



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

CZ-17-1129

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin letecké nehody
vrtulníku Robinson R 44 Astro, poznávací značky OK-EIN,
na LKTB,
7. prosince 2017**

Praha
červen 2018

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

Ac	Alto cumulus
ACC	Oblastní středisko řízení
AGL	Nad úrovní zemského povrchu
AIP	Letecká informační příručka
ALT	Nadmožská výška
AMSL	Nad střední hladinou moře
ATC	Řízení letového provozu
ATCo	Řídící letového provozu
BASE	Základna oblačnosti
CPL (H)	Průkaz obchodního pilota vrtulníku
CTR	Řízený okresek
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
E	Východ
ELT	Polohový maják nehody
FI	Kvalifikace letový instruktor
ft	Stopa (měrová jednotka – 0,3048 m)
GO	Generální oprava
h	Hodina
IZS	Integrovaný záchranný systém
KIAS	Indukovaná vzdušná rychlost v uzlech
kt	Uzel (jednotka rychlosti – 1,852 km h ⁻¹)
LKTB	Veřejné mezinárodní letiště BRNO/Tuřany
METAR	Pravidelná letištní zpráva v meteorologickém kódu
MSL	Střední hladina moře
N	Sever
NIL	Žádný
NM	Námožní míle (měrná jednotka – 1,852 km)
NOSIG	Bez význačné změny
PHM	Pohonné hmoty
PPL (H)	Průkaz soukromého pilota vrtulníku
QNH	QNH Atmosférický tlak (redukovaný na střední hladinu moře podle podmínek standardní atmosféry, používáný pro nastavení tlakové stupnice výškoměru k zobrazení nadmožské výšky)
REG	Oblastní
RMK	Poznámka
RWY	Dráha
Sc	Stratocumulus
SCT	Polojasno
SSR	Sekundární přehledový radar
St	Stratus
SYNOP	Zpráva o pozemních meteorologických pozorováních z pozemní stanice
TWR	Letištní řízení
UTC	Světový koordinovaný čas
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VDL	Dioptrické brýle na dálku
VFR	Pravidla pro let za viditelnosti

A) Úvod

Provozovatel: právnická osoba
Výrobce a model letadla: Robinson Helicopter Company, R 44 Astro
Poznávací značka: OK-EIN
Místo: travnatá plocha u „Základny jih“ na LKTB
Datum a čas: 7. prosince 2017, 09:17 (všechny časy jsou UTC)

B) Informační přehled

Pilot s další osobou na palubě prováděl kondiční let k procvičení techniky pilotáže a přistávání do terénu. Po ukončení činnosti na bývalém letišti u obce Strachotín vstoupil do CTR TUŘANY přes bod ZULU a pokračoval v letu na „Základnu jih“, kde plánoval přistát na provozní ploše. Ve fázi přechodu z dopředného letu do visu bez působení vlivu země došlo k roztočení vrtulníku doprava, přeseknutí ocasního nosníku listem nosného rotoru a následnému pádu na travnatou plochu západně od provozní plochy. Vrtulník byl za letu vážně poškozen a pádem na zem zcela zničen. Posádka vrtulníku utrpěla vážná zranění a byla transportována na urgentní oddělení fakultní nemocnice.

Svědčyně oznámila leteckou nehodu na tísňové lince 158. Na místo letecké nehody se dostavila hlídka Policie ČR a inspektoři ÚZPLN, kteří provedli odborné ohledání místa a trosk vrtulníku.

Příčinu události zjišťovala komise ÚZPLN ve složení:

Předseda komise: Ing. Josef BEJDÁK
Člen komise: Ing. Zdeněk FORMÁNEK

Závěrečnou zprávu vydal:

ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD

Beranových 130
199 01 PRAHA 99

dne 18. června 2018.

C) Hlavní část zprávy obsahuje:

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

1 Faktické informace

1.1 Průběh letu

Průběh letu byl popsán pilotem vrtulníku, další osobou na palubě, sedící na levém předním sedadle a k popisu kritické fáze letu byl využit záznam přehledového zobrazení ACC.

Pilot vrtulníku, po příjezdu na letiště krátce po 8. hodině, provedl předletovou přípravu, při které se zaměřil na informace o aktuálním stavu počasí a aktivaci prostorů na trati plánovaného letu. Po předchozí domluvě s instruktorem společnosti bylo dohodnuto, že poletí spolu. Důvodem tohoto rozhodnutí byla údajně malá praxe pilota v komunikaci s ATC na řízeném mezinárodním letišti a také to, že z jeho pohledu nebyla ideální letová dohlednost.

Vrtulník stál na provozní ploše poblíž plnicí stanice. Pilot provedl vnější prohlídku vrtulníku a kontroly předepsané letovou příručkou. Po nastoupení do vrtulníku, společně s další osobou, zahájil proceduru spouštění motoru a motorovou zkoušku. Potom ohlásil na letištní stanoviště ATC připravenost ke vzletu. Po obdržení povolení vzletu provedl odlet z provozní plochy přes výstupní bod ZULU a pokračoval v letu jižním směrem k obci Strachotín, kde na bývalém letišti přistál. Zde následně provedl tři lety po okruhu se zaměřením na nácvik vzletů a přistání. Mezi jednotlivými okruhy procvičoval techniku pilotáže na malé výšce. Po ukončení této činnosti se rozhodnul pro návrat na LKTB přes vstupní bod ZULU.

