

CZ - 15 - 087

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin letecké nehody
vrtulníku Robinson R 44 Raven II, poznávací značky OK-RRJ,
v lese u osady Filipova Huť,
dne 29. března 2015**

Praha
únor 2016

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

Vysvětlení použitých zkratk

°C	Teplota ve stupních Celsia
ABV	Nad
ACC	Oblastní středisko řízení
AGL	Nad úrovní zemského povrchu
AMSL	Nad střední hladinou moře
AS	Altostratus
BKN	Oblačno až skoro zataženo
cm	Centimetr
CU	Kumulus
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
DZRA	Mrholení s deštěm
E	Východ
FIR	Letová informační oblast
ft	Stopa (měrová jednotka - 0,3048 m)
GPS	Globální polohovací systém
h	Hodina
HZS	Hasičský záchranný sbor
kg	Kilogram (jednotka hmotnosti)
km	Kilometr
kt	Uzel (jednotka rychlosti - 1,852 km·h ⁻¹)
LKKO	Veřejné vnitrostátní letiště Kolín
m	Metr
MAG	Magnetický
mb	Milibar
min	Minuta
MSL	Střední hladina moře
N	Sever
NIL	Žádný
OVC	Zataženo
POZ	Přezkoušení odborné způsobilosti
PPL (H)	Průkaz soukromého pilota vrtulníku
QNH	Atmosférický tlak (redukovaný na střední hladinu moře podle podmínek standardní atmosféry, používaný pro nastavení tlakové stupnice výškoměru k zobrazení nadmořské výšky)
SEČ	Středoevropský čas
SELČ	Středoevropský letní čas
ST	Stratus
SYNOP	Zpráva o pozemních meteorologických pozorováních z pozemní stanice
TCU	Věžový kumulus
UTC	Světový koordinovaný čas
ÚCL	Úřad civilního letectví
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VFR	Pravidla pro let za viditelnosti
VMC	Normální povětrnostní podmínky
VÚSL	Vojenský ústav soudního lékařství

A) Úvod

Provozovatel:	HELITOM, s.r.o.
Výrobce a model letadla:	ROBINSON HELICOPTER COMPANY, R 44 Raven II
Poznávací značka:	OK-RRJ
Místo:	Les 0,4 km západně osady Filipova Huť
Datum a čas:	29. března 2015, 08:11 h (všechny časy jsou UTC)

B) Informační přehled

Pilot přistál s vrtulníkem v odpoledních hodinách předešlého dne na soukromém pozemku u obce Modrava v Národním parku Šumava. Noc strávil v nedalekém penzionu. Následující den dopoledne i přes nevyhovující povětrnostní podmínky a naléhání příbuzných, aby let odložil, se rozhodnul, že provede let do LKKO. Pilot provedl nikým nepozorovaný odlet z plochy a po necelých třech hodinách našel správce penzionu trosky havarovaného vrtulníku v lese, cca 650 m od místa vzletu. Vrtulník byl nárazem do kmenů vzrostlých stromů a následným dopadem na zem zcela zničen. Pilot následkům zranění na místě podlehl.

Správce penzionu oznámil leteckou nehodu na tísňové lince 158. Na místo letecké nehody se dostavila hlídka Policie ČR, jednotka HZS a inspektoři ÚZPLN, kteří provedli odborné ohledání místa a trosky vrtulníku.

Příčinu události zjišťovala komise ÚZPLN ve složení:

Předseda komise:	Ing. Josef BEJDÁK
Členové komise:	Ing. Viktor HODAŇ plk. MUDr. Miloš SOKOL, Ph.D., VÚSL Praha

Závěrečnou zprávu vydal:

ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD

Beranových 130

199 01 PRAHA 99

dne 8. února 2016.

C) Hlavní část zprávy obsahuje:

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

1 Faktické informace

1.1 Průběh letu

Osoba blízká popsala činnost pilota od jeho přistání na soukromém pozemku patřícímu majiteli penzionu až po okamžik, kdy spatřila pilota naposledy. Tato osoba dále popsala svoji činnost související s obdobím nejistoty a vlastní pátráním po ztraceném vrtulníku. Průběh kritického letu se podařilo detailně zdokumentovat ze záznamu přístroje GPS.

1.1.1 Okolnosti předcházející události

Pilot ukončil sérii sobotních letů přistáním na soukromém pozemku, který se nacházel cca 100 m severovýchodně od penzionu, ve kterém byl pilotův příbuzný s rodinou na víkendovém pobytu. Při přiletu provedl nad volným prostranstvím na jižním okraji obce Modrava levou zatáčku a přes bod KLOSTER (Klostermannova chata) pokračoval na místo přistání. Vrtulník přistál dne 28. března 2015 v 17:02 na soukromém pozemku na základě písemného povolení majitele pozemku. Pilot se v penzionu ubytoval, povečeřel s rodinou a všichni společně strávili zbytek večera. Spát šel kolem 21. hodiny (22:00 SEČ).

V neděli ráno se pilot setkal s rodinou na snídani. Během jídla rodině oznámil, že po snídani odletí zpět do Prahy. Svědek doslova uvedl: „*Já s manželkou jsme ho od jeho záměru odrazovali, protože venku byla mlha, pršelo, vrcholky stromů nebyly vidět a foukal silný nárazový vítr. Otec prohlásil, že se jde na vrtulník jen podívat. Když se nevracel, manželka se šla po něm podívat, ale vrtulník na místě již nebyl*“. Podle odhadu rodiny vrtulník nepozorovaně odlétl asi v 08:00 (10:00 SELČ). Nikdo z rodiny ani personálu penzionu neslyšel vrtulník odlétat.

1.1.2 Popis kritického letu

Průběh kritického letu byl odvozen z analýzy dat z přístroje GPS. Pilot vrtulníku po spuštění motoru ještě před vzletem zapnul v 08:08:03 navigační přístroj GPS GARMIN Aera 500 a nastavil aktivní navigaci GoTo na trať do LKKO.

