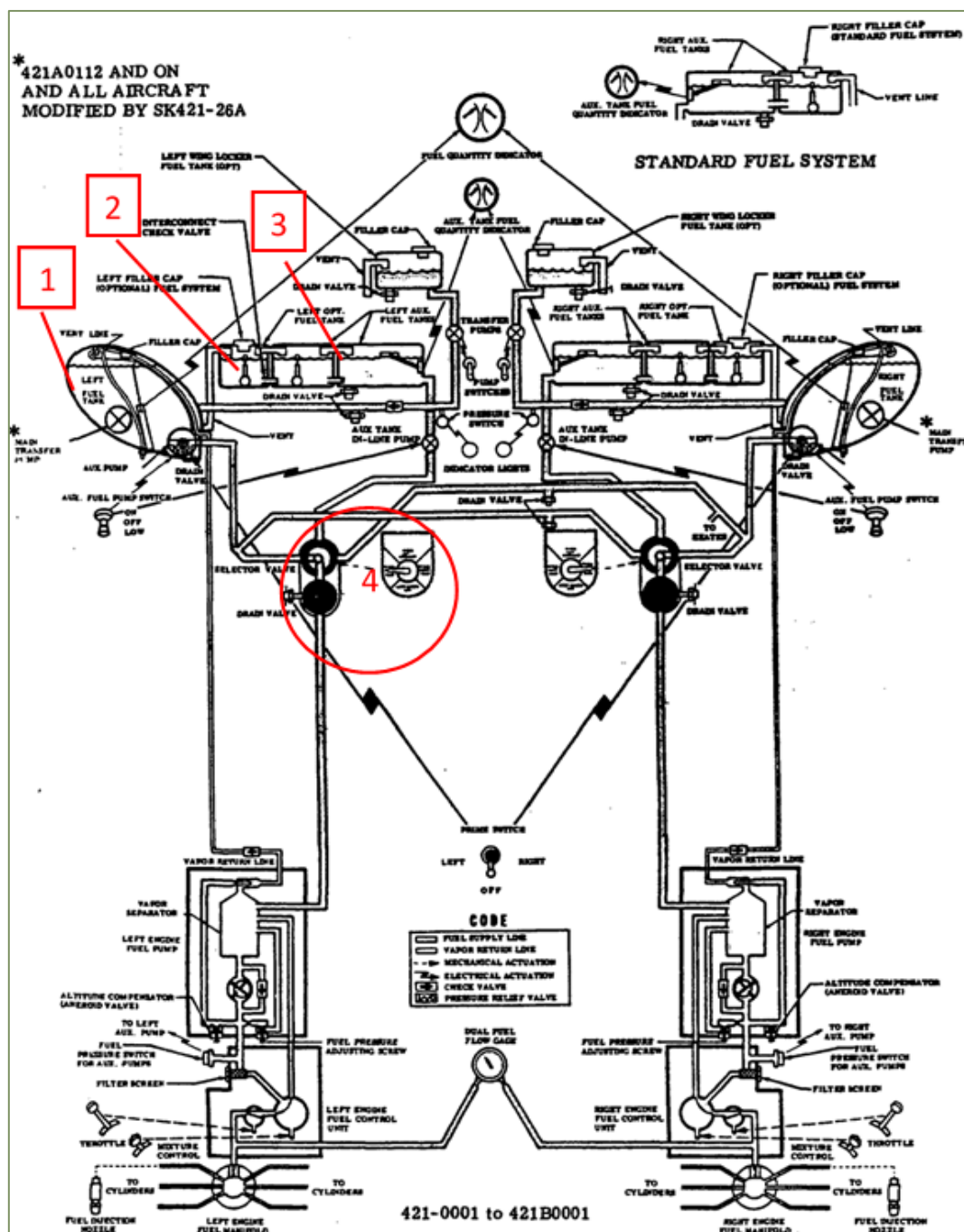
Díl	Práce	Limit hod	Limit let	Provedeno datum	Další termín datum
Levý motor	GO	1600	12	29.10.2001	10/2013
Pravý motor	GO	1600	12	11.8.2009	08/2021
Levá vrtule	GO	2000	6	15.9.2011	09/2017
Regulátor	GO	1800	5	5.4.2017	04/2022
Pravá vrtule	GO	1200	5	25.10.2015	10/2020
Regulátor	GO	1800	5	25.10.2015	10/2020

Tab. 2: Výpis limitů z dokumentu oprávněné údržbové organizace

V dodaných Log Book obou motorů a vrtulí, ve kterých je první zápis 22. 11. 2012, a poslední zápis 5. 4. 2017, nejsou uvedeny zápisy o provedení ročních servisních prohlídek v letech 2013, 2014 a 2016.

S ohledem na nízký nálet letounu nebyly hodinové limity překročeny. Z tohoto důvodu nejsou v tabulce uvedeny.

1.6.12 Palivová soustava letounu



Obr. 6: Schéma palivové soustavy

- Legenda: Pozice 1: Fuel Tank, umístěný na konci křídla.
 Pozice 2: Optional Fuel Tank, umístěný ve vnější polovině křídla.
 Pozice 3: Auxiliary Fuel Tank, umístěný ve střední části poloviny křídla.
 Pozice 4: Selector Valve, umístěný na podlaze mezi pilotními sedačkami.

Levá a pravá polovina palivové soustavy byla identická, s možností propojení dodávky paliva do pravého motoru z nádrží levé poloviny palivové soustavy a naopak.

Uvedený letoun měl nad levým motorem namontovanou ještě sedmou nádrž o obsahu 18,5 galonu.

Kapacita palivových nádrží byla 188,5 Galonu (cca 716 l). Na prováděný let měl letoun před vzletem plné nádrže pohonných hmot.

Požadavek na palivo kritického letu

Na plánovaný let z LKPM do EPGD a využití záložního letiště Bydgoszcz/ EPBY, je vypočítaný čas 1 hod 42 minut do destinace, plus 5 % tj. 5 minut contingency. Doba letu na záložní letiště 25 minut. Vyčkávání 45 minut. Celkový součet je 177 minut při průměrné spotřebě 190 litrů na hodinu (ze zkušeností). Na provedení letu podle pravidel IFR byl požadavek 560 litrů. Natankováno bylo 716 litrů LPH. Pro zamýšlený let podle podaného letového plánu množství paliva vyhovovalo.

Při standardním letu by měly být palivové kohouty prvních 90 minut přepnuty na Fuel Tank a čerpadla na LOW.

1.6.13 Doložitelná historie letounu

1.6.13.1 Zahraniční vlastník

V dokumentaci byly vedeny záznamy od 19.12.1975, od uvedení letounu do provozu, o pravidelné údržbě, kontrole systémů a zástavbě navigačního vybavení. Dokumentace byla vedena do předání tuzemskému majiteli.

1.6.13.2 Přehled vlastníků OK-TKF v ČR

První vlastník:	25. 10. 2000, zápis do leteckého rejstříku ÚCL
Druhý vlastník:	15. 6. 2004 - 13. 3. 2007
Třetí vlastník:	13. 3. 2007 - 27. 12. 2012
Čtvrtý vlastník:	27. 12. 2012 - i v den LN

1.6.13.3 Přehled provozovatelů OK-TKF v ČR

První provozovatel:	25. 10. 2000 - 16. 12. 2002
Druhý provozovatel:	16. 12. 2002 - 15. 6. 2004
Třetí provozovatel:	15. 6. 2004 - 13. 3. 2007
Čtvrtý provozovatel:	13. 3. 2007 - 30. 4. 2010
Pátý provozovatel:	30. 4. 2010 - 6. 2. 2012
Šestý provozovatel:	6. 2. 2012 - 24. 5. 2012
Sedmý provozovatel:	24. 5. 2012 - 27. 12. 2012
Osmý provozovatel:	27. 12. 2012 - i v den LN

1.6.13.4 Letecká nehoda na LKMT

Pilot, účastník této nehody, ve své výpovědi uvedl, že s předmětným letounem na LKMT dne 3. 3. 2004, zachytil v levotočivé zatáčce levým kolem hlavního podvozku o sněhový jazyk. Došlo ke zbrzdění levého kola. Letoun vjel do hlubšího sněhu. Po vypnutí motorů pilot při vizuální prohlídce zjistil ohnutí listu vrtule na levém motoru.

