



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin letecké nehody
vrtulníku Robinson R 44 Raven I, poznávací značky OK-GES,
na poli u letiště Plasy,
16. srpna 2016**

Praha
březen 2017

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
ACC	Oblastní středisko řízení
AGL	Nad úrovní zemského povrchu
AIP	Letecká informační příručka
ALT	Hladina
AMSL	Nad střední hladinou moře
ARP	Vztažný bod letiště
a.s.	Akciová společnost
AVGAS	Letecký benzín
Base	Základna
CI	Cirus
cm	Centimetr
CPL (A)	Průkaz obchodního pilota letounu
CPL (H)	Průkaz obchodního pilota vrtulníku
CU	Kumulus
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
D	Dolní podélník
E	Východ
ELT	Záchranný polohový maják
EU	Evropská unie
FCL	Licencování letových posádek
FI (H)	Letový instruktor (vrtulníky)
ft	Stopa (měrová jednotka - 0,3048 m)
GPS	Globální polohovací systém
h	Hodina
H	Horní podélník
hPa	Hektopascal
HZS	Hasičský záchranný sbor
IFR	Pravidla pro let podle přístrojů
IR	Přístrojová kvalifikace HZS
IR (SE)	kvalifikace pro lety podle přístrojů (jednomotorový)
IZS	Integrovaný záchranný systém
JAR	Společné letecké předpisy
kg	Kilogram (jednotka hmotnosti)
KIAS	Přístrojová rychlost
km	Kilometr
kt	Uzel (jednotka rychlosti - 1,852 km.h ⁻¹)
l	Litr
L	Levá strana
LKPS	Veřejné vnitrostátní letiště Plasy
LZS	Letecká záchranná služba
m	Metr
MAG	Magnetický
ME	Vícemotorový
MEP Land	Vícemotorový pístový pozemní
MHz	Megahertz
min	Minuta
N	Sever

NIL	Žádný
nm	Námořní míle
P	Pravá strana
Pd	Podélníky skořepiny
POZ	Přezkoušení odborné způsobilosti
P0 až P2	Přepážky skořepiny nosníku
PPL (H)	Průkaz soukromého pilota vrtulníku
QNH	QNH Atmosférický tlak (redukovaný na střední hladinu moře podle podmínek standardní atmosféry, používaný pro nastavení tlakové stupnice výškoměru k zobrazení nadmořské výšky)
REG	Oblastní
RPM	Otáčky rotoru
RWY	Dráha
SCT	Polojasno
SE	Jednomotorový
SEP Land	Jednomotorový pístový pozemní
SP	Jednopilotní
SSR	Sekundární přehledový radar
SYNOP	Zpráva o pozemních meteorologických pozorováních z pozemní stanice
TOP	Horní okraj oblačnosti
TRI	Instruktor typové kvalifikace
UTC	Světový koordinovaný čas
ÚCL	Úřad civilního letectví
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VRB	Proměnlivý
VZLÚ	Výzkumný a zkušební letecký ústav
X, Z, Y	Podélná, svislá a boční osa souřadné soustavy vrtulníku
Z1 až Z3	Deformační zóny

A) Úvod

Provozovatel:	Právnícká osoba
Výrobce a model letadla:	Robinson Helicopter Company, R 44 RAVEN I
Poznávací značka:	OK-GES
Místo:	Pole 1,5 km jihozápadně od letiště Plasy
Datum a čas:	16. srpna 2016, 13:32 h (všechny časy jsou UTC)

B) Informační přehled

Pilot vrtulníku společně s pilotem – instruktorem (dále instruktor) prováděl kondiční lety po okruhu za účelem procvičování autorotace. Při nácviku uvedení vrtulníku do režimu autorotace došlo ve fázi přechodu z horizontálního letu do klesání v autorotačním režimu k průniku jednoho listu nosného rotoru kabinou a destrukci vrtulníku. Následoval nekontrolovatelný pád na zem, při kterém byl vrtulník zcela zničen. Posádka vrtulníku utrpěla zranění neslučitelná se životem.

Náhodný svědek z blízké obce oznámil nehodu na tísňové lince 158. Na místo letecké nehody se dostavila hlídka Policie ČR, jednotka HZS, vrtulník LZS 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
	Ing. Lubomír STRÍHAVKA
	MUDr. Václav HORÁK, VÚSL Praha

Závěrečnou zprávu vydal:

ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD

Beranových 130
199 01 PRAHA 99

dne 6. března 2017.

C) Hlavní část zprávy obsahuje:

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

1 Faktické informace

1.1 Průběh letu

Dva piloti provádějící typový výcvik s instruktorem v daný den a svědkové na letišti vzletu a osoby, které pozorovaly vrtulník krátce před kritickou fází letu, uvedli o průběhu letu následující informace.