V čase 08:09:36 pilot provedl vzlet z visu kurzem 114° MAG, a ihned točil levou zatáčku do plánovaného kurzu na LKKO. Vrtulník po vzletu plynule stoupal vertikální rychlostí 2 m·s⁻¹ do výšky 1083 m, rychlost letu postupně dosáhla hodnoty 76 km·h⁻¹ a směrově ubíhal mírně vpravo.

V čase 08:10:05 a ve vzdálenosti cca 450 m od místa vzletu se vrtulník nacházel cca 150 m vpravo od plánované trati letu. Zde došlo k přerušení plynulého stoupání, rychlost letu se snížila až na 36 km·h⁻¹ a směrově se stočil doleva do směru plánované trati. Tímto směrem uletěl cca 150 m a v mírném stoupání zvýšil rychlost až na 112 km·h⁻¹.

V čase 08:10:17 došlo ke změně kurzu téměř o 90° doprava. V průběhu této zatáčky nejdříve vrtulník stoupal na 1166 m a dále přecházel do klesání až na výšku 1160 m. Po ulétnutí vzdálenosti cca 300 m se vrtulník otočil prudce doleva o 180° a letěl zpět po prakticky stejné trati cca 319 m.

V čase 08:10:51 došlo k náhlé rychlé změně letových parametrů. Přístroj GPS zaznamenal poslední polohu a přestal zaznamenávat údaje o rychlosti a směru letu. Vrtulník se zřítíl do lesního porostu. Pilot svým zraněním na místě podlehl.

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 vrtulníku

Vrtulník byl při střetu s korunami stromů a po následném pádu na zem zcela zničen. Pohybem vrtulníku mezi kmeny stromů došlo k úplnému zničení prostoru kabiny a značnému poškození palubní desky s přístroji. Motor s převodovkou pro pohon nosného rotoru byl vychýlen směrem dozadu a byl zaklíněn v motorovém loži, které bylo zdeformováno. Listy nosného rotoru byly ohnuté a zlomené. Ocasní nosník byl deformován, převodovka vyrovnávacího rotoru byla od ocasního nosníku oddělena. Při letecké nehodě nedošlo ke vzniku požáru.



Obr. č. 1: Vrtulník R-44 po pádu do lesa

1.4 Ostatní škody

Na místě pádu vrtulníku a při následné manipulaci s troskami vznikla na lesním porostu minimální škoda.

1.5 Informace o osobách

1.5.1 Pilot

Osobní údaje:

- muž, věk 60 let,
- platný průkaz způsobilosti člena letové posádky PPL (H),
- platná kvalifikace na typ R 44 do 30. září 2015,
- platné osvědčení zdravotní způsobilosti 2. třídy,
- platný omezený průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby.

1.5.2 Letová praxe

Praktický letový výcvik zahájil na typu R 44 v květnu 2012. Po nalétaných 32 hodinách provedl dne 31. října 2012 první samostatný let na typu R 44 a pokračoval ve výcviku pro získání průkazu způsobilosti PPL (H). Dne 11. září 2013 provedl zkoušku dovednosti a zkoušku typové kvalifikace na vrtulník Robinson R 44 s hodnocením „schopen jako PPL (H) za VFR den“. V den zkoušky měl na typu nalétáno 142 h 18 min a provedeno 532 přistání. V rámci výcviku provedl sérii cvičných letů s instruktorem v březnu 2013 v prostoru letiště Vrchlabí. Dne 23. června 2014 získal kvalifikaci „NIGHT“. Poslední POZ na typu bylo provedeno 4. září 2014 s hodnocením „uspěl“ a platnost typové kvalifikace R 44 byla prodloužena do 30. září 2015. V roce 2015 nalétal na typu 28 h 36 min. Poslední lety před kritickým letem provedl dne 28. března 2015. Nalétal 2 h 48 min a provedl 7 letů.

Nálet za:	24 h	90 dní	Celkem
Tento typ vrtulníku:	00:06	28:36	391:48
Všechny typy vrtulníků:	00:06	28:36	391:48

1.5.3 Další letecké zkušenosti

Pilot byl od roku 2014 držitelem průkazu žáka s typovou kvalifikací na letoun Zlín Z-43, na kterém v průběhu roku 2014 nalétal 6 h 55 min.

1.6 Informace o letadle

1.6.1 Všeobecné informace

Vrtulník Robinson R 44 Raven II poznávací značky OK-RRJ, byl lehký jednomotorový, čtyřmístný, celokovový vrtulník klasické konstrukce s pevným ližinovým podvozkem. Vrtulník byl poháněn pístovým motorem typu Lycoming IO-540-AE1A5. Palivové nádrže o objemu 176 l byly před odletem z LKKO doplněny leteckým benzinem AVGAS 100 LL v celkovém množství cca 120 l, což je 65% celkového objemu.

Typ:	R 44 Raven II
Poznávací značka:	OK-RRJ
Výrobce:	Robinson Helicopter Company, USA
Rok výroby:	2008
Výrobní číslo:	12464
Osvědčení kontroly letové způsobilosti:	platné
Celkový nálet:	1207 h 54 min
Pojištění odpovědnosti za škodu:	platné

1.6.2 Pohonná jednotka:

Typ:	Lycoming IO-540-AE1A5
Výrobce:	Lycoming Engines, USA
Výrobní číslo:	L-33082-48E
Rok výroby:	2008
Celkový nálet:	1207 h 54 min

1.6.3 Provoz vrtulníku

Vrtulník byl do roku 2014 provozován zahraničním provozovatelem. Zapsán do leteckého rejstříku ČR byl 27. června 2014. Od tohoto data byl provozován společností HELITOM, s.r.o. z letiště Kolín. Vrtulník byl provozovatelem využíván k provádění leteckých prací.

V palubním deníku a v letadlové knize nebyly zaznamenány žádné zápisy o závadách v provozu vrtulníku. Poslední prohlídka v rozsahu 100 hodin byla provedena dne 14. listopadu 2014 se závěrem „Letadlo považováno za způsobilé k uvolnění do provozu“. Od této doby vrtulník nalétal 52 h 30 min a provedl 165 letů.