V autorizovaném servisu byly provedeny práce na vrtuli i práce po násilném zastavení motoru. Tyto práce byly vyčísleny na 40457,32 €.



Obr. 7: Poškozená vrtule

V Log Book, v uvedeném v paragrafu 1.6.3 nebyl proveden záznam o provedení práce nebo kontrole na motoru, resp. vrtule po této události.

1.7 Meteorologická situace

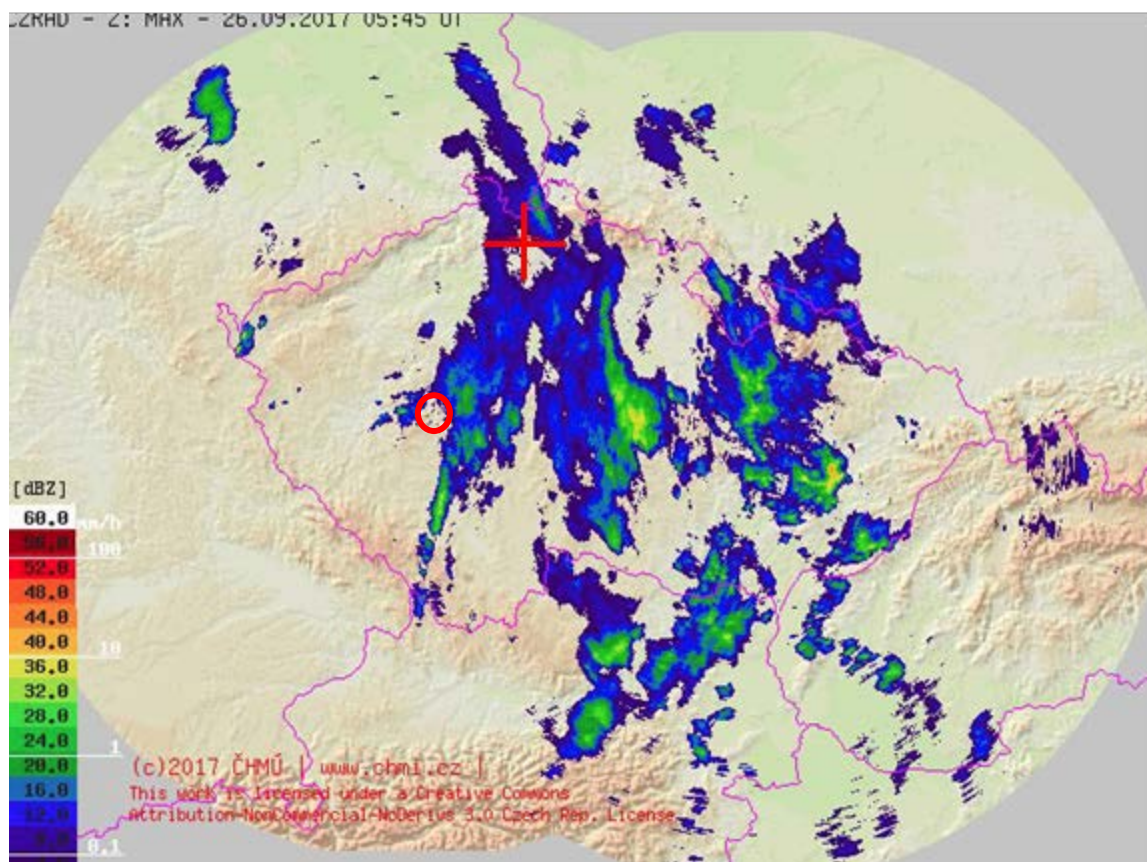
1.7.1 Rozbor meteorologické situace ČHMÚ, 05:45 UTC

Jihozápadní okraj tlakové výše se středem nad Finskem. Ve vyšších hladinách atmosféry vliv výškové tlakové níže nad Německem.

Místo: cca 5 km od vrchu Ralsko a 3 km od Stráže pod Ralskem
Přízemní vítr: 090-150°/4-8 KT
Výškový vítr a T: 2000 FT MSL +11C 1200/12 KT, 5000 FT MSL +08C 1300/12 KT, 10000 FT MSL M03C 1500/20 KT
Dohlednost: Nad 10 KM
Stav počasí: Skoro zataženo - zataženo, beze srážek
Oblačnost: BKN/OVC LYR (Ac) 8-9000 FT AGL, TOP 13000 FT AGL
H nulové izotermy: 7500 FT AMSL
Turbulence: NIL
Námraza: Slabá až mírná ve vrstevnaté oblačnosti středního patra FL080-130
Tlak QNH: 1022-1024 HPA, setrvalý stav

Závěr: Vliv výškové tlakové níže se projevil výskytem BKN/OVC střední vrstevnaté oblačnosti druhu Ac. Vrstva mezi 8000 a 13000 FT AMSL byla velmi vlhká a s vysokou pravděpodobností se v ní vyskytovala slabá až mírná námraza.

1.7.2 Radarový snímek ČHMÚ



Obr. 8: Radarový snímek ze dne 26. 9. 2017 05:45 UTC. Červeným kroužkem je označeno LKPM, křížkem poloha Stráže pod Ralskem.

1.7.3 Výpis ze zpráv letecké meteorologické stanice Liberec

Čas UTC	Vítr (kt)	QBA (km)	Pokrytí	oblačnost	Výška (ft)	T	T _{RB}
0500	160°/4	28	8		9000	11,1	8,9
0600	150°/4	25	7	AC	9000	12,1	8,5

1.7.4 METAR LKPR

260300Z 08005KT CAVOK 11/10 Q1023 NOSIG

260330Z 08006KT 8000 FEW004 11/10 Q1023 NOSIG

260400Z 08008KT SCT003 10/10 Q1023 TEMPO 5000 BR BKN003

260430Z 09007KT 6000 FEW003 10/10 Q1023 NOSIG

260500Z 09008KT 5000 BR FEW003 11/10 Q1023 NOSIG

260530Z 09009KT 5000 BR NSC 11/10 Q1023 NOSIG

260600Z 09007KT 6000 NSC 11/10 Q1023 NOSIG

260630Z 10007KT 9000 NSC 12/10 Q1024 NOSIG

260700Z 10008KT 9000 NSC 12/10 Q1024 NOSIG

1.7.5 TAF LKPR

260500Z 2606/2612 09008KT 7000 SCT023 TEMPO 2606/2608 4000BR BKN006 BECMG 2608/2610 11008KT 9999 SCT030

1.7.6 METAR LKKB

260300Z 06006KT 7000 NSC 11/11 Q1023

260400Z 05005KT 5000 BR SCT004 BKN028 11/11 Q1023 260500Z 05007KT

260500Z 06007KT 5000 BR SCT033 BKN060 11/11 Q1024 NOSIG

260600Z 07007KT 5000 BR BKN033 OVC060 11/11 Q1024 NOSIG

1.7.7 TAF LKKB

260500Z 2606/2706 09006KT 4000 BR SCT004 BKN025 BECMG 2607/2609 10010KT 9999 SCT025 BKN035

1.7.8 Počasí uvedené svědky

„Bylo zataženo foukal slabý vítr.“

1.7.9 Počasí zaznamenané na videu

Odborným posouzením závěrečné fáze letu zachycené na videozáznamu byl stav počasí odhadnut na skoro zataženo střední a vyšší oblačností se spodní základnou vyšší než cca 500 m AGL s dohledností vyšší než 5 km.