Pilot o letu zpět na LKTB doslova uvedl: *„Při kontaktu s věží Brno Tuřany jsem požádal o vstup do řízeného okrsku a přistání na Základně jih. Mimo jiné mi byl sdělen směr a rychlost větru z 210°/7 uzlů. Dostal jsem povolení k přistání na Základnu jih. Měl jsem v úmyslu přistát na vzdálenější ploše a to z toho důvodu, že tam je větší a otevřenější prostor. Prováděl jsem přiblížení z jihu, nejdříve na výšce 1500 ft a od úrovně obce Holásky jsem postupně snižoval výšku. Prováděl jsem přiblížení z jihu podél zahrádkářské kolonie a před hangáry a budovami firmy Herbst jsem plynule zatočil doprava, do kurzu asi 090° s tím, že budu odbrzdovat rychlost a přibližovat se k místu přistání. Na dotaz, zda si vybavuji, v jaké výšce jsem letěl v okamžiku dotočení stroje před vlastním přistáním, uvádím, že si to již moc nevybavuji. Vím ale, že jsem byl ještě nad úrovní střech budov firmy Herbst. Na další sled událostí si již moc nevzpomínám v důsledku úrazu, který jsem při havárii utrpěl. K celé události mohu ještě dodat, že při přiblížení jsem si uvědomoval, že vane zadní vítr. Po celou dobu letu jsem měl na očích dioptrické brýle.“*

Svědék (další osoba na palubě) se s pilotem sešel kolem osmé hodiny na „Základně jih“. Ve své výpovědi doslova uvedl: *„Plánovali jsme, že pilot se proletí sám nebo že s ním poletím, nikoliv však ve funkci instruktora, ale jako cestující. Nakonec jsem jako cestující letěl, a proto nebyly prvky řízení na levé straně nainstalovány. Před příchodem pilota jsem provedl předletovou prohlídku vrtulníku dle letové příručky. Vše bylo v pořádku. Vrtulník stál na provozní ploše u místa plnění PHM a byl otočen přídi směrem na východ. Pilot prováděl sám spouštění, motorovou zkoušku, kontrolní zavěšení a odlet. Po vzletu jsme odletěli na polní letiště Strachotín k opakování techniky pilotáže, kde pilot udělal několik zcela bezproblémových přistání. Při tomto provádění nácviků vzletů a přistání z různých směrů neměl pilot s pilotáží žádné problémy. Let zpět do řízeného okrsku jsme prováděli na výšce cca 1300 stop. Pilot se mnou konzultoval způsob přiblížení, místo přistání na Základně jih a pokračoval v přiblížení rychlostí 60 uzlů a kurzem cca 360°. Po odbrzdění začal točit doprava s tím, že se přiblíží na plánované místo přistání ze západu s pravým bočním větrem o rychlosti*

kolem 7 uzlů. Vzpomínám si na to, že vál jižní vítr asi kolem těch 7 uzlů. Když jsme dotáčeli poslední pravou zatáčku, tak došlo pravděpodobně k poryvu větru, na který pilot včas nezareagoval a vrtulník se roztočil doprava. Vrtulník se roztáčel víc a víc doprava, a pak nastala rána. Po dopadu vrtulníku na zem jsem z něj vystoupil vlastními silami. Kontroloval jsem stav pilota a vypnul jsem hlavní vypínač na palubní desce. Na místo nehody se dostavila zaměstnankyně naší firmy a ihned telefonicky aktivovala složky IZS. Závěrem bych chtěl říci, že vlastní let i činnost před nehodou byla ze strany pilota v pořádku a bez závad“.

1.1.2 Kritický let

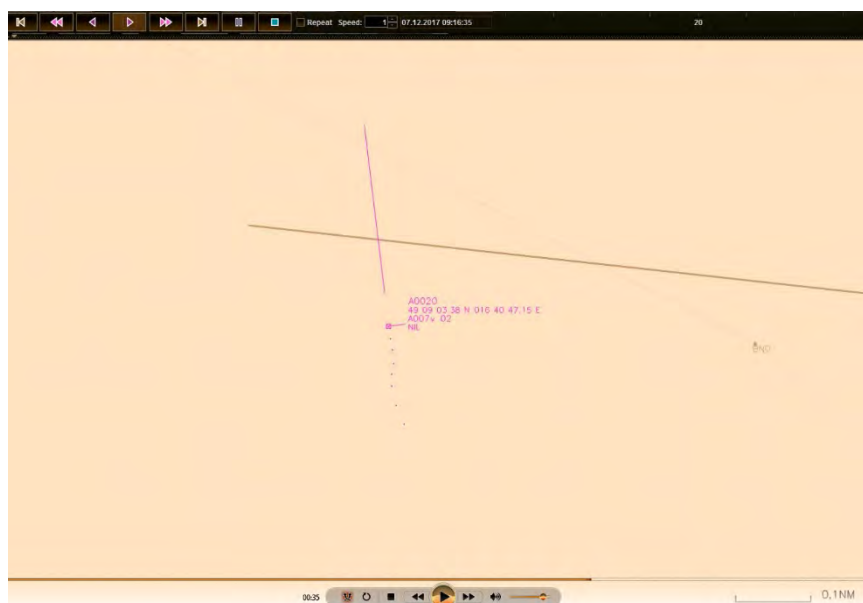
Symbol polohy SSR se na záznamu přehledového zobrazení ACC objevil v čase 09:08:20 v prostoru 4 NM jižně od vstupního bodu ZULU. Pilot navázal spojení s ATC TUŘANY TWR na frekvenci 119,605 MHz a mezi ním a ATCo proběhla standardní radiokorespondence před vstupem do CTR TUŘANY. V 09:11:10 vrtulník vstoupil do CTR přes bod ZULU a na výšce 1500 ft ALT pokračoval přímo na „Základnu jih“. V čase 09:13:40 se vrtulník nacházel 2,5 NM od plánovaného místa přistání a pilot dostal od ATCo povolení k přistání a informaci o směru a rychlosti větru (210°/7 kt). V následující tabulce jsou zaznamenány jednotlivé prvky pohybu symbolu polohy SSR za posledních 80 s letu po 10 a 5 s. Poslední tři polohy symbolu SSR byly systémem automaticky dopočítány.