V den letecké nehody byl s vrtulníkem proveden pouze kritický let, který trval 0 h 06 min.

1.6.4 Výsledky technické prohlídky vrtulníku

A) Trup a kabina vrtulníku:

Od požární přepážky směrem dozadu byl trup celistvý, silně deformovaný. Dveře kabiny, povrchové panely a kryty motoru byly významně deformované a oddělené ze závěsů. Mechanické cesty řízení nosného a vyrovnávacího rotoru byly deformované. Uchycení ocasního nosníku k trupu bylo deformované ale celistvé, závěsy byly zajištěny předepsaným způsobem. Obě palivové nádrže byly proraženy, v hlavní nádrži zbylo cca 40 litrů paliva. Prostor kabiny byl významně poškozen, rám kabiny a dveří byl zploštělý, zasklení kabiny a dveří bylo zcela roztržité. Sedadla pilota a cestujících byla roztrhána a oddělena. Řízení vrtulníku v kabině bylo poškozené a v části ovládacích pák přerušeno. Deska s palubními přístroji a panel se spínači byly rozděleny na několik částí a významně poškozeny.

B) Motor, převodovka a nosný rotor:

Hlava nosného rotoru byla poškozena, ovládací táhla byla deformována, jedno z táhel bylo přerušeno. Listy nosného rotoru byly ve vzdálenosti cca 1,07 m a 0,8 m od středu zlomeny, resp. jeden byl oddělen úplně. Prodlužovací hřídel nosného rotoru byl

vychýlen cca 45° vzad, aerodynamický kryt hřídele byl v přední části významně deformován po kontaktu s kmenem stromu. Motor zůstal uchycen v motorovém loži, jehož jednotlivé prvky trubkové konstrukce byly zohýbány a na mnoha místech zlomeny. Nejvýznamnější poškození motoru byly soustředěny v jeho levé spodní části, kde došlo k přímému kontaktu s kmenem stromu. Řemeny pohonu byly sesmeknuty z drážek řemenic. Mechanické systémy pro ovládání motoru a nosného rotoru byly deformovány a v místě přímého střetu s kmeny stromů přerušeny. Potrubí a hadice palivového, olejového a hydraulického systému byly silně poškozené a na mnoha místech přerušené. Elektrická instalace vedoucí do kabiny byla na mnoha místech přerušena.

C) Ocasní nosník a vyrovnávací rotor:

Ocasní nosník byl ve vzdálenosti cca 1,30 m od konce deformován po střetu s listy nosného rotoru. Vodorovný a svislý stabilizátor byl na několika místech deformován. K jeho oddělení od ocasního nosníku došlo po kontaktu s kmenem stromu, kdy se rozlomil spojující závěs. Převodovka vyrovnávacího rotoru s rotorem byla oddělena od ocasního nosníku, listy vyrovnávacího rotoru byly deformované a nebyly oddělené od hřídele převodovky.

D) Závěr:

Nalezená poškození lze spojit s mechanismem nárazu vrtulníku do korun vzrostlých stromů a následným dopadem na zem. Podle zcela zničené přední části trupu a kabiny a podle deformace prodlužovací hřídele nosného rotoru směrem vzad lze dovodit, že k nárazu do stromů došlo ve vyšší rychlosti. Pád z výšky korun stromů, doprovázený kontakty s kmeny stromů, způsobil významná poškození konstrukce vrtulníku.

1.7 Meteorologická situace

1.7.1 Zpráva ČHMÚ

Podle zprávy Letecké meteorologické služby ČHMÚ v čerstvém zonálním proudění postupovala přes západní Evropu frontální vlna a její předvoj vysoké a střední oblačnosti začal od západu ovlivňovat území ČR. Podle odborného odhadu byla meteorologická situace v místě letecké nehody následující:

Přízemní vítr:	240 - 230° / 10 - 17 kt s nárazy 22 – 32 kt
Výškový vítr:	5000 ft AMSL 250° / 30 kt, MS03 DEG
Stav počasí:	zataženo, mrholení s deštěm
Dohlednost:	1 - 2 km, přechodně 0 – 200 m mlha v oblačnosti typu ST
Oblačnost:	BKN / OVC ST base / top 000-090/4000 ft AGL, BKN AS 4000-5000 / ABV 10000 ft AGL
Turbulence:	slabá až mírná mechanická
Výška nulové izotermy:	7000 ft AMSL
Námraza:	NIL

Výpis ze zpráv METAR z letecké meteorologické stanice Praha Ruzyně:

Čas	Tlak vzduchu QNH	Směr větru / Rychlost větru	Dohlednost	Oblačnost / Výška základny oblačnosti	Oblastní QNH	Teplota / Rosný bod
08:00	1007 hPa	230° / 16 kt	Nad 10 km	STC / 1800 ft	1003 hPa	10 / 06°C

Výpis ze zpráv SYNOP z meteorologické stanice Churáňov:

Čas	Celkové pokrytí oblohy oblačností	Směr větru / Rychlost větru	Dohlednost	Stav počasí / Jevy v poslední hodině	Oblačnost / Výška základny oblačnosti	Teplota
08:00	8	240° / 14-28 kt	7000 m	58 DZRA	8 ST / 0090 ft AGL	4,1°C
09:00	8	250° / 12-28 kt	3400 m	58 DZRA	8 ST / 0030 ft AGL	4,1°C
10:00	8	250° / 16-32 kt	5000 m	59 DZRA	8 ST / 0090 ft AGL	4,4°C

Výpis ze zpráv SYNOP z meteorologické stanice Temelín:

Čas	Celkové pokrytí oblohy oblačností	Směr větru / Rychlost větru	Dohlednost	Stav počasí / Jevy v poslední hodině	Oblačnost / Výška základny oblačnosti	Teplota
08:00	7	230° / 10 kt	50 km	NIL	7 SC / 3000 ft AGL	9,5°C
09:00	6	250° / 19 kt	50 km	NIL	4 SC / 2500 ft AGL	11,6°C
10:00	8	260° / 10 kt	50 km	NIL	8 SC / 2900 ft AGL	10,4°C

V oblasti Modrava-Filipova Huť vál v době letecké nehody poměrně silný vítr jihozápadních až západních směrů o rychlosti 10–17 kt s nárazy až 32 kt. Profil zdejšího terénu, tvořící směrem k Filipově Huti nakloněnou rovinu, a silný vítr způsobily navátí nízké oblačnosti (BKN / OVC 000–090 ft AGL) z údolí, což mělo za důsledek rychlé snížení dohlednosti na 0–200 m. Vzhledem k nárazovitému větru se navíc vyskytovala mírná mechanická turbulence.