1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

NIL

1.9 Spojovací služba

Spojení bylo vedeno frekvencích Praha Info a Praha Radar. Provoz na stanovišti Praha Radar byl v době průběhu LN hodnocen se střední zátěží.

1.10 Informace o letišti

Letiště Příbram je veřejné vnitrostátní letiště. Provoz VFR den, výsadková činnost. ARP: 49° 43' 12" N, 14° 06' 01" E, 6 km NE Příbram, ELEV: 1529 ft / 466 m. Provozní doba 1 APR - 31 OCT, SAT, SUN, HOL 0800-1600, jinak na vyžádání.

Letiště nemělo vliv na vznik letecké nehody.

Letiště Gdaňsk/EPGD a Bydgoszcz/EPBY vyhovovaly pro zamýšlený let. Neměly vliv na vznik letecké nehody.

1.11 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky

Letoun nebyl vybaven zapisovačem letových údajů.

1.12 Popis místa nehody a trosek

Letoun dopadl na NE svah v kopcovitém, zalesněném a obtížně přístupném terénu. Místo dopadu, se souřadnicemi N50°41', E014°46' a nadmořskou výškou 339 m, bylo v pásu hustého mladého borovicového lesa vedoucího od NW k SE, širokém cca 50 m, s výškou stromů 3 - 5 m. Pás tohoto mladého lesa obklopoval lesní borovicový porost s výškou stromů 10 - 12 m.

Dopad letounu byl pod úhlem cca 45° kurzem cca 300°. Letoun byl zničen nárazem do lesního porostu, do země a následným požárem. Křídlo s motory, přední část trupu, odlomená zadní část trupu s ocasionálními plochami ležely v prostoru nepřesahujícím geometrické rozměry letounu o více než 2 m. Menší části trosek letounu a jeho vybavy byly rozptýleny do 5 m od místa dopadu. Jejich výraznějšímu rozptýlení zabránil hustý lesní porost.

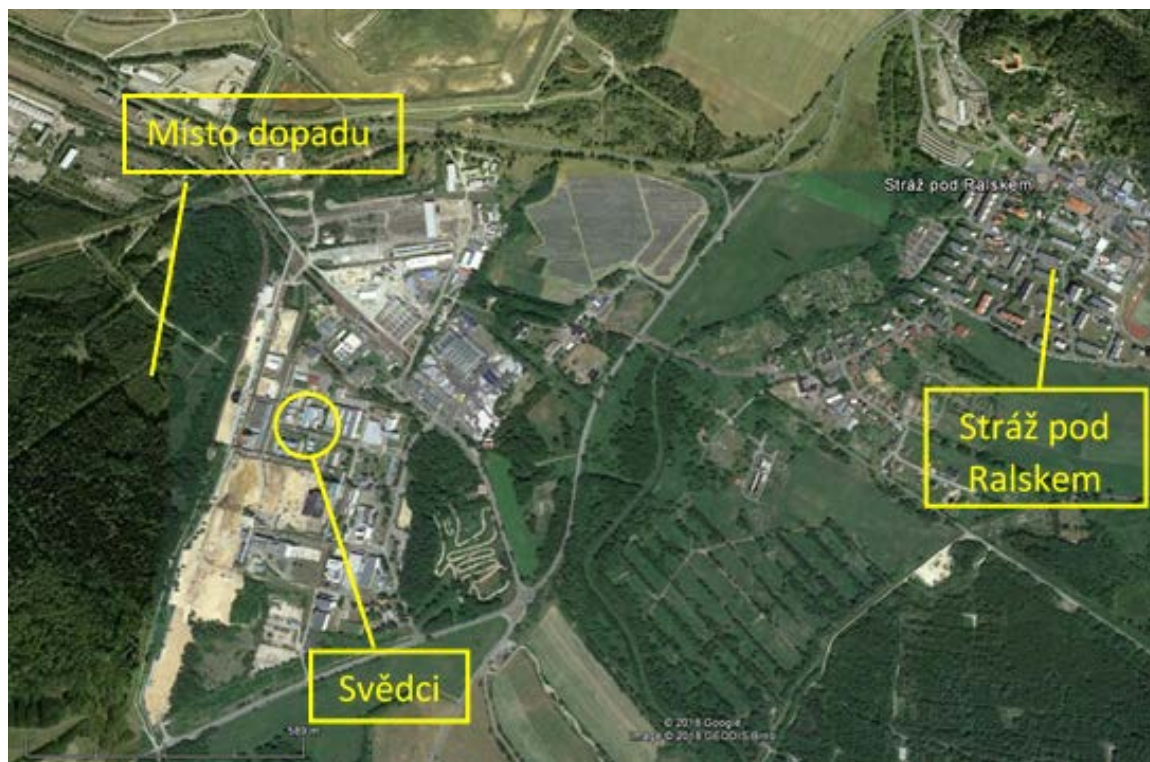
Pravá polovina křídla byla u kořene zlomena. Klapky byly v zasunuté poloze. Poškození kovových kuželů chránících náboje vrtulí odpovídalo nárazu pod výše uvedeným úhlem dopadu. Nastavení úhlu obou vrtulí odpovídalo letovému režimu. Pravá vrtule byla zabodnuta jedním listem v téměř svislé poloze do měkké lesní půdy. Zbylé dva listy nebyly ohnuty ani význačně poškozeny. Levá vrtule byla dvěma listy zabodnuta do půdy stejného charakteru. Třetí list vrtule, v téměř svislé poloze, nebyl ohnut ani význačně poškozen.

Spodní přední část trupu spolu s centroplánem a prostorem kabiny byly silně poškozeny nárazem zepředu zespodu a následným požárem. Kabinu letounu při pádu prorazily zespodu dva kmeny borovic o síle cca 10 cm. Působení požáru bylo devastující zejména v přední části kabiny a v prostoru centroplánu. Vrchní část kabiny v době ohledání na místě LN neexistovala. Vybavení vnitřního prostoru z hořlavých materiálů shořelo. Roztavené a spečené byly části vyrobené z lehkých kovů. Zachovaly se konstrukce sedaček vyrobených z odolnějšího materiálu. Vzhledem k mechanickému a tepelnému poškození trosek nebylo možné posoudit funkčnost řídicích prvků a polohu prvků ovládání letounových a motorových systémů. Zadní část trupu byla odlomena spolu s ocasionálními plochami v místě styku náběžné hrany svislé ocasionální plochy s trupem. Řídicí plochy byly upevněny a zajištěny. Vzájemná vzdálenost obou částí trupu mezi sebou, do 50 cm, byla způsobena sklopenou polohou zadní části trosek směrem dozadu. Sklon náběžné hrany vodorovné ocasionální plochy od horizontální roviny byl cca + 60°. Podélná osa trosek zadní části trupu navazovala na osu trosek přední části trupu. Kromě odlomených ocasionálních ploch byl celý letoun zasažen požárem.

V zadní části kabiny byl nalezen ohořelý Log Book a zápisník letů pilota.

V zadní odlomené části trupu byl nalezen polohový maják nehody ELT, připojený k elektrické palubní síti, se zapojenou anténou. Vypínač byl v poloze „ON“. Maják nevysílal.

Po ohledání a zadokumentování místa nehody a trosek letounu příslušníky PČR a komise ÚZPLN, byly trosky dopraveny do depozitního prostoru ÚZPLN.



Obr. 9: Orientační letecká mapa prostoru letecké nehody



Obr. 10: Okolí letecké nehody



Obr. 11: Místo letecké nehody

1.13 Závěry soudně – lékařské expertízy

Bezprostřední příčinou smrti pilota i cestujícího bylo polytrauma, tedy mnohočetná poranění více orgánových systémů, které vedlo k okamžité smrti obou osob na palubě. Během požáru trosk letounu již nežili, nedýchali.