Čas [h:min:s]	Souřadnice [00°00'00.00'']	Výška letu	Rychlost	Směr vektoru pohybu	Index vertikálního pohybu
09:15:00	-	1100 ft ALT	70 kt	360°	=
09:15:10	-	1100 ft ALT	70 kt	360°	=
09:15:20	-	1000 ft ALT	70 kt	360°	↓
09:15:30	-	900 ft ALT	70 kt	360°	↓
09:15:40	-	900 ft ALT	60 kt	360°	↓
09:15:50	-	900 ft ALT	60 kt	360°	↓
09:16:00	49 08 55.60N 016 40 48.75E	700 ft ALT	30 kt	343°	↓
09:16:05	49 08 55.60N 016 40 48.75E	700 ft ALT	30 kt	342°	↓
09:16:10	49 08 57.06N 016 40 47.86E	700 ft ALT	30 kt	342°	↓
09:16:15	49 08 59.54N 016 40 47.39E	700 ft ALT	20 kt	352°	↓
09:16:20	49 09 00.41N 016 40 47.67E	700 ft ALT	20 kt	357°	↓
09:16:25	49 09 01.46N 016 40 47.55E	700 ft ALT	20 kt	355°	↓
09:16:30	49 09 02.37N 016 40 47.34E	700 ft ALT	20 kt	355°	↓
09:16:34	49 09 03.38N 016 40 47.15E	700 ft ALT	20 kt	355°	↓

V čase 09:16:34 se symbol polohy SSR ztratil ze záznamu. Přibližně v čase 09:16:20 se vrtulník začal otáčet doprava okolo svislé osy a následně list nosného

rotoru narazil do ocasního nosníku. Došlo k přeseknutí ocasního nosníku a oddělení koncové části od trupu vrtulníku. Neovladatelný vrtulník narazil ocasním nosníkem a listy nosného rotoru do země. Po dopadu zůstal ležet mírně nakloněn k levému boku, přídí směrem na sever.

Posádka po pádu vrtulníku na zem utrpěla vážná zranění. Byla transportována k odbornému ošetření do nemocničního zařízení, kde proběhla i následná hospitalizace.



Obr. č. 1: Záznam posledního zobrazení kritické fáze letu

1.2 Zranění osob

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

1.3 Poškození vrtulníku

Vrtulník byl za letu vážně poškozen a při následném pádu na zem zcela zničen.



Obr. č. 2: Vrtulník R 44 po dopadu na travnatou plochu

1.4 Ostatní škody

Nebyly hlášeny.

1.5 Informace o osobách

1.5.1 Pilot

Osobní údaje:

- muž, věk 48 let,
- průkaz způsobilosti letové posádky PPL (H),
- platná kvalifikace na typ R 44 do 28. února 2018,
- platné osvědčení zdravotní způsobilosti 2. třídy, s omezením VDL,
- platný omezený průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby.

1.5.2 Letová praxe

Pilot zahájil praktický letecký výcvik na typu R 44 v prosinci 2013. Po nalétaných 31 hodinách provedl dne 8. srpna 2014 první samostatný let na typu R 44 a pokračoval ve výcviku pro získání průkazu způsobilosti PPL (H). Dne 23. února 2017 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 106 h 35 min a provedeno 215 přistání. Poslední let před kritickým letem provedl 1. prosince 2017. Nalétal 1 h 10 min a provedl 6 přistání.

V únoru 2017 zahájil praktický letecký výcvik na vrtulníku Bell 206.

Nálet za:	24 h	90 dní	Celkem
Tento typ vrtulníku:	0:30	3:55	116:10
Všechny typy vrtulníků:	0:30	3:55	127:35

1.5.3 Další osoba na palubě

Na levém předním sedadle seděl muž, který měl letecké zkušenosti s létáním na vrtulníku R 44. Je držitelem platného průkazu způsobilosti CPL (H), s kvalifikací FI. Uvedl celkový nálet 2245 letových hodin. Jako instruktor nalétal 1180 h.

1.6 Informace o letadle

1.6.1 Všeobecné informace

Vrtulník Robinson R 44 Astro poznávací značky OK-EIN, byl lehký jednomotorový, čtyřmístný, celokovový vrtulník klasické konstrukce s pevným ližinovým podvozkem. Byl poháněn pístovým motorem typu Lycoming O-540-F1 B5. Palivové nádrže o objemu 176 l byly před kritickým letem doplněny leteckým benzinem AVGAS 100 LL na celkovém množství cca 130 l, což je 74 % celkového objemu.

Typ:	R 44 Astro
Poznávací značka:	OK-EIN
Výrobce:	Robinson Helicopter Company, USA
Rok výroby:	1999
Výrobní číslo:	0662
Osvědčení kontroly letové způsobilosti:	platné
Celkový nálet:	3091 h 30 min
Nálet od GO:	1373 h 02 min
Pojištění odpovědnosti za škodu:	platné do 17. září 2018

1.6.2 Pohonná jednotka

Motor/Typ:	Lycoming O-540-F1B5
Výrobce:	Textron Lycoming, USA
Výrobní číslo:	L-26649-40A
Rok výroby:	1999
Celkový nálet:	3091 h 30 min
Nálet od GO:	1373 h 02 min

1.6.3 Provoz vrtulníku

Vrtulník byl zapsán do leteckého rejstříku 30. listopadu 1999 s povolením pro provádění leteckých prací a byl postupně provozován šesti provozovateli. Od roku 2013 byl provozován společností MADO-air s.r.o. Vrtulník byl převážně využíván k výcvikovým letům.

V palubním deníku a v letadlové knize nebyly zaznamenány žádné zápisy o závadách v provozu vrtulníku. Poslední prohlídka v rozsahu 100 h byla provedena dne 28. srpna 2017 se závěrem „Letadlo považováno za způsobilé k uvolnění do provozu“. Od této doby vrtulník nalétal 85 h 10 min.

V den letecké nehody pilot provedl s vrtulníkem sérii letů v trvání 30 min, včetně kritického.

1.6.4 Výsledek technické prohlídky vrtulníku

Bylo zjištěno, že poškození konstrukce vrtulníku a pohonné jednotky byla způsobena za letu a následně po dopadu na zem.

Při pohledu shora na vrtulník byla viditelná jeho deformace z levé zadní strany směrem na střed. Trup vrtulníku ležel na zemi a byl v zadní a spodní části značně zdeformován. Oba listy nosného rotoru byly zlomeny v kořenové části a v překřížené poloze zůstaly opřeny o zem napříč na levé straně trupu. Došlo k totální destrukci přistávacího zařízení ližinového typu dopadem na zem.