1.7.2 Fotografie místní situace

V provozních záznamech Národního parku Šumava byly zajištěny záznamy webové kamery, umístěné na budově penzionu Korýtko (1118 m AMSL). Kamera snímala v intervalu 5 min pohled s úhlem záběru jihozápadním směrem na Modravu a byla od místa letecké nehody vzdálená cca 900 m východně. Dne 29. března 2015 v době 10:00:04 až 10:15:04 SELČ byly zaznamenány následující meteorologické podmínky:



Obr. 2: Fotografie počasí v lokalitě Filipova Huť v 10:00 až 10:15 SELČ

1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

NIL

1.9 Spojovací služba

NIL

1.10 Informace o letišti

Plánované mezipřistání bylo na území Národního parku Šumava, na kraji lesa cca 100 m severovýchodně od penzionu s písemným souhlasem majitele pozemku.

Travnatá plocha byla ze třech stran ohraničena vzrostlým smrkovým lesem a přes otevřený jihovýchodní okraj vedlo telefonní vedení. Nadmořská výška plochy byla 1040 m. Vrtulník na tomto otevřeném a volně přístupném prostranství parkoval celou noc.

1.11 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky

Na palubě vrtulníku nebylo nainstalováno záznamové zařízení, jehož záznam by bylo možné využít k rozboru letu.

Ve vrtulníku bylo pro potřeby navigace použito zařízení GPS Garmin Aera 500. Přístroj byl nalezen na místě letecké nehody mimo vrtulník a nebyl mechanicky poškozen. Na odborném pracovišti bylo provedeno úspěšné spuštění a průzkum navigačních hodnot a interních nastavení GPS se záznamem parametrů.

Na záznamu přehledového zobrazení ACC se neobjevila v daném místě a čase žádná indikace polohy vrtulníku.

1.12 Popis místa nehody a trosek

Vrtulník se po kontaktu listů nosného rotoru se vzrostlými smrky dále pohyboval vertikálně podél jednoho z kmenů a posléze přídí narazil do země. Vzdálenost místa dopadu od polní cesty byla cca 37 m. Povrch místa, kam vrtulník dopadl, byl porostlý borůvkám a na zemi se nacházelo nespecifikované množství čerstvě ulámaných smrkových větví a ostrůvky rozbředlého sněhu.

Vrtulník ležel na zemi, na pravém boku, zaklíněn mezi kmeny stromů. Jeho podélná osa směřovala do směru cca 326° MAG.

v zeměpisných souřadnicích:	N 49°01'41,0''
	E 013°30'40,6''
nadmořská výška:	1099 m

Následkem nárazu došlo k deformaci kabiny, rozbití okenních výplní, poškození uchycení převodovky nosného rotoru a ke zničení jednotlivých komponentů náhonu.

Sedačky v kabině byly opatřeny bezpečnostními pásy, které byly zapnuté. Řídicí prvky pro řízení vrtulníku byly osazeny pro pilotáž z pravého pilotního místa. Po nárazu nedošlo k sepnutí havarijního polohového radiomajáku ELT.

Přístroje, umístěné na palubní desce v kabině, byly silně poškozeny. Na výškoměru byl nastaven tlak 1012 mb. Zapalování a hlavní vypínač palubního akumulátoru byly vypnuty zasahující jednotkou HZS, která také odpojila minusový vodič na akumulátoru. Ovladač palivového kohoutu byl v poloze „otevřeno“. Na místě došlo k částečnému úniku provozních kapalin. V bezprostřední vzdálenosti okolo a pod vrtulníkem byly zjištěny stopy po úniku benzínu z nádrží vrtulníku. Plnicí otvory v nádržích byly uzavřeny víčky.

Po ukončení šetření na místě letecké nehody bylo provedeno cílené mechanické oddělení ocasního nosníku od trupu, aby mohl být vrtulník přepraven do hangáru ÚZPLN k provedení detailní technické prohlídky.

1.13 Lékařské a patologické nálezy

Bezprostřední příčinou smrti pilota bylo polytrauma, tedy mnohočetná poranění více orgánových systémů. Ke smrti došlo ihned po vzniku poranění, nárazem vrtulníku do lesnatého terénu.

Z pitevního protokolu vyplývá, že pilot utrpěl mnohočetná poranění, především hlavy, trupu a končetin. Ze soudně lékařského hlediska lze uvést, že na postavu pilota působilo tupé násilí velké intenzity, převážně zpředu a mírně zespodu. Vznik poranění lze dobře vysvětlit mechanismem předmětné letecké nehody, nárazem vrtulníku do vzrostlých stromů a následným pádem stroje na zem.

Pilot měl levou horní končetinu pokrčenou v lokti a umístěnou před tělem, velmi pravděpodobně svírala nějaký menší válcovitý předmět-prvek kolektivního řízení vrtulníku. Poranění na pravé ruce byla netypická pro interpretaci. Dolní končetiny byly pod palubní deskou, byly natažené a opřené o pevnou součást kabiny.

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

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

Toxikologickým vyšetřením nebyl v těle pilota zjištěn alkohol ani jiné, pro let zakázané látky.