Ze soudně lékařského a leteckého – lékařského hlediska lze uvést, že na postavu pilota i cestujícího působilo tupé násilí o velké intenzitě, s vektorem působících sil převážně zepředu a zespodu. Vznik zranění lze dobře vysvětlit mechanismem letecké nehody – nárazem klesajícího letounu do zalesněné krajiny, do země. Poranění vznikla u obou osob nárazem do země a stlačením těl v bortící se přední části letounu.

Těla zemřelých byla výrazně termicky změněna účinkem požáru. Z toho důvodu se lze obtížněji vyjádřit k umístění horních a dolních končetin osob vzhledem k prvkům řízení. Z rozložení poranění na těle a horních končetinách lze soudit, že pilot měl pravděpodobně levou horní končetinu před tělem, mohla být dobře na řídicím prvku letounu (U volant). Pravá horní končetina byla natažená, nejspíše ve středovém prostoru mezi levým a pravým pilotním místem. Dolní končetiny byly v okamžiku nárazu do země pod palubní deskou, velmi pravděpodobně v prostorů pedálů nožního řízení.

U cestujícího nebyly zjištěny úrazové změny, které by zavdávaly podezření na to, že v okamžiku nárazu do země měl horní nebo dolní končetiny v aktivní poloze na prvcích řízení.

Při vyšetření obou těl a celotělovém CT nebyly zjištěny úrazové změny, které by nebylo možné vysvětlit mechanismem předmětné nehody, jako je např. zásah střelou nebo výbuch na palubě apod.

Při pitvě pilota nebyly zjištěny chorobné změny, které by se mohly podílet na vzniku havarijní situace, nebo by je bylo možné klást do příčinné souvislosti s úmrtím jmenovaného.

Toxikologickým vyšetřením nebyl v krvi u obou osob zjištěn alkohol. Pilot ani cestující nebyly v průběhu letu pod vlivem ani jiných, pro let zakázaných látek (léků nebo drog). V dýchacích cestách u obou nebyly zjištěny zplodiny hoření.

U pilota bylo provedeno biochemické vyšetření somato – psychického stavu. Na základě analyzovaných biochemických parametrů, v kontextu ostatních nálezů a zjištění (ohledání místa LN, videozáznam z letu, výsledků pitvy, laboratorních analýz, údajů vyšetřovací komise) lze po statistickém vyhodnocení výsledků vyšetření interpretovat závěry tak, že:

U pilota došlo nejprve k psychicky podmíněnému zvýšenému výkonu (konstruktivní reakce), posléze k rozvoji stresu. Z empirických zkušeností lze konstatovat, že k odezvě organismu pilota došlo náhle, okolo 1 minuty před smrtí, s intenzivní duševní zátěží a významným svalovým napětím. Tato reakce byla posléze v době cca 20–30 sekund překryta negativní psychickou emocí (stresem). S jistotou lze uvést, že významná biochemická odezva organismu na okolní dění netrvala déle než minuty.

Závěr: Při komplexní soudně lékařské expertíze nebyly zjištěny úrazové změny, které by nebylo možno vysvětlit mechanismem letecké nehody, ani žádné skutečnosti, které by svědčily pro zdravotní příčinu vyšetřované nehody.

1.14 Požár

Po dopadu letounu na zem vznikl požár. Tento požár, v obtížně přístupném terénu, likvidovalo osm jednotek HZS, které rozvinuly cca 200 m dopravního vedení.

1.15 Pátrání a záchrana

Pátrání nebylo organizováno. Leteckou nehodu ohlásili na PČR svědkové. Na místě LN zasahoval vrtulník letecké záchranné služby, RZS a dva vrtulníky PČR.

1.16 Testy a výzkum

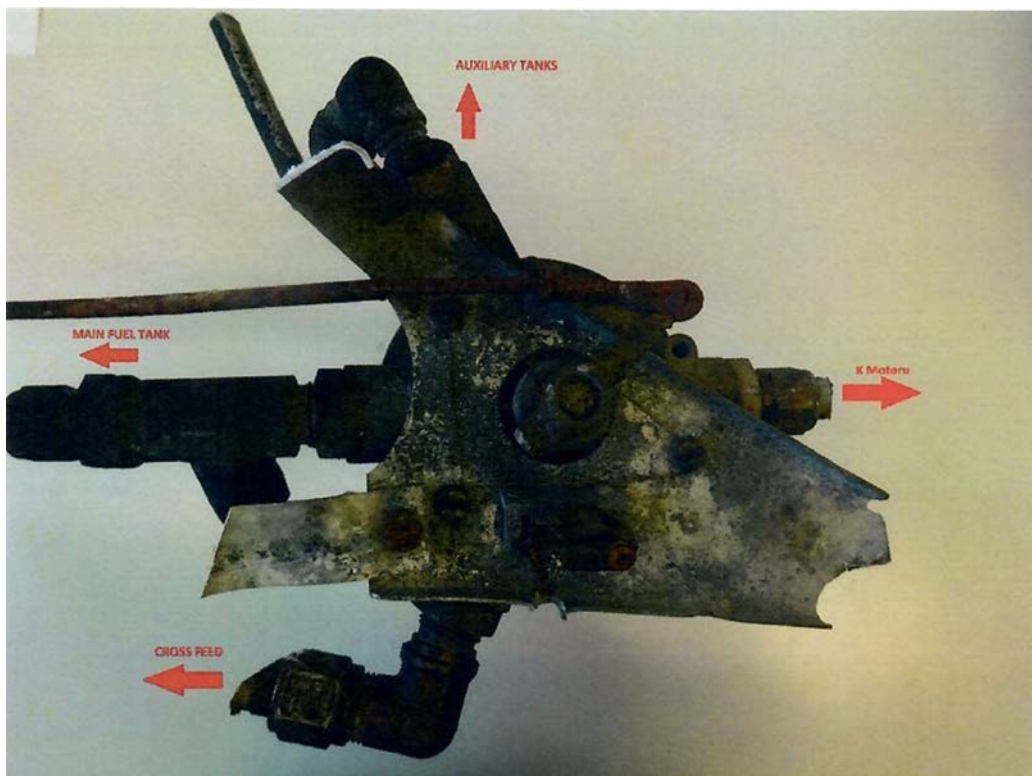
Posouzení stavu Fuel Selectoru bylo provedeno v DSA a.s., obou motorů v EAA Tech, s.r.o. a VTU Brno.

1.16.1 Zkouška Fuel Selector

Z důvodu nečitelné indikace pravého Fuel Selector byl pro zjištění nastavení dodávky paliva podroben zkoušce v oprávněné servisní organizaci.

Provedení zkoušky:

Podle Cessna 421B Maintenance Manual číslo D817 jsou Fuel selectory umístěny v křídlech letounu. viz. Příloha č.2 strana 2. Celkové ovládání selectoru je uvedeno příloze č.2, strana č.3. Pro zjištění polohy páky ovládání selectoru byly nejprve identifikovány vstupní a výstupní potrubí. Použitím stlačeného vzduchu byla provedena zkouška propustnosti, při které bylo zjištěno, že předložený Fuel Selector je přepnutý do polohy „Auxiliary Tanks“ viz. příloha č.3. Ostatní výstupní větve jsou nepropustné z toho lze usuzovat na přepnutou polohu selectoru. Zda došlo k přepnutí selectoru do polohy „Auxiliary Tanks“ vlivem nárazu na zem není možné stanovit, ale vzhledem ke konstrukci selectoru se toto jeví jako nepravděpodobné. Z toho důvodu lze konstatovat, že k přepnutí selectoru do polohy „Auxiliary Tanks“ došlo s největší pravděpodobností manipulací pilotem. Nicméně nelze vyloučit, že k přepnutí selectoru do polohy „Auxiliary Tanks“ došlo při neodborné demontáži selectoru z křídla letounu záchrannými složkami.