Při dopadu v rotaci z výšky 5-10 m AGL vrtulník narazil zbylým torzem ocasního nosníku do země a došlo ke kontaktu jednoho z listů nosného rotoru s terénem. Při nárazu došlo ke zlomení torza ocasního nosníku v místě těsně za ventilátorem motoru a k jeho následné deformaci v podélném směru. Pilotní kabina byla výrazně poškozena na levé straně, kde došlo k rozbití plexiskla a k prasknutí laminátového překrytu stropu kabiny. Levé přední a zadní dveře byly značně zdeformovány, včetně nosného sloupku dveří. Levé přední sedadlo a závěs předních sedadel byly mechanicky poškozeny. Sedadla byla opatřena bezpečnostními pásy a ty byly na předních sedadlech rozepnuty. V levé přední části kabiny nebyly nainstalovány prvky řízení. Přední část kabiny vrtulníku byla neporušená. Došlo pouze k uvolnění plexiskla z rámu pravé části pilotní kabiny. Přední pravé dveře zůstaly nepoškozené a zcela funkční. Zadní pravé dveře byly mírně poškozeny v oblasti nosného sloupku. V pravé přední části kabiny byly nainstalovány kompletní prvky řízení. Páka kolektivního řízení byla v horní krajní poloze. Pravý pedál byl vyšlápnutý do krajní přední polohy.

Hlavní hřídel nosného rotoru byla mírně vyosena doleva, aerodynamický kryt hřídele byl mírně zdeformovaný. Oba listy nosného rotoru byly zlomeny ve vzdálenosti cca 1 m od hlavy nosného rotoru. Jeden list neměl žádné poškození na náběžné hraně, ale ve vzdálenosti cca 3 m od hlavy nosného rotoru na odtokové hraně bylo poškození způsobené kontaktem s druhým listem. Druhý list nosného rotoru narazil do ocasního nosníku, který proseknul. Na tomto listu bylo ve vzdálenosti cca 50 cm od konce listu poškození náběžné hrany, které odpovídalo nárazu listu do ocasního nosníku. List byl po celé délce mírně zdeformován.

Ovládací prvky, táhla, páky řízení a ovládání motoru byly neporušené a byly zajištěny předepsaným způsobem. Podle polohy mechanismu spojky byla spojka sepnutá, žádný z hnacích řemenů nebyl vyvléknutý z řemenic pohonu. Na žádném signalizátoru teploty ložisek nosného rotoru a transmise ocasní vrtulky nebyl indikován nadlimitní stav. Plnicí otvory palivových nádrží a oleje byly uzavřeny. Množství oleje v motoru a převodovkách bylo v předepsaném rozmezí, v motoru bylo 8 l motorového oleje. V palivových nádržích vrtulníku bylo cca 100 litrů leteckého benzínu. Na žádném z agregátů nebyl zjištěn únik provozních kapalin nebo přerušení hadic palivové instalace. Byla provedena funkční zkouška zapalovacích svíček a vizuální kontrola stavu zapalovacích magnet s výsledkem bez závad. Na vložce olejového čističe nebyly nalezeny žádné stopy kovových třísek nebo otěrů.

Useknutá koncová část ocasního nosníku byla nalezena cca 15 m západně od trosk trupu vrtulníku. Na potahu byly znatelné stopy po kontaktu s listem nosného rotoru. Vodorovný a svislý stabilizátor včetně ocasní vrtulky byly prakticky bez poškození. Jednotlivé části hřídele transmise, byly nalezeny ve velké vzdálenosti od vrtulníku. Jeden díl hřídele transmise byl nalezen cca 80 m severozápadním směrem, druhá část byla nalezena za budovou společnosti Herbst Aero, a. s. severním směrem, ve vzdálenosti cca 120 m od trosk trupu vrtulníku.



Obr. č. 3: Koncová část ocasního nosníku (A)

1.7 Meteorologická situace

1.7.1 Zpráva ČHMÚ

Podle zprávy Letecké meteorologické služby ČHMÚ počasí na území České republiky ovlivňoval příliv teplého vzduchu od západu kolem tlakové níže nad Severním mořem. Podle odborného odhadu byla meteorologická situace v místě letecké nehody následující:

Přízemní vítr:	190-260°/6-14 kt
Výškový vítr:	2000 ft AMSL 240°/12 kt
Stav počasí:	skoro jasno – polojasno
Dohlednost:	nad 10 km
Oblačnost:	SCT St, Sc, Ac nejnižší vrstva SCT St BASE 7500-9000 ft AGL
Turbulence:	slabá, místy orograficky mírná
Výška nulové izotermy:	7500-8500 ft AMSL
Námraza:	NIL

Výpis ze zpráv SYNOP z meteorologické stanice Brno (LTB):

Čas	Celkové pokrytí oblohy oblačností	Směr větru / Rychlost větru	Dohlednost	Stav počasí / Jevy v poslední hodině	Oblačnost / Výška základny oblačnosti	Teplota
09:00	1	200°/3 m·s ⁻¹	18 km	NIL	1 Ac/3000 m	2,2 °C

Výpis ze zpráv METAR letiště BRNO/Tuřany dne 7. prosince 2017 v čase 08:30.