Biochemické vyšetření somato-psychického stavu pilota bylo provedeno ze vzorků tkání odebraných při pitvě. Na základě výsledků laboratorního zkoumání, statistického zpracování na zhodnocení, v kontextu dostupných údajů lze usuzovat, že u pilota došlo v době posledních desítek sekund před smrtí k výrazné aktivaci energetického metabolismu, s čerpáním zásobních cukrů z jater a svaloviny, bez vzestupu kyseliny mléčné. Výsledky vyšetření lze interpretovat např. tak, že pilot vnímal předmětný let poslední desítky sekund před smrtí s významně zvýšenou duševní zátěží, která postupně přerostla ve stresovou reakci, při vnímání nějaké kritické situace za letu.

1.14 Požár

Po nárazu vrtulníku do korun stromů a jeho následnému pádu na zem nedošlo k požáru. V nádržích vrtulníku bylo v okamžiku letecké nehody cca 60 litrů paliva.

1.15 Pátrání a záchrana

Osoba blízká se pokusila o první kontakt s pilotem přes mobilní telefon v 08:45 a následně po půl hodině, ale vždy s negativním výsledkem.

Pátrání bylo organizováno až v okamžiku, kdy se příbuznému nepodařilo navázat ani třetí telefonický kontakt s pilotem, přestože už měl být dávno po přistání na LKKO. Příbuzný v 11:00 kontaktoval provozovatele vrtulníku a ten z údajů zaznamenaných zařízením systému sledování aktuální polohy letadla (GPS/GSM on-line tracker) zjistil, že vrtulník se nachází na území Národního parku Šumava nedaleko osady Filipova Huť. Souřadnice místa byly sděleny majiteli penzionu, který se na místo vydal a po několika minutách objevil v lesním porostu havarovaný vrtulník a danou situaci ohlásil na tísňovou linku 158.

Tělo pilota bylo nalezeno v troskách zdeformované kabiny vrtulníku bez zjevných známek života.

1.15.1 Nouzový polohový radiomaják ELT

Nouzový polohový radiomaják ELT AK-451-(21) instalovaný na vrtulníku nebyl záchrannými složkami lokalizovaný, což výrazně prodloužilo dobu pátrání. Při ohledání trosek na místě letecké nehody byl nalezen ve vraku vrtulníku. Celek byl bez viditelného mechanického poškození, se zbytky zeminy a provozních kapalin.

Přepínač 17 „ON/OFF/ARM“ byl v poloze ARM. Zelená světelná signalizace svítila. Přepínač byl po vyjmutí z trosek a dokumentaci stavu přepnut do polohy OFF. V konektoru „REMOTE“ byl umístěn zbytek propojovacího konektoru s viditelně odtrženými vodiči. K anténnímu konektoru byl připojen zbytek BNC konektoru bez středního vodiče.

1.16 Testy a výzkum

1.16.1 Nouzový polohový radiomaják ELT

Nouzový polohový radiomaják byl předán k expertíze na odborné pracoviště organizace schválené k údržbě za účelem ověření pravosti identifikačního kódu a funkčnosti „self testem“ po sériové lince.

Předmětný nouzový radiomaják při prvotní prohlídce nejevil známky mechanického poškození. Přepínač funkcí byl v pozici OFF, konektor pro připojení dálkového sepnutí a konektor pro připojení antény byly neporušeny. Expirace interní baterie byla do října 2017. Bezpečnostní plomba byla neporušena.

Před demontáží nouzového radiomajáku byla provedena kontrola „self-testem“ s pozitivním výsledkem. Následně byla provedena simulace funkce v reálných podmínkách, tzn. nouzový radiomaják byl připojen ke konektoru vytržené antény a pomocí testeru byla provedena zkouška s pozitivním výsledkem. Po demontáži byla provedena kontrola „G“ spínače, který byl v rozepnutém stavu. Při dopadu na zem nedošlo k sepnutí citovaného spínače respektive nouzového majáku. Ostatní komponenty po demontáži předmětného majáku nevykazovaly známky mechanického poškození.

Příčinou nesepnutí nouzového polohového radiomajáku bylo malé dlouhodobé přetížení „G“. Pro sepnutí je zapotřebí 6 „G“.

1.17 Informace o provozní organizaci

Vrtulník byl v převážné většině používán k výcvikovému a rekreačním letům.

1.18 Doplnkové informace

1.18.1 Předpisové požadavky

Předpisové požadavky na předletovou přípravu stanoví, na základě standardů ICAO Annex 2, Rules of the Air, předpis L 2 Pravidla létání v Hlavě 2 ustanovení 2.3.2:

Před zahájením letu je velitel letadla povinen seznámit se se všemi dostupnými informacemi, které se týkají zamýšleného letu. Předletová příprava pro lety mimo okruh a pro všechny lety IFR musí zahrnovat pečlivé prostudování dostupných a aktuálních

meteorologických zpráv a předpovědí, s uvážením požadavku na palivo a určení náhradního postupu pro případ, že nebude možné let dokončit tak, jak byl plánován.

Pilot zamýšlel provést let v souladu s pravidly letu za viditelnosti. Minima závisí na hladině a rychlosti letu a třídě vzdušného prostoru, ve které letadlo letí.