Obr. 12: Pravý Fuel Selector, výstupy

Pozn.: Členové komise byli přítomni při demontáži tohoto Fuel Selector z draku letounu. Při této činnosti nedošlo k úmyslné nebo neúmyslné změně polohy ovladače Fuel Selector. Celá Technická zpráva zpracovatele o posouzení Fuel Selector je jedna z příloh této Závěrečné zprávy.

1.16.2 Rozbor poruchy motoru (provedený oprávněnou servisní organizací)

V tomto paragrafu jsou obrázky číslovány v souladu se zprávou Rozbor poruchy motoru. Celý Rozbor poruchy motoru i s fotodokumentací je jedna z příloh této Závěrečné zprávy.

Cíle analýzy:

Cílem analýz bylo stanovit možnou únavovou poruchu ozubení jako potenciální příčinu poruchy. Pro analýzu bylo poskytnuto ozubení jak z pravého, tak i z levého motoru pro případné srovnání.

Požadavek na ověření byl prověřit:

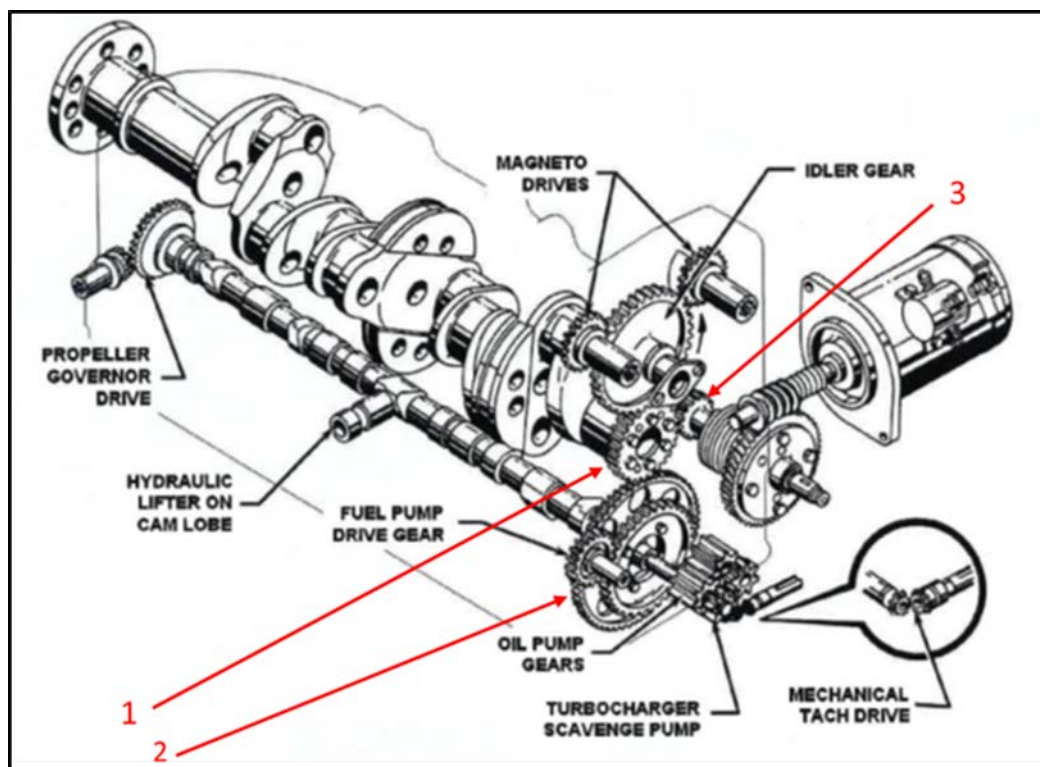
- 1) Shodu použitého materiálu (levý motor versus pravý motor) – chemické složení, všechny kola
- 2) Shodu tepelného zpracování – tvrdost všechny kola
- 3) Analýza lomu kola L1, L2, L3 + ověření pitingu, se zaměřením se na oblast L1A.

Popis stavu:

Pro rozbor bylo dodáno rozvodové soukolí levého motoru, SN 817617-R, WO: E34/2017 viz Obr. 3.2 Pro potřeby jednoznačné identifikace byla kola označena dle obrázku, a to jako:

- L1 – hnací kolo na klikovém hřídeli
- L2 – hnané kolo rozvodového hřídele
- L3 – pastorek od startéru

Obdobně pro pravý motor, SN 817543-R, WO E34/2017 (viz Obr 3.3) bylo užito značení R1 – hnací kolo na klikovém hřídeli, R2 – hnané kolo rozvodového hřídele, R3 – pastorek od startéru.



Obr. 3.1: Schema soukolí motoru

Dále pro potřeby popisu a potenciálních hypotéz poruchy byly označeny oblasti poruchy na hnacím kole L1 (viz Obr. 3.4, a Obr. 3.5). Jak je patrné na obrázcích hnací kolo L1 je poškozeno ve dvou lokalitách L12 a L13, úhlově odpovídajících pozicím kol v motoru. Z přiložené fotodokumentace (viz Obr. 3.5) je patrný otisk zubů hnaného kola L2 do ozubení hnacího kola L1. S ohledem na směr otáčení motoru jsou tyto otisky před lokací vylomených zubů.

Hnané kolo levého motoru má poškozené ozubení pouze v jedné lokalitě, viz Obr. 3.6.

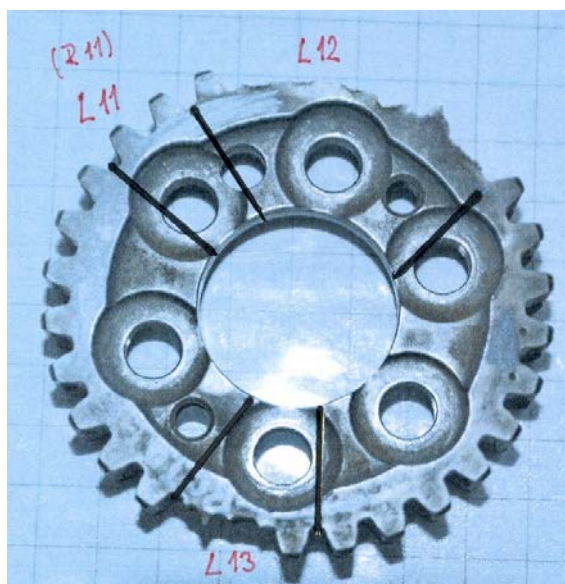
Ozubení pastorku kola L3 je kompletně poškozené.