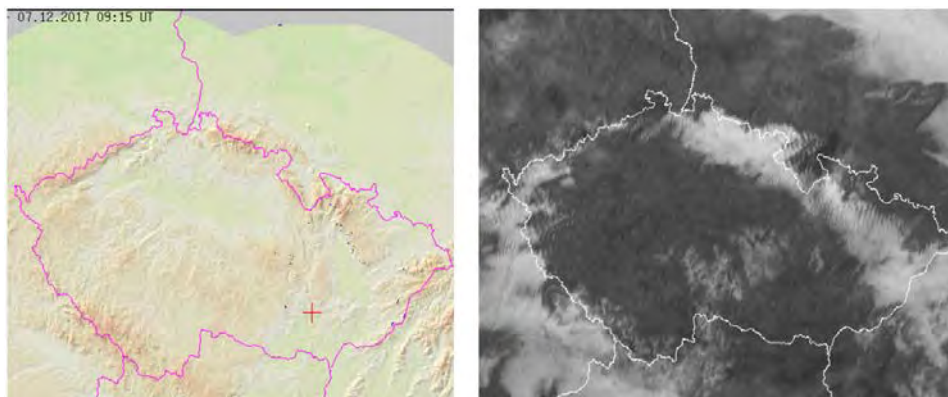
METAR LKTB 070830Z 21007KT 9999 SCT022 02/M01 Q1025 NOSIG RMK REG QNH 1018=

Výpis ze zpráv METAR letiště BRNO/Tuřany dne 7. prosince 2017 v čase 09:00.

METAR LKTB 070900Z 20006KT CAVOK 02/M00 Q1025 NOSIG RMK REG QNH 1017=

Výpis ze zpráv METAR letiště BRNO/Tuřany dne 7. prosince 2017 v čase 09:30.

METAR LKTB 070930Z 21008KT CAVOK 02/M01 Q1025 NOSIG RMK REG QNH 1017=



Obr. č. 4: Radarový a satelitní snímek (červeným křížkem je označena poloha LKTB)

Analýza větru na RWY 28 a RWY 10 LKTB.

Rozborem 15vteřinových dat z anemometrů RWY 28 a RWY 10 v časovém rozmezí 09:10 až 09:15 bylo zjištěno, že směr větru se pohyboval v rozmezí 190-230° na obou koncích drah. Nejčastější hodnoty směru byly 200-210°. Rychlost větru byla na RWY 10 změřena v rozpětí 5-8 kt a na RWY 28 6-10 kt. Maximum rychlosti větru v uvedeném období bylo dosaženo v čase 09:13 až 09:15, kdy na RWY 28 byla naměřena rychlost přízemního větru 10,5 kt.

V místě letecké nehody na LKTB převládalo skoro jasné počasí s výskytem střední oblačnosti typu Ac na výšce 3000 m AGL. Oblačnost typu Sc, která byla ještě pozorována v 08:00 se rozpadla a částečně se odsunula na východ. Dohlednost byla nad 10 km. Teplota v daném období byla kolem 2 °C. Vítr vál převážně ze směrů 190-230° o rychlosti 5-10 kt. V převládajícím stabilním zvrstvení se nevyskytly žádné nebezpečné meteorologické jevy.

1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

Vizuální prostředky na LKTB odpovídaly kategorii letiště podle předpisu L 14.

1.9 Spojovací služba

V den letecké nehody byla služba ATC na LKTB aktivována v souladu s AIP ČR. Komise má k dispozici záznam radiokorespondence mezi pilotem vrtulníku a službou řízení letového provozu LKTB (TUŘANY TWR). Záznam radiokorespondence mezi pilotem a ATCo byl zaznamenán na pozemním zařízení a byl dobře čitelný. Pilot navázal spojení 3 minuty před vstupem do CTR TUŘANY v prostoru jižně od vstupního bodu ZULU.

Pilot: „*Tuřany věž OKEIN, dobrý den*“.

ATCo: „*OKEIN Tuřany věž, dobrý den*“.

Pilot: „*OKEIN Robinson 44, žádáme přes Zulu na Základnu jih*“.

ATCo: „OKEIN informace November, QNH 1025, pokračujte přímo Základna jih, v CTR maximálně 2500 stop, SQUAWK 0020“.

Pilot: „Tuřany věž, OKEIN QNH 1025, SQUAWK 0020, pokračujeme Základna jih“.

ATCo: „OKEIN a v CTR maximálně 2500 stop“.

Pilot: „OKEIN v CTR maximálně 2500 stop“.

V čase 09:13:35 se vrtulník nacházel v CTR TUŘANY a radiokorespondence pokračovala následným hlášením:

ATCo: „OKEIN Základna jih přistání povoleno, vítr 210 stupňů, 7 uzlů, oznamte přistání“.

Pilot: „Tuřany věž, OKEIN Základna jih přistání povoleno, na zemi ohlásím“.

1.10 Informace o letišti

Letiště BRNO/Tuřany je veřejné mezinárodní letiště. Pro provoz letounů se používá betonová RWY 10/28 o rozměrech 2650x60 m a travnatá RWY 09/27 o rozměrech 1000x30 m. „Základna jih“ se nachází jižně od prahových značek travnaté RWY 09 a je součástí oplocené infrastruktury letiště. Plot je vysoký cca 2 m a pozemek místa letecké nehody ohraničuje ze severu a západu.

Na LKTB byl v době letecké nehody slabý letový provoz. Provoz na letišti neměl na vznik a průběh letecké nehody žádný vliv.

1.11 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky

Na palubě vrtulníku nebylo nainstalováno záznamové zařízení, jehož záznam by bylo možné využít k rozboru letu. Na záznamu ACC se objevila celá trasa kritického letu, kterou komise využila pro šetření letecké nehody.

1.12 Popis místa nehody a trosek

Vrtulník tvrdě dopadnul na travnatý pozemek západně od „Základny jih“. Povrch místa, kam vrtulník dopadl, byl pokryt travnatým vysušeným porostem s tvrdým podkladem zeminy. Pozemek je čtvercového tvaru o rozměrech cca 100x100 m a je z jihu volně přístupný, bez výškových překážek. Místo dopadu bylo vzdáleno cca 70 m západně od místa plánovaného přistání. Přesná poloha místa dopadu je uvedena v následující tabulce.

v zeměpisných souřadnicích:	N 49°08'59''
	E 016°40'49''
nadmořská výška:	229 m

Podle stop na zemi, deformací trupu a polohy trosek bylo zjištěno, že vrtulník dopadnul na zem v mírném levém náklonu, se sklonem předě vzhůru v pravé rotaci. Po dopadu zůstal ležet na spodní části trupu v mírném levém náklonu na levém boku otočený o cca 90° vůči původně prováděnému směru přistání.