Na základě standardů ICAO Annex 2, Rules of the Air, stanoví Hlava 3 ust. 3.9 „Minima VMC dohlednosti a vzdálenosti od oblačnosti“ a Hlava 4, ust. 4. 1 v předpisu L 2 Pravidla létání 6):

3.9 Minima VMC dohlednosti a vzdálenosti od oblačnosti jsou obsažena v tabulce 3-1 níže.

<i>Třída vzdušného prostoru</i>	<i>G</i>
<i>Letová dohlednost</i>	<i>5 km*</i>
<i>Vzdálenost od oblaků</i>	<i>Vně oblaků a za viditelnosti země</i>
<i>*a) lety při letové dohlednosti nižší než 5 km, ale ne nižší než 1500 m mohou být prováděny:</i> <i>1) při rychlostech, které při převládající dohlednosti poskytnou přiměřenou možnost včas spatřit jiný provoz nebo překážky v čase, který dovolí vyhnout se srážce, nebo</i> <i>2) za okolností, při kterých pravděpodobnost setkání s jiným provozem by byla normálně malá, např. v prostorech s malou hustotou provozu nebo při leteckých pracích v nízkých hladinách.</i> <i>3) lety VRTULNÍKŮ při letové dohlednosti nižší než 1500 m, ale ne nižší než 800 m, se smí provádět, jestliže manévrují rychlostí, která poskytne přiměřenou možnost včas spatřit jiný provoz nebo překážky v čase tak, aby bylo možno se vyhnout srážce. Lety při letové dohlednosti nižší než 800 m se smí provádět ve zvláštních případech, jako jsou lety související s poskytováním záchranné lékařské péče, pátrací a záchranné práce a hašení požárů.</i>	

4.11 Lety VFR letadel, která nejsou vybavena pro lety IFR, nebo jsou vybavena pro lety IFR, ale pilot nemá kvalifikaci pro lety IFR, musí být prováděny za stálé viditelnosti země. Let nad oblačností může být proveden, není-li celkové pokrytí oblohy oblačností pod letadlem větší než 4/8 a je možné provádět let podle srovnávací navigace.

1.18.2 Data z navigačního zařízení GPS Garmin Aera 500

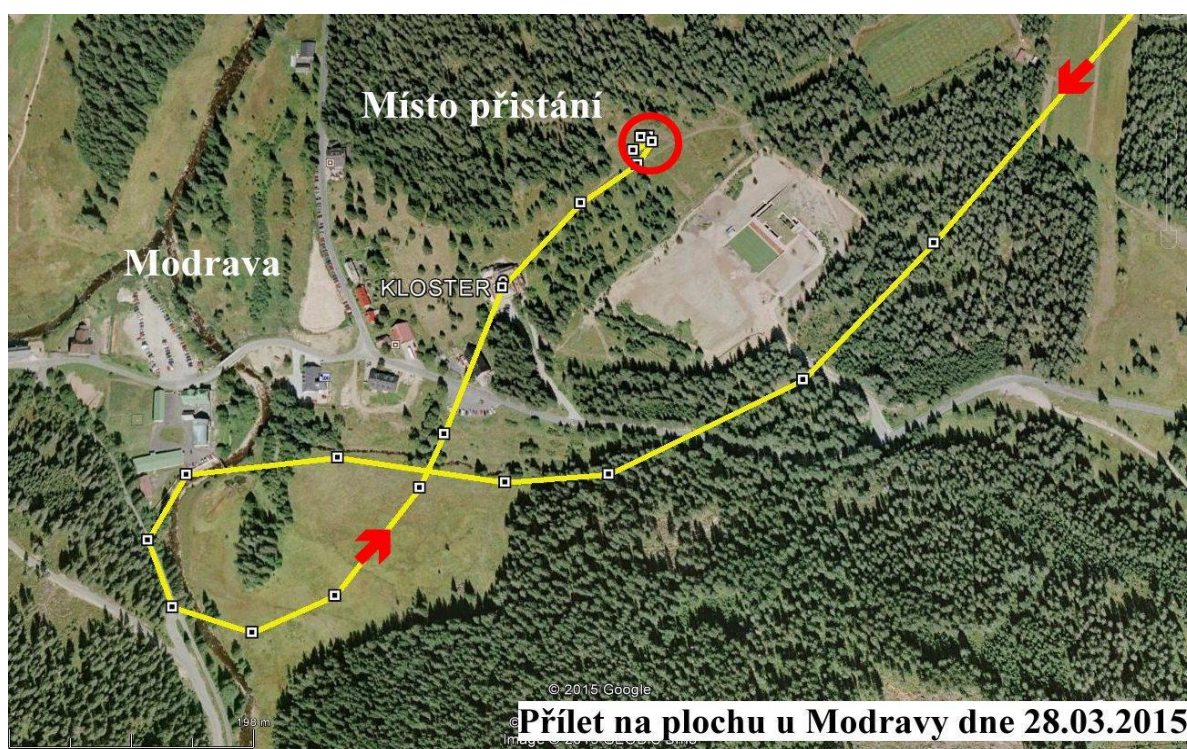
Na specializovaném pracovišti byla provedena expertíza navigačního zařízení Garmin GPS Aera 500. Z navigačního přístroje GPS byla zajištěna originální data záznamu GPS ve formátu softwaru Garmin. Soubor datových hodnot byl zálohován a uložen pro další analýzu a zpracování. Z rozsáhlého datového záznamu byly identifikovány, dále separovány a zpracovány v analýze datové soubory, které souvisejí s leteckou nehodou dne 29. března 2015 a také soubory z letů předcházejícího dne, kdy pilot s vrtulníkem nalétal 2 h 48 min a provedl 7 letů.

1.18.2 Záznam letů ze dne 28. března 2015

V datovém záznamu GPS byly zpracovány a separovány soubory z předcházejícího dne události a identifikována data několika letů až do přiletu na Modravu.

Přehled provedených letů:

1. Modletice u Doubravic - Divišov
2. Divišov - Blatná
3. Blatná - Divišov
4. Divišov - Kolín (na LKKO doplněny nádrže vrtulníku na množství cca 140 l)
5. Kolín - Divišov
6. Divišov – Divišov (místní let)
7. Divišov – Modrava



Obr. č. 3: Přilet a místo přistání na severovýchodním okraji obce Modrava

1.18.4 Záznam letu ze dne 29. března 2015

Poslední kritický let byl datově zaznamenán a zpracován od vzletu z plochy u obce Modrava až do konce záznamu letu v blízkosti osady Filipova Huť.