Obr. 3.2: Ozubení levého motoru



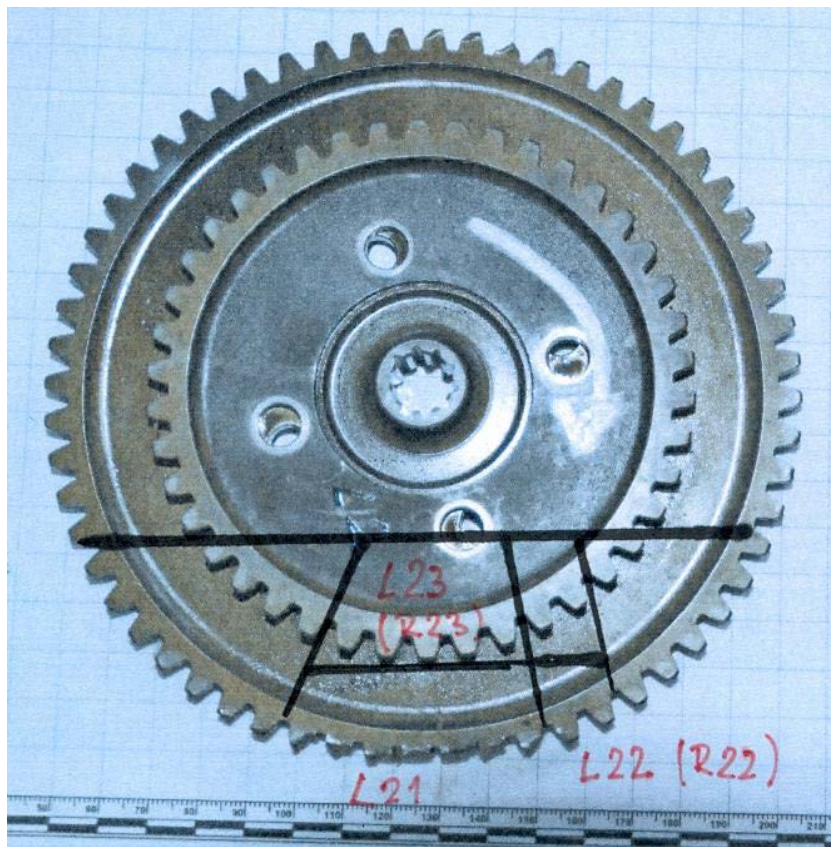
Obr. 3.3: Ozubení pravého motoru



Obr. 3.4: Hnací kolo levého motoru L1 s oblastmi poškození



Obr. 3.5: Detail poškození lokality L12



Obr. 3.6: Hnané kolo L2 s místem poškození

Hypotéza procesu poškození

Na základě stavu ozubených kol lze připustit únavové poškození zubů hnacího kola L2, ale to neodpovídá poškození před oblastí vylomených zubů a nelze jej považovat za primární důvod poruchy.

Diskusí, vyvolanou prohlídkou kol L1, L2, byly nalezeny stopy otisků i poškození na vrcholech zubů kola L1, opakující se na konkrétních zubech s postupným vymizením (viz Obr. 6.1).



Obr. 6.1: Poškození čel zubů kola L2

Dále pak výskyt drážky na hnacím kole L1 (viz Obr. 3.4) před místem vylomených zubů (s ohledem na rotaci) potvrzuje jiný mechanismus poruchy.

Z tohoto důvodu se předpokládá, že docházelo k pravidelnému „přibrždování“ vačkového hřídele v určité poloze, a v důsledku toho pak zuby hnacího kola L2 začaly narážet do nabíhajících protějšších zubů hnacího kola. Tento mechanismus trval dostatečně dlouhou dobu, aby vyvolal postupné poškození na hnacím kole L1 (drážka napříč několika zuby) a zamačkávání zubů na hnacím kole. Po určitém stupni opotřebení pak došlo k tak

výraznému opotřebení, že odlomily zuby na kole L1 a částečně zamačkaly a usmýkly zuby na kole L2 s okamžitým zastavením motoru.

Následné vylomení dvou zubů hnacího kola L1 a všech zubů pastorku L3 lze přisuzovat následné snaze pilota startovat motor, kdy pevné šnekové soukolí dokázalo přenést zatížení na pastorek, který se poškodil. Velké namáhání startovacího mechanismu potvrzuje i odlomení elektromotoru startéru směrem nahoru, tj. oddálením zubů šneku a kola.

Rozborem polohy poškození zubů na kole L2 byly identifikovány vačky na hřídeli a jim odpovídající válečky aktivních zvedátek. Jejich kontrola potvrdila, že dvě vačky a válečky nesou známky koroze a nedostatečného pootáčení ve vedení a třetí váleček byl plně zaseknut. Všechny tři válečky nesou znaky významného opotřebení na čelech způsobené zvýšeným tlakem vačky. Důvody koroze a zaseknutí, které mohou být částečně i důsledkem požáru a následného hašení nelze vyhodnotit.

Pro doplnění analýz upozorňujeme, že letoun 3. 3. 2004 na LKMT najel do sněhové závěje s následným poškozením levé vrtule (ohnutí listů) při náletu draku 5865 hod, levý motor od GO 561 hodin.

Výsledné konstatování

Levý motor letounu Cessna 421B, SN 421B-0931, poznávací značky OK-TKF se zastavil v důsledku postupného „přibrždování“ vačkového hřídele a následným opotřebením rozvodových kol, které vyústilo ve vzpříčení těchto zubů s prudkým násilným zastavením.

Nelze vyloučit, že spolupůsobící příčinou mohlo být i únavové vylomení některého ze zubů soukolí.

Na pravém motoru byly zjištěny známky poškození nárazem na zem. Nebyla zjištěna příčina jeho eventuálního samovolného vysazení za letu. Nepodařilo se zjistit příčinu nezapaprovování vrtule na tomto motoru.

1.17 Informace o provozních organizacích

Letoun byl majetkem právnické osoby. Tato byla zároveň jeho provozovatelem. Letoun měl být provozován v režimu PRIVAT a pouze za VFR.

1.18 Doplnkové informace

1.18.1 Analýza kritického letu

Komise pro zhotovení analýzy letu využila:

- Kamerové záznamy z LKPM,
- radarové záznamy ANS,
- záznamy komunikace ANS s letovým provozem,
- videozáznam pořízený na místě LN z vrtulníku PČR,
- amatérský video záznam závěrečné fáze letu,
- výpovědi svědků,
- závěry z ohledání trosek letounu na místě LN a v depozitním prostoru ÚZPLN,
- závěry odborných posouzení stavu motorů, vrtulí a Fuel Selectoru,
- dokumentaci pilota,
- shromážděnou dokumentaci letounu,
- konzultace s pracovníky leteckých společností a piloty o jejich zkušenostech s provozem a létáním na tomto typu a tomto konkrétním letounu,
- informace dostupné na sociálních sítích.

1.18.2 Analýza radarového záznamu

Ke vzniku události došlo ve stoupání letounu na hladině 14100 ft v 31. min letu.

Čas	Hladina(ft x 100)	H _m	Δft	Δm	Δt _{sec}	V _y ft sec ⁻¹	V _v m.sec ⁻¹
05:36:10	141	4297					
05:36:11	135	4115	600	182	1	600	182
05:36:12	135	4430	0	0	1	0	0
05:36:21	120	3658	1500	457	9	166	51
05:36:38	96	2926	2400	732	17	141	43
05:37:13	50	1524	4000	1219	35	114	35
05:37:34	18	549	3200	975	21	152	46
05:37:36	17	518	100	30	2	50	15

Tab. 3: Analýza výškového profilu letu z vyhodnocení Grafu 1

Vysvětlivky:

Čas: UTC

Hladina: V hektafeet

H: V metrech

Δft: Rozdíl od předchozí uvedené hladiny ve feet

Δm: Rozdíl od předchozí uvedené hladiny v m

Δtsec: Čas od průletu předchozí uvedené hladiny

V_y: Průměrná rychlost klesání od předchozí uvedené hladiny

Převod: Jednotky jsou zaokrouhleny na celá čísla

1.18.3 Prohlídka trosek letounu v depozitním prostoru ÚZPLN

Trosky letounu byly v tomto prostoru ohledány opakovaně.

Trup

Přední spodní část trupu byla výrazně poškozena nárazem zepředu zespu. Následný požár způsobil značnou devastaci přední části kabiny a jejího vybavení. Horní část kabiny se v podstatě „vypařila“. Funkčnost ovládacích prvků řízení a systémů nebylo možné s určitostí stanovit v důsledku jejich mechanických a žárových poškození. Ze stejných důvodů nemohla být stanovena poloha plynových pák. Palubní deska byla silně poškozena mechanicky i požárem. Na přístrojích nebyly zjistitelné žádné hodnoty.

Podle zjištěné polohy ovládacích prvků distribuce paliva od palivových nádrží do motorů bylo zjištěno, že levý motor byl přepnut na dodávku paliva z pravé sekce nádrží. Na levém, rovněž mechanicky a požárem poškozeném pultu vypínačů, byl přepínač ovládání palivového čerpadla v poloze „LOW“.