Před kabinou byly ve vzdálenosti 1,5-3,0 m úlomky výplně levého předního skla. V bližším či vzdáleném okolí od vraku vrtulníku bylo nalezeno 8 dílů, které se od

vtulníku postupně oddělily po nárazu listu nosného rotoru do ocasního nosníku, kdy poškozený vrtulník rotoval a padal k zemi. Jako výchozí body pro měření poloh trosk byly zvoleny jihovýchodní roh budovy trafostanice (T1), sloupek jižního rohu oplocení (T2) a severovýchodní roh provozní budovy firmy Herbst Aero, a.s. (T3).

A – Koncová část ocasního nosníku s ocasní vrtulkou, převodovkou, vodorovným a svislým stabilizátorem byla nalezena ve vzdálenosti 77 m jihovýchodně od T1.

B – Ulomená ocasní vzpěra byla nalezena ve vzdálenosti 86 m jihovýchodně od T1.

C – Segment listu nosného rotoru voštinové konstrukce o rozměrech 25x15 cm byl nalezen 55 m severozápadně od T2.

D – Část táhla nožního řízení k ovládání ocasní vrtulky o délce cca 1 m byla nalezena ve vzdálenosti 39 m severozápadně od T2.

E – Část ocasní vzpěry byla nalezena ve vzdálenosti 33 m severozápadně od T2.

F – Část ocasní vzpěry byla nalezena ve vzdálenosti 22 m západně od T2.

G – Část hřídele transmise ocasní vrtulky o délce cca 2 m byla nalezena v areálu LKTB ve vzdálenosti 24 m východně od T3.

H – Část hřídele transmise ocasní vrtulky o délce cca 2 m byla nalezena ve vzdálenosti 9 m východně od T1.



Obr. č. 5: Trajektorie letu a rozhoz trosk

1.13 Lékařské a patologické nálezy

Posádka vrtulníku utrpěla vážná zranění. Byla ošetřena a hospitalizována v nemocničním zařízení.

1.14 Požár

Po nárazu vrtulníku do země nedošlo k požáru.

1.15 Pátrání a záchrana

Pátrání nebylo organizováno. Svědkyně, která zahlédla vrtulník ve fázi přiblížení k „Základně jih“ z okna kanceláře, ohlásila jeho pád na tísňovou linku 158. Po dopadu nedošlo k sepnutí polohového majáku nehody.

1.16 Testy a výzkum

1.16.1 Polohový maják nehody

Polohový maják nehody typu Kannad 406 AF Compact, výrobní číslo 2621402-0090 byl předán k expertíze na odborné pracoviště organizace schválené k údržbě za účelem ověření technického stavu.

Předmětný ELT při prvotní prohlídce nejevil známky mechanického poškození. Přepínač módů provozu byl v pozici „OFF“, kontrolní plomba byla neporušená. Konektor pro připojení dálkového sepnutí a konektor pro připojení antény byly neporušeny. Bezpečnostní plomba byla neporušena.

Před demontáží ELT byla provedena kontrola „self–testem“ s pozitivním výsledkem. Následně byla provedena demontáž celku a jeho prohlídka, z které vyplynulo, že předmětný celek byl plně funkční. Platnost expirace vnitřního akumulátoru byla do 09/2021. Přepínač módu byl v poloze „OFF“.

Vzhledem ke skutečnostem, že trajektorie pádu vrtulníku zajišťovala dostatečné násobky přetížení k sepnutí a ELT byl plně funkční, je vysoce pravděpodobné, že přepínač funkcí byl v poloze vypnuto a k sepnutí ELT nemohlo dojít.

1.17 Informace o provozní organizaci

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

1.18 Doplnkové informace

1.18.1 Letová příručka

V letové příručce vrtulníku Robinson model R 44, výrobního čísla 0662, v Sekci 4, Normální postupy je popsán postup přiblížení a přistání následovně:

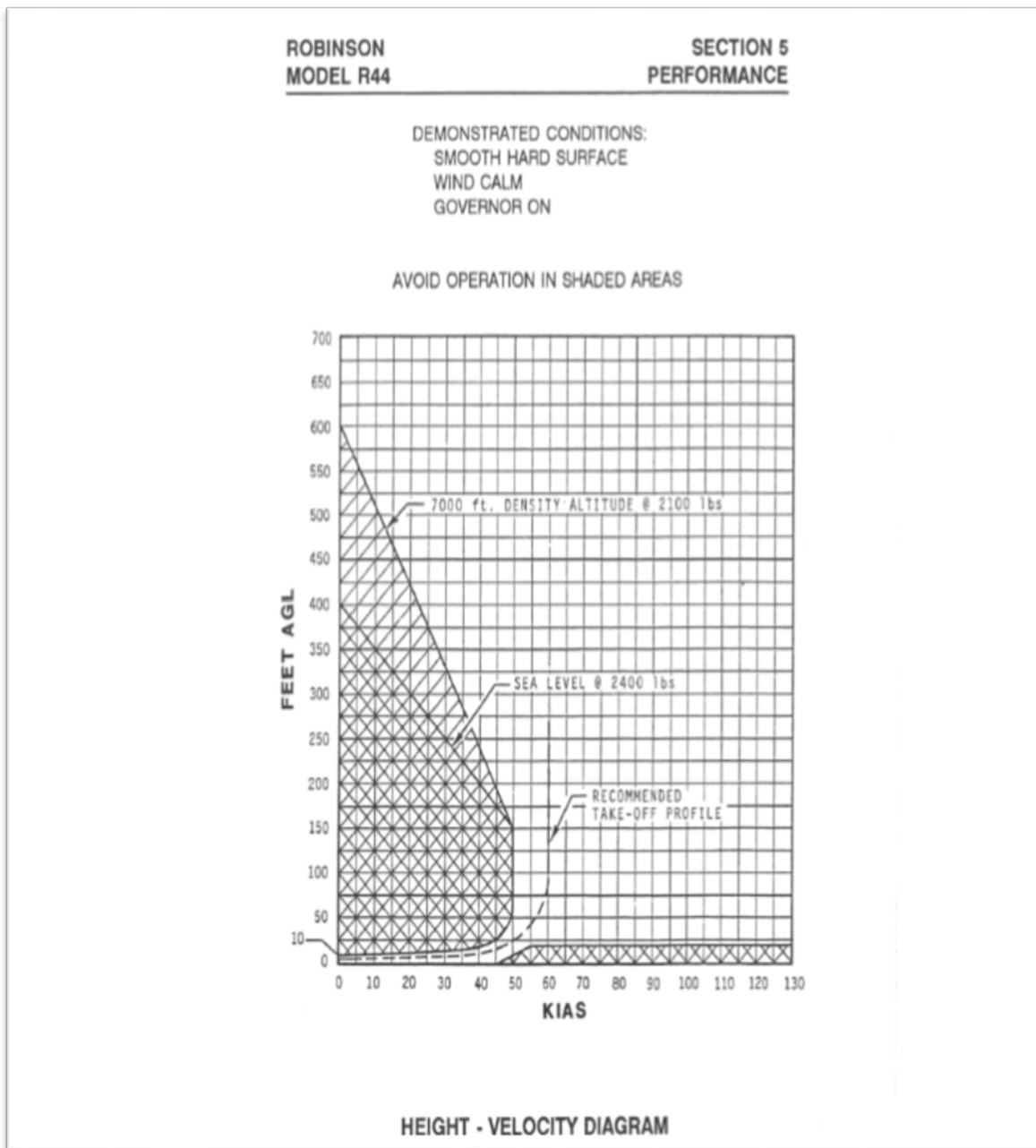
APPROACH AND LANDING

- 1. Make final approach into wind at lowest practical rate of descent with initial airspeed of 60 knots. Adjust carb heat as required.*
- 2. Reduce airspeed and altitude smoothly to hover. Be sure rate of descent is less than 300 FPM before airspeed is reduced below 30 KIAS.*
- 3. From hover, lower collective gradually until ground contact.*
- 4. After initial ground contact, lower collective to full down position.*

Volný překlad anglického textu:

1. Provedte konečné přiblížení proti větru na nejmenším klesání a počáteční rychlosti 60 kt. Upravte vyhřívání karburátoru podle potřeby.
2. Zvolna snižujte rychlost a výšku do visu. Přesvědčte se, že klesání před snížením rychlosti pod 30 KIAS je menší než 300 ft·min⁻¹.

3. Z visu postupně snižujte kolektiv až do kontaktu se zemí.
4. Po počátečním kontaktu se zemí snižujte kolektiv zcela dolů.



Obr. č. 6: Diagram vztahu výšky a rychlosti (bezpečnostní diagram)

V letové příručce vrtulníku Robinson model R 44, výrobního čísla 0662, v Sekci 5, Provoz ve Všeobecné části je uvedeno že:

Hover controllability has been substantiated in 17 knot wind from any direction up to 9600 feet density altitude. Refer to IGE hover performance data for allowable gross weight.

Volný překlad anglického textu:

Řiditelnost ve visu je zaručena do rychlosti větru 17 kt z kteréhokoli směru do 9600 ft hustotní výšky. Vztahuje se k hodnotám pro vis s působením vlivu země s maximální přípustnou hmotností.

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, informací z výpovědí pilota, další osoby na palubě a ze záznamu ACC.

2.1 Kvalifikovanost pilota

Pilot měl odpovídající kvalifikaci k provedení letu s vrtulníkem R 44 Astro, na kterém nalétal od prosince 2013 celkem 116 h 10 min. Poslední samostatný let, před kritickým, provedl 1. prosince 2017 s náletem 1 h 20 min, včetně 6 přistání. V létání neměl velké přestávky. Z tohoto pohledu lze usoudit, že pilot měl dostatečnou letovou praxi a zkušenosti s vrtulníkem uvedeného typu.

2.2 Provedení letu

Pilot provedl předletovou přípravu na samostatný let k procvičování vzletů a přistání v terénu, v patřičném rozsahu a kvalitě. Protože si nebyl jistý s vedením radiokorespondence na řízeném mezinárodním letišti a letová dohlednost nebyla podle jeho slov ideální, požádal instruktora společnosti, aby s ním letěl. Ten s pilotovým návrhem souhlasil, ale zdůraznil, že nebude v průběhu jeho samostatného letu vykonávat funkci instruktora, že poletí pouze jako cestující (dále jako další osoba na palubě). Na základě této dohody nebyl na levé straně kabiny vrtulníku nainstalován žádný z prvků řízení.

Pilot provedl všechny předletové kontroly v souladu s letovou příručkou a společně s další osobou nastoupili do vrtulníku. Po spuštění motoru a provedení motorové zkoušky požádal ATCo o povolení vzletu. Provedl odlet do prostoru jižně od CTR TUŘANY, kde prováděl cca 20minutový kondiční let k procvičení techniky pilotáže a přistávání do terénu. Po ukončení této činnosti se rozhodnul pro návrat zpět na LKTB. Před vstupem do CTR TUŘANY správně navázal spojení s ATC TUŘANY TWR a po obdržení patřičných povolení pokračoval v letu přes vstupní bod ZULU na plánované místo přistání na „Základně jih“.

Přestože obdržel přesné informace o směru a rychlosti přízemního větru na LKTB neprovedl přiblížení a přistání v souladu s letovou příručkou proti větru, protože se chtěl pravděpodobně vyhnout přistání přes překážku tvořenou hangárem společnosti Herbst Aero, a.s. Rozhodnul se pro přiblížení prostorem bez překážek se zadním větrem, ale při tomto manévru opět nepostupoval v souladu s letovou příručkou, protože se v kritické fázi letu pohyboval mimo doporučený rozsah rychlostí a výšek, jak ukazuje tzv. bezpečnostní diagram vztahu výšky a rychlosti v Sekci 5 letové příručky (Obr. č. 6). Při dodržení stanoveného postupu by s vrtulníkem bezpečně zavisel ve výšce s působením vlivu země, kde je vrtulník ovladatelný do rychlosti přízemního větru do 17 kt z libovolného směru. V této výšce by se otočil proti větru a následně se vzdušným pojižděním přesunul na místo plánovaného přistání. Místo toho pokračoval v přiletu na plochu se zadním větrem s velmi malou dopřednou rychlostí, na výšce mimo oblast působení vlivu země a do požadovaného směru se dostal změnou tahu ocasní vrtulky, vyšlápnutím pravého pedálu nožního řízení. Takto zvolený postup nejenže nebyl v souladu s letovou příručkou, ale současně kladl vysoké nároky na pilotáž vrtulníku s ohledem na aktuální povětrnostní podmínky.