Bod č.	Čas [h:min:sec]	Výška GPS [m]	Výška AGL [m]	Délka úseku [m]	Doba letu [sec]	Rychlost [km·h ⁻¹]	Směr [°MAG]	Poloha GPS
1	08:08:03	1038	0	0	93	0,1	045	N 49 01 32,5 E 013 30 09,6
2	08:09:36	1042	2	24	6	14	114	N 49 01 32,6 E 013 30 09,6
3	08:09:42	1046	6	54	6	32	065	N 49 01 32,2 E 013 30 10,7
4	08:09:48	1060	10	102	5	73	051	N 49 01 32,9 E 013 30 13,1
5	08:09:53	1083	28	106	5	76	067	N 49 01 34,9 E 013 30 17,2
6	08:09:58	1113	45	70	7	36	075	N 49 01 36,1 E 013 30 22,0
7	08:10:05	1132	58	96	4	86	041	N 49 01 36,6 E 013 30 25,4
8	08:10:09	1133	58	94	3	112	052	N 49 01 38,9 E 013 30 28,6
9	08:10:12	1142	57	112	5	80	079	N 49 01 40,7 E 013 30 32,3
10	08:10:17	1166	71	62	3	74	112	N 49 01 41,2 E 013 30 37,8
11	08:10:20	1160	65	275	15	66	112	N 49 01 40,4 E 013 30 40,6
12	08:10:35	1137	42	319	16	72	296	N 49 01 36,8 E 013 30 52,9
13	08:10:51	1147	52	-	-	-	-	N 49 01 41,6 E 013 30 39,1



Obr. č. 4: Horizontální záznam kritického letu

Rychlost GPS je rychlost měřená satelitním systémem GPS na úseku záznamu a vyjadřuje průměrnou pozemní Ground Speed.

Výška GPS je výška v metrech měřená satelitním systémem GPS a informativně ji lze přirovnat k výšce MSL. Rozdíly mezi těmito výškami lze korigovat na známých bodech.

1.19 Způsoby odborného zjišťování příčin

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

2 Rozbory

Nejvíce skutečností směřujících k určení příčiny letecké nehody vyplývá z důkazů nalezených na troskách vrtulníku, z výsledků podrobné prohlídky místa letecké nehody, z informací z výpovědí svědků a ze záznamu poslední fáze kritického letu z přístroje GPS.

2.1 Kvalifikovanost pilota

Pilot měl odpovídající kvalifikaci k provedení letu s vrtulníkem R 44 Raven II, na kterém nalétal od 22. května 2012 celkem 391 h 48 min. S vrtulníkem létal pravidelně a v létání neměl dlouhé přestávky. Poslední POZ na typu provedl dne 4. září 2014 s hodnocením „úspěš“. Z tohoto pohledu lze usoudit, že pilot měl dostatečnou letovou praxi a zkušenosti s vrtulníkem uvedeného typu. Pilot neměl zkušenosti s létáním v horách.

2.2 Provedení letu

Žádný svědek ani důkaz získaný komisí neprokázal, že pilot provedl předletovou přípravu na konkrétní let v patřičném rozsahu a kvalitě. Navigační přípravu na mapách papírových nebo elektronických formátů neprováděl a s velkou pravděpodobností neprostudoval ani situaci ve FIR Praha. Navigaci prováděl pomocí přístroje GPS Garmin Aera 500, který po zapnutí nastavil na aktivní navigaci GoTo na trať do LKKO. Komisi se rovněž nepodařilo zjistit s kým a v jakém rozsahu konzultoval stav a vývoj povětrnostních podmínek na plánované trati letu a v místě plánovaného přistání.

V jakém rozsahu a kvalitě pilot prováděl předletovou prohlídku vrtulníku, se nepodařilo zjistit. Ze záznamu přístroje GPS a z ohledání barometrického výškoměru je zřejmé, že i úkony před letem v rámci normálních postupů pilot provedl nedbale a ve značném spěchu. Potvrzuje to skutečnost, že před vzletem byl na barometrickém výškoměru nastavený tlak 1012 mb, který se významně lišil od aktuálního oblastního QNH. Spěch, s jakým byly úkony provedeny, potvrdil i čas 93 sec od aktivace přístroje GPS a provedením vzletu z plochy.

Pilot po vzletu jihovýchodním směrem a po minutě telefonního vedení točil doleva na severovýchod přibližně do kurzu na LKKO. Po provedené zatáčce doleva se vrtulník nacházel mírně vpravo od nastavené a zobrazené traťové linie do cílové destinace. Profil stoupání je zpočátku plynulý, rychlost podle GPS postupně dosáhla vypočítané

hodnoty až $76 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. V průběhu prvních cca 300 uletěných metrů se hodnoty stoupání, výšky a postupný nárůst rychlosti jevíly jako plynulý let, který byl zpočátku veden nad průsekem lesa nad sloupy telefonního vedení a dále pokračoval nad prostorem lesní školky.

2.3 Kritická situace

Kritická situace zřejmě nastala v důsledku reakce pilota na významné zhoršení letové dohlednosti po uletěných cca 450 m od místa vzletu. Zde došlo k významnému zpomalení vrtulníku na rychlost $36 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Přerušil stoupání a současně změnil kurz mírně doleva. Na tomto úseku letu dlouhém cca 350 m se vrtulník pohyboval nad stoupajícím terénem se vzrostlým smrkovým lesem souběžně vpravo od plánované trati letu. Pilot mírně zvýšil rychlost až na $112 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a mírným stoupáním udržoval vertikální vzdálenost cca 25 m od vrcholů vzrostlých stromů. Na konci tohoto úseku se vrtulník nacházel nad terénem 1090 m AMSL. Dále stoupající terén před vrtulníkem byl pravděpodobně již zakryt oblačností. Pilot provedl zatáčku doprava téměř o 90° a pokračoval v letu jihovýchodním směrem až na okraj lesa. V tomto úseku pilot udržoval průměrnou rychlost $70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a postupně klesal až na 42 m AGL, kdy se nacházel nad loukou u silnice na jižním okraji osady Filipova Huť. Zde však v daný okamžik pravděpodobně povětrnostní podmínky znemožňovaly pokračovat v letu daným směrem a pilot ztratil vizuální kontakt se zemí. Proto pravděpodobně již v oblačnosti provedl prudký obrát o 180° ve snaze co nejdříve vylétnout z oblačnosti a vrátit se do prostoru, nad kterým letěl a pravděpodobně měl alespoň vizuální kontakt s vrcholky stromů. Vizuální kontakt se zemí již s velkou pravděpodobností neobnovil a po uletěných cca 300 m v oblačnosti ztratil prostorou orientaci a s ní i schopnost bezpečně pilotovat vrtulník.