Zadní odlomená část trupu s ocasioními plochami nesla známky mechanických poškození. Nebyla výrazně zasažena požárem. Spojení pohyblivých ploch kormidel řízení s jejich táhly byla zajištěna.

Křídlo

Obě poloviny křídla byly poškozeny nárazem do lesního porostu, do země a následným požárem. Pravá polovina křídla byla u jeho kořene odlomena. Spojení křidélek s jejich táhly byla zajištěna.

Pohonné jednotky

Konstrukce a instalace motorů nebyly poškozeny. Instalace byly celistvé. U obou motorů byly klapky injektorů ve vstřiku paliva nastaveny na polohu blízkou maximální hodnotě. Motory byly opatřeny stavitelnými třílistými kovovými vrtulemi. Náboje vrtulí byly chráněny kovovými kužely. Oba tyto kužely byly poškozeny nárazem, který nebyl čelní. Úhel nastavení obou vrtulí odpovídal pracovnímu režimu. Z důvodu mechanických a žárových

poškození se nepodařilo se zjistit, zda byl aktivován systém praporování vrtulí manuálně pilotem.

Levý palivový kohout byl přepnutý na pravou Fuel Tank.

Závěr

Technickou prohlídkou bylo ověřeno, že poškození nalezená při prohlídce lze s jistotou ztotožnit s mechanismem nárazu letadla do terénu. Silově působil náraz na konstrukci letadla převážně zepředu a zespodu.

Na obou pohonných jednotkách bylo provedeno odborné ohledání oprávněnou organizací. Na levém motoru byl proveden rozbor jeho poruchy. Na pravém Selector Valve byla provedena jeho zkouška pro zjištění nastavení průtoku paliva.

1.18.4 Dokumentace letounu (drak, motory, vrtule)

Komise měla k dispozici dokumentaci zahraničního provozovatele.

Dokumentace od tuzemských provozovatelů byla nekompletní a nepodařilo se jí celou dohledat. Záznamy o jednotlivých pracích prováděných servisními organizacemi nebyly všechny uvedeny v Log Book a dohledávaly se postupně u těchto organizací.

Komisi se nepodařilo dohledat kompletní technickou dokumentaci historie provozu a údržby letounu v ČR.

1.18.5 Zkušenosti s typem

Z prohlášení pilotů a organizací, kteří tento konkrétní letoun létali a provozovali:

- Náročný na současnou pilotáž a obsluhu motorových, palivových, navigačních a radiokomunikačních systémů a ovládání autopilota v IMC při jednopilotním letu.
- Nutnost zkušeností.
- Při letech za IFR resp. IMC organizace preferovaly lety v posádce dvou pilotů.
- Nebyl zaznamenán případ tvoření námrazy v sáních motorů, resp. vysazení motoru z důvodu vzniku námrazy.
- Pilot - instruktor, který má velké zkušenosti jak s přeškolením pilotů na tento typ, tak i samotné lety se zákazníky potvrzuje problematiku jednomotorového letu s nezaprporovanou vrtulí. Jeho zkušenost: *„Pokud je motor zastaven poruchou náhonů agregátů a během dotáčení setrvačností se nestihne zaprporovat, dojde k letu na pracující motor, který i když pracuje na nominální výkon, tak výsledkem je snížení rychlosti v horizontálním letu až k velmi blízké pádové rychlosti. V případě mírně klesavého letu při klesání 300 až 500 ft/ min lze za mírného klesání udržet stabilizovaný let. Důsledkem ovšem je neudržení výšky letu za stálého mírného klesání. Pokud pracující motor nevykazuje 100% výkon, je klesání podstatně větší. Při řadě přeškolení na tento typ i na typ C 414 byly v praxi demonstrovány pády a zábrany pádu do vývrtky. Letadlo se chovalo vždy mravně a pokud se začalo otáčet tak vlivem větší hmotnosti byla nutná k vybrání jedna celá otočka.“*
- V pilot Safety and Waning Supplements D5139-13 vydaný výrobcem 2. 10. 1985 a revidovaný 1. 6. 1998 č. D5139-13 je popsán postup vybírání vývrtky v oblačnosti. Tento postup není v letové příručce popsán.
- www.cessnaflyer.org, Cessna Flyers Association „The 421B model's fuel system is complicated and an operational and maintenance problem.“

1.18.6 Flight Manual, vysazení pohonné jednotky za letu

V tomto případě ve stoupání, to znamená na menší rychlosti (viz 1.6.1).

- Určení motoru bez výkonu.
- Okamžité snížení pracujícího motoru na volnoběh.
- Potlačení, obnovení letové rychlosti.
- Nastavení pracujícího motoru na maximální možný výkon s ohledem na zajištění dalšího letu.

Zajištění nepracujícího motoru

- Plynová páka, zavřeno.
- Vrtule prapor.
- Mixture idle - Cut-off.
- Palivový kohout uzavřít.
- Palivové čerpadlo vypnout.

1.18.7 Vybírání vývrtky

Vybírání vývrtky dle letové příručky sleduje obecný postup při vybírání.

1.19 Způsoby odborného zjišťování příčin

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

2. Rozbory

Komise při stanovení příčin letecké nehody vycházela ze záznamu kamerového systému na LKPM, radarových a audio záznamů ANS, amatérského videozáznamu a z výpovědích svědků. Dále z informací o odborné a zdravotní způsobilosti pilota a z informací známých pilota, z obecných charakteristik letounu získaných z veřejně přístupných zdrojů, organizací a pilotů, kteří tento konkrétní letoun létali. Dále komise provedla na místě LN a v depozitním prostoru ÚZPLN podrobné ohledání draku. Byl posouzen technický stav motorů. Na levém byl proveden rozbor jeho poruchy. Na pravém Selector Valve byla provedena jeho zkouška pro zjištění nastavení průtoku paliva.

2.1 Pilot

- Měl vydaný průkaz způsobilosti letové posádky s kvalifikací SEP land a MEP land/IR s platností do 30. 6. 2018
- Měl platné osvědčení o zdravotní způsobilosti.
- Podle záznamů v ZL nalétal za posledních 8 let 675:29 hod, z toho 284:45 hod za IFR.
- Přeškolení na Cessna 421B měl v ZL zapsáno pouze v zápisu letů.
- Létal na Cessna 421B jako na druhém dvoumotorovém letounu evidovaném ve svém ZL.
- Nalétal, podle záznamů v ZL, na Cessna 421B, 47:00 hod od 28.1.2016, kdy zahájil praktický výcvik na tomto typu, do data LN.
- Ze záznamů v ZL nelze doložit kolik hodin nalétal v IMC celkem a kolik hodin nalétal v IMC na Cessna 421B.
- Pravděpodobně neměl ucelenou znalost o technickém stavu tohoto letounu a z tohoto důvodu o jeho nezpůsobilosti s ním vykonávat jakékoli lety.
- Podal FPL na let s technicky nezpůsobilým letounem a za IFR, který nebyl v Programu údržby deklarován.
- Provedl kritický let.
- Po násilném zastavení levého motoru nemohl, z technického hlediska, provést zapraporování levé vrtule.
- Nepodařil se prokázat důvod zastavení pravého motoru, ani zda v průběhu jeho zastavování pilot provedl úkon pro zapraporování pravé vrtule.

2.2 Letoun

- Měl vydané OKLZ s omezeními uvedených v bodě 1.6.2.
- Na základě limitů uvedených v SIL 98-9C, v souladu se směnicí CAA-ST-092-5/07 a Programu údržby nebyl způsobilý k vykonání žádného letu.