2.3 Kritická situace

Kritická situace zřejmě nastala v důsledku reakce pilota na změnu letových vlastností vrtulníku, které se začaly projevovat ve fázi přechodu z dopředného letu do visu mimo oblast působení vlivu země se současným otáčením přídě o cca 90° doprava do pilotem požadovaného směru. V této fázi letu podle výpovědi další osoby na palubě pravděpodobně poryv větru zasáhl vrtulník a ten se mírně prosednul. Pilot na vzniklou situaci reagoval neadekvátním přizvednutím páky kolektivního řízení. Vrtulník se začal okamžitě otáčet doprava s možnou změnou podélného sklonu. Pilot byl neočekávaným pohybem vrtulníku pravděpodobně překvapen, a na neobvyklý sklon přídě vrtulníku k zemi zareagoval energickým přitažením páky cyklického řízení a jeden z listů nosného rotoru zatíženého velkým úhlem náběhu sekl do ocasního nosníku. Po nárazu listu nosného rotoru do ocasního nosníku došlo k jeho destrukci a jeho koncová část s ocasní vrtulkou a stabilizátory se oddělila od trupu. Během rotace vrtulníku kolem svislé osy docházelo vlivem odstředivých sil k postupnému oddělení nárazem listu nosného rotoru poškozených segmentů transmisní hřídele. Vrtulník po několika nekontrolovaných otočkách tvrdě dopadnul na zem. Nárazem a následným kontaktem rotujících částí a trupu s terénem byl zničen.

Pilot si pravděpodobně neuvědomil souvislost mezi vědomě vyšlápnutým pravým pedálem nožního řízení pro změnu směru letu a současným razantním přizvednutím páky kolektivního řízení, v reakci na změnu vertikálního pohybu vrtulníku při přechodu z dopředného letu do visu mimo oblast působení vlivu země. Takto provedené zásahy do řízení měly za následek rozvoj pravé rotace. Pilot včas nezareagoval na zrychlující se pravou rotaci. Měl vyšlápnout levý pedál nožního řízení a snížit polohu páky kolektivního řízení. Tím by došlo ke zmenšení úhlu nastavení listů nosného rotoru, s následnou změnou reakčního momentu a k zastavení pravé rotace. Poté bylo možné nepřírozený pohyb přídě korigovat plynulým zásahem do cyklického řízení. Nedošlo by ke kontaktu listu nosného rotoru s ocasním nosníkem a vrtulník by se stal opět plně ovladatelným.

2.4 Vrtulník

Byl provozován v rozsahu povolené hmotnosti a centráže, což zabezpečovalo dostatečný rozsah řízení pro bezpečné pilotování vrtulníku. Maximální hmotnost na sedadle včetně zavazadlového prostoru nepřesáhla 136 kg. Maximální vzletová hmotnost vrtulníku nebyla překročena.

Během letu pilot nezaznamenal žádnou nenormálnost v ovládní vrtulníku nebo chodu motoru a jeho výkonu. Technickou prohlídkou vrtulníku bylo potvrzeno, že před kritickou situací nedošlo k technickému selhání mechanických částí a pohonu vrtulníku.

K poškození vrtulníku došlo již za letu, kdy došlo k oddělení koncové části ocasního nosníku po kontaktu s listem nosného rotoru. Ke značnému poškození vnější části pilotní kabiny, přistávacího zařízení, ocasního nosníku a listů nosného rotoru došlo v důsledku nárazu vrtulníku na pevnou překážku.

2.5 Vliv povětrnostních podmínek

Při metodicky správně provedeném přistání na provozní plochu by meteorologické podmínky neměly vliv na průběh letu.

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,
- rozhodnul se provést přiblížení na místo přistání se zadním větrem,
- nevyužil možnosti zavíset nebo přistát uprostřed volné plochy a následně pokračovat vzdušným poježděním na provozní plochu,
- podcenil náročnost pilotáže vrtulníku při přistání se zadním větrem bez přízemního efektu,
- neprovedl přistání v souladu s doporučením letové příručky,
- prováděl přistávací manévr zcela nevhodně pro jednomotorový vrtulník,
- reagoval na změnu pohybu vrtulníku nevhodným a nekoordinovaným zásahem do řízení,
- ve fázi rozvinuté pravé rotace ztratil kontrolu nad vrtulníkem,
- nebyl schopen rotaci vrtulníku zastavit a pokračovat v letu nebo bezpečně přistát.

3.1.2 Vrtulník

- měl platné Osvědčení kontroly letové způsobilosti a byl způsobilý k letu,
- měl platné zákonné pojištění,
- byl před letem doplněn palivem potřebným pro let,
- popsaná poškození konstrukce vrtulníku vznikla za letu a 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,
- stal se v důsledku ztráty koncové části ocasního nosníku zcela neovladatelným,
- byl zničen působením sil při tvrdém dopadu na zem,
- měl nainstalované palivové nádrže s gumovou vložkou, která zabránila úniku paliva z nádrží vrtulníku po jeho nárazu na zem.

3.2 Příčiny

Příčinou letecké nehody byl nevhodně zvolený způsob přistávacího manévru a následně nezvládnutá pilotáž vrtulníku při změně režimu letu.

4 Bezpečnostní doporučení

S ohledem na příčinu letecké nehody ÚZPLN bezpečnostní doporučení nevydává.

5 Přílohy

NIL