2.4 Vrtulník

Byl provozován v rozsahu povolené hmotnosti a centráže, což zabezpečovalo dostatečný rozsah řízení pro bezpečné pilotování vrtulníku. Maximální vzletová hmotnost vrtulníku nebyla překročena.

Ke značnému poškození vnější a vnitřní části kabiny, přístávacího zařízení, ocasního nosníku, nosného a vyrovnávacího rotoru a listů nosného rotoru došlo v důsledku kontaktu rotujících ploch vrtulníku s pevnou překážkou a následným nárazem do země.

2.5 Vliv povětrnostních podmínek

Meteorologické podmínky měly bezprostřední vliv na průběh letu a vývoj kritické situace. V oblasti Modrava-Filipova Huť vál v době letecké nehody poměrně silný vítr jihozápadních až západních směrů o rychlosti 10–17 kt s nárazy až 32 kt. V důsledku konfigurace horského terénu došlo vlivem silného větru k navátí nízké oblačnosti z údolí, která způsobila rychlý pokles dohlednosti na 0–200 m. Vzhledem k nárazovitému větru se navíc vyskytovala mírná mechanická turbulence. Ze snímků webkamery je zřejmé snížení dohlednosti do té míry, že v blízkém okolí nebylo možné provádět let za VMC.

3 Závěry

3.1 Komise dospěla k následujícím závěrům:

3.1.1 Pilot

- měl pro požadovaný let platnou kvalifikaci a byl zdravotně způsobilý,
- měl platný omezený průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby,
- měl z hlediska dovednosti dostatečné pilotní zkušenosti s létáním na typu,
- neprovedl přípravu na let v souladu s předpisem L 2,
- pro let s jednomotorovým vrtulníkem zvolil zcela nevhodnou trať letu nad zalesněnou oblastí,
- přecenil svoje schopnosti pilotovat vrtulník za povětrnostních podmínek, které neumožnily let v bezpečné výšce nad terénem, mimo oblačnost a za stálého vizuálního kontaktu se zemí,
- uskutečnil let, přestože na místě vzletu bylo zcela zřejmé, že minimálně část trati letu nebude možné uskutečnit za meteorologických podmínek pro let za viditelnosti,
- neměl dostatečné zkušenosti s létáním v hornatém terénu s možností náhlé změny počasí,
- ihned po vzletu, kdy s velkou pravděpodobností letová dohlednost nevyhovovala pro bezpečné pokračování v letu, neprovedl okamžité bezpečnostní přistání do terénu, ale pokračoval s ohledem na výšku oblačnosti a letovou dohlednost v letu ve výšce cca 20 m nad vrcholky stromů,
- v poslední fázi kritického letu pilotoval vrtulník pod značným stresem a po částečné nebo úplné ztrátě vizuálního kontaktu se zemí se pravděpodobně rozhodnul pro návrat na místo vzletu,
- po vlétnutí do oblačnosti ztratil prostorovou orientaci a následně kontrolu nad vrtulníkem.

3.1.2 Vrtulník

- měl platné Osvědčení kontroly letové způsobilosti a byl způsobilý k letu,
- měl platné zákonné pojištění,
- popsaná poškození konstrukce vrtulníku vznikla až po nárazu do země,
- motor pracoval v průběhu celého letu zcela normálně a všechny prvky řízení byly zcela funkční,
- nebyla překročena maximální vzletová hmotnost vrtulníku,
- byl zcela zničen působením sil při kontaktu rotujících ploch a trupu s kmeny stromů a následným nárazem do země.

3.1.3 Vliv povětrnostních podmínek

- povětrnostní podmínky v dané horské oblasti měly zásadní vliv na průběh kritického letu,
- dohlednost a okolní vrcholky kopců zakryté nízkou oblačností vylučovaly plánování a následné provedení letu za VFR do plánované destinace,
- vzhledem k náhlému zhoršení povětrnostních podmínek, pro horské oblasti typické, kdy dohlednost během několika málo minut klesla prakticky na nulu, nebylo provedení letu možné,
- nárazový vítr a mechanická turbulence negativně ovlivnily pilotáž lehkého vrtulníku.

3.2 Příčiny

Příčinou letecké nehody bylo provedení vzletu s následným pokračováním v letu za povětrnostních podmínek, které nesplňovaly stanovená minima pro meteorologické podmínky pro let za viditelnosti a ve kterých nebylo možné vrtulník bezpečně pilotovat.

4 Bezpečnostní doporučení

Průběžný přenos dat mezi letadlem a systémem Flight Track dává uživateli přes účet na webové stránce Ftrack.eu online přístup ke sledování polohy letadla. Může být v kritických situacích zdrojem dat pro pátrání po letadle nebo jeho posádce v situaci, kdy ostatní palubní systémy selhaly a být přínosem k záchraně života.

4.1 Bezpečnostní doporučení CZ-2016-001:

Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod doporučuje, aby Úřad pro civilní letectví s ohledem na EASA RMT.0271 & 0272 provedl studii za účelem ověření přínosu a specifikace podmínek použití on-line záznamových zařízení na základě současných informačních a komunikačních technologií a software umožňujícího automatické stahování záznamu o poloze letadel provozovaných pro účely sportovního a rekreačního létání.

5 Přílohy

5.1 Animace průběhu kritického letu:

Animace průběhu kritického letu byla zpracována na základě údajů získaných z analýzy dat přístroje GPS a záběrů webkamery.