- V dodaných Log Book, s prvním zápisem v roce 2012 nebyl záznam o provedení servisních prohlídek v letech 2013, 2014 a 2016.
- Komisi se nepodařilo dohledat ucelené informace o prováděných servisních i ostatních pracích v průběhu jeho provozu u tuzemských provozovatelů.
- Měl platné pojištění.
- Při vzletu z LKPM měl plné nádrže LPH.

2.3 Kritický den

2.3.1 Činnost pilota předcházející kritickému letu

- Podal FPL na let za IFR den předem s nezpůsobilým letounem do pravidel letu, pro které letoun nebyl deklarován.
- Provedl vytažení letounu z hangáru na LKPM v den letecké nehody.
- Není prokazatelné provedení kompletní předletové prohlídky letounu, pouze její část.

2.3.2 Kritický let

- Pilot provedl spuštění a prohřátí motorů před hangárem.
- Pilot odstartoval za VFR v uvedeném čase a podle pokynů ATS přešel na let za IFR.
- Trať a hladina letu byla zaznamenána systémem ANS.
- Pilot narušil prostor TMA II Praha při jeho podlétávání.
- Severně CTR Ruzyně přešel pilot na let za IFR a během stoupání vletěl do IMC.
- Nejvyšší hladiny 14100 ft pilot dosáhl v 05:36:10.
- Vznik kritické situace a následný pohyb letounu lze vyvodit z radarového záznamu.
- Pilot vyslal nouzové hlášení MAY DAY, MAY DAY na cca FL100 v 05:36:34.
- Poslední radarový záznam byl na hladině 1700 ft v čase 05:37:36.
- Konečná fáze letu, pád a vývrтка, byla zachycena na amatérském videozáznamu a popsána svědecky.
- Samotný dopad letounu nebyl zaznamenán svědecky ani na videozáznamu.
- Pilot a cestující při LN zahynuli.
- Letoun byl při LN zničen nárazem při dopadu a následným požárem.
- Doba letu byla cca 31 min.

2.3.3 Počasí

- Lze s určitostí konstatovat, že pilot, vzhledem ke svým leteckým zkušenostem, měl přehled o stavu počasí v místě vzletu, po trati a v místě přistání.
- I v případě dodržení technické schopnosti letounu nevyhovovalo pro plánovaný let vzhledem k provoznímu omezení letounu, pouze pro lety VFR.
- Vznik kritické situace byl s velkou pravděpodobností v IMC.
- Uvedené meteorologické podmínky ovlivnily prostorovou orientaci pilota při vzniku i při řešení dané situace.
- Vzhledem k možnosti automatického přepnutí přívodu předehřátého vzduchu do sání motorů a po konzultacích s provozovateli a piloty létajících tento typ, komise nepředpokládala vznik námrazy v sáních motorů jako příčinu jejich současného vysazení. Tato hypotéza, na základě dalších zjištěných skutečností, nebyla příčinou vzniku události.

3. Závěry komise

3.1 Pilot

- Měl platný průkaz způsobilosti pilota letové posádky s platnou odpovídající kvalifikací a platné osvědčení zdravotní způsobilosti.
- Měl zapsané přeškolení na tomto typu v ZL způsobem popsáním v 1.5, Pozn.
- Podle záznamů v ZL měl zkušenosti v leteckém provozu za IFR i s létáním do zahraničí.
- Převážnou část svých leteckých zkušeností měl na jednomotorových letounech.
- Komise neměla možnost konkrétně zhodnotit jeho zkušenosti s létáním v IMC.
- Naplánoval let s nezpůsobilým letounem.
- Názor členů komise a pilotů létajících tento typ byl, že pilotovi zkušenosti na tomto typu byly pro provedení zamýšleného letu za reálných podmínek malé.
- Pilot se snažil vzniklou situaci řešit nastartováním levého motoru startérem.
- S uvedenou vnitřní poruchou tohoto motoru tento pokus, pokusy, nemohly být úspěšné a ani nemohlo, z technického hlediska, dojít k zapravorování levé vrtule.
- Nepodařilo se exaktně objasnit důvod nečinnosti pravého motoru. Lze se pouze domnívat, že pilot vypnul pravý motor ve snaze zmenšit klopivý moment tohoto motoru ve vývrtce.
- Nepodařilo se prokázat, zda pilot provedl manuální úkon pro zapravorování pravé vrtule.
- Při řešení situace, v souhrnu uvedených skutečností, v daných meteorologických podmínkách a se svými zkušenostmi na tomto typu, měl velmi malou naději na její úspěšné vyřešení.

3.2 Letoun

- Měl vydaný OKLZ s povolením pro lety VFR.
- Na levém motoru nebyl dodržen termín předepsané údržby, resp. nebyl zaznamenán v Log Book.
- Neměl být provozován na základě SIL98-9C nad dobové TSO, podle dodatečných požadavků na provádění údržby CAA-ST-092-5/07 a Programu údržby schváleného ÚCL 20. 10. 2015.
- V jeho dokumentaci, v průběhu jeho provozu u tuzemských provozovatelů, nebyly provedeny záznamy, ani dohledány dokumenty, o všech na něm provedených a pravidelných pracích a o pracích stanovených v Programu údržby.
- V dodaných Log Book nebyl záznam o provedení servisních prohlídek v letech 2013, 2014 a 2016.
- Podle vnitřního poškození levého motoru lze s určitostí konstatovat, že se za letu z důvodu jeho vnitřní mechanické závady samovolně násilně zastavil.
- Toto zastavení bylo důsledkem děletrvajícího rozrušujícího procesu v soukolí motoru.
- V souladu s nálezy na obou motorech lze konstatovat, že v době nárazu do země nepracovaly.
- Podle úhlu nastavení a poškození obou vrtulí lze s určitostí tvrdit, že v době nárazu do země byly obě vrtule nastaveny na pracovním úhlu.
- Levá vrtule se z důvodu mechanické závady na motoru a v důsledku jejího nezapravorování neprotáčela.
- Pravá vrtule se v době dopadu neprotáčela, resp. mohla se protáčet na velmi malých otáčkách. Ani u ní nedošlo k zapravorování.
- Neobvyklý způsob přepnutí dodávky paliva do motorů v této fázi letu, do levého z pravé poloviny palivové soustavy, do pravého nestandardně z pravé AUXILIARY TANK se komisi nepodařilo vysvětlit. Lze se pouze domnívat, že pilot

po zastavení levého motoru, mohl vyhodnotit situaci jako palivovou nedostatečnost tohoto motoru a přepnul dodávku paliva do něj z pravé poloviny palivové soustavy.

- Komise provedla prohlídky letounu na místě LN a následně i v depozitním prostoru uložení trosek.
- Byl proveden rozbor poruchy motoru se závěrem. Viz paragraf 1.16.2

3.2.1 Pohonné jednotky

- Levý motor byl nad stanovený dobový limit 12 let TSO. (Poslední generální oprava byla 29.10. 2001)
- Pravý motor byl ve stanoveném dobovém limitu.
- Levá vrtule byla ve stanoveném dobovém limitu.
- Pravá vrtule byla ve stanoveném dobovém limitu.

3.3 Počasí

- Nemělo vliv na vznik události.
- Mělo vliv na prostorovou orientaci pilota při řešení události.

3.4 Příčiny letecké nehody

Příčinou letecké nehody byla vnitřní mechanická závada levého motoru po jeho stanoveném dobovém limitu. Závada způsobila jeho násilné zastavení. Z tohoto důvodu nemohlo dojít k zapraporování vrtule na tomto motoru.

V průběhu zastavování pravého motoru nedošlo k zapraporování vrtule na tomto motoru.

Letoun přešel do pádu a vývrtky, ve které dopadl na zem.

4. Bezpečnostní doporučení

Vzhledem k bezpečnosti, nejen účastníků leteckého provozu, ÚZPLN doporučuje ÚCL schvalovat OKLZ v souladu s dodržováním dobových a hodinových limitů letadlových komponentů a systémů stanovených výrobcem.