1.1.1. Okolnosti, které v den letecké nehody předcházely kritickému letu

Dne 16. srpna 2016 v cca 06:30 instruktor přijel na LKPS, krátce promluvil s vedoucím letového provozu a odešel do hangáru, kde byl zaparkovaný vrtulník. Instruktor měl v plánu pokračovat v typovém výcviku s dvěma piloty, se kterými prováděl výcvik i předešlý den. Jeden z přeškolených pilotů provedl pod dozorem instruktora velmi pečlivě předletovou kontrolu vrtulníku a v čase 07:20 až 08:00 s ním absolvoval 5 letů. Po hodinové pauze nastoupil do vrtulníku druhý přeškolený pilot, který létal od 09:00 do 10:00 a provedl 7 letů. Po doplnění paliva pokračoval instruktor s přeškolenými piloty v letové výuce v době od 10:45 až 13:10. V tomto časovém úseku se oba piloti navzájem prostřídali a dohromady nalétali 1 h 50 min a 20 letů. Jeden z přeškolených pilotů k výcviku uvedl: „*Procvičovali jsme visení, okruhy na dráhu 03 a 21, nouzové postupy (vysazení regulátoru, vysazení hydrauliky, autorotace). Výcvik probíhal bez problémů, instruktor byl soustředěný a vyrovnaný, ostatně jako vždy*“. Druhý přeškolený pilot uvedl, že prováděli cvičné autorotace na dráhu 03 LKPS z výšky 2600 ft ALT letem po okruhu. Do autorotace přecházeli po třetí zatáčce v prostoru západního okraje obce Rybnice a pravou zatáčkou pokračovali v autorotaci s obnovením výkonu nad RWY 03 LKPS. Tento typ okruhu byl na záznamu přehledového zobrazení ACC zaznamenán v čase 11:09:05 až 11:21:55. Oba piloti po ukončení výcviku postupně opustili letiště a další provoz již nesledovali.

Poškozený pilot (dále pilot) přijel na letiště krátce před 13. hodinou za účelem provedení několika kondičních letů pro nácvik autorotace s instruktorem. V cca 13:15 nastoupil do vrtulníku na pravou pilotní sedačku.

Vrtulník odstartoval k prvnímu letu po okruhu ve směru RWY 03 LKPS v cca 13:15 a symbol polohy SSR se na záznamu přehledového zobrazení ACC objevil v 13:18:52 v prostoru druhé zatáčky pravého okruhu na výšce 1 900 ft ALT. Z této polohy vrtulník pokračoval v letu po okruhu a v prostoru třetí zatáčky dosáhl výšku 2 300 ft ALT. Z této polohy pokračoval na finále RWY 03 LKPS a v čase 13:20:27 se symbol polohy SSR ztratil ze záznamu. V tuto dobu se vrtulník nacházel na ose dráhy 0,5 nm od ARP LKPS a na výšce 1 700 ft ALT. Stejně parametry měl i druhý okruh jen s tím rozdílem, že symbol polohy SSR se na záznamu přehledového zobrazení ACC pohyboval v čase od 13:23:53 do 13:27:12.

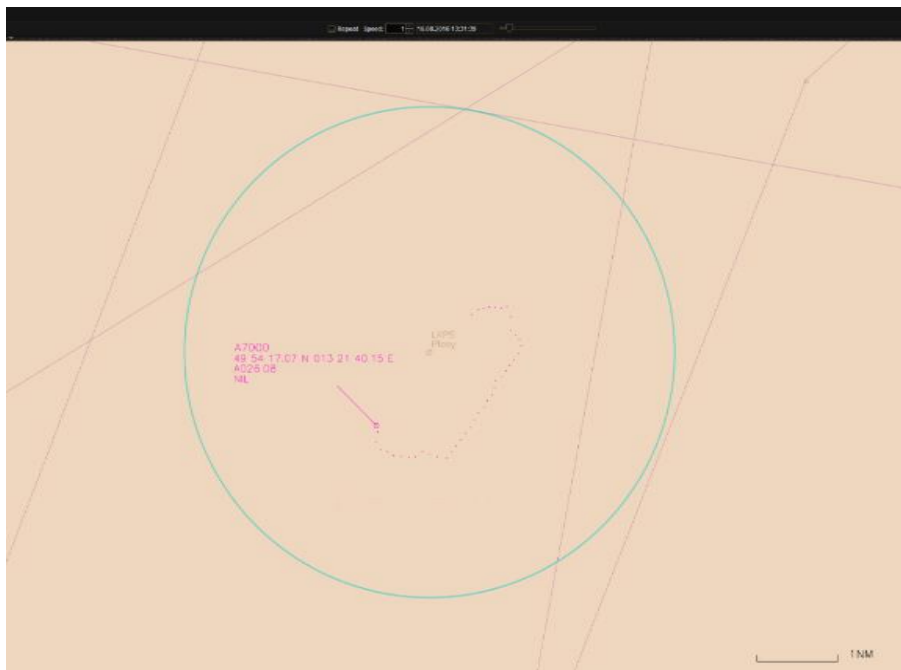
Kritický let

Symbol polohy SSR se na záznamu přehledového zobrazení ACC objevil v 13:28:57 v prostoru druhé zatáčky pravého okruhu na výšce 1600 ft ALT. Z této polohy vrtulník pokračoval v letu po okruhu rychlostí 100 kt a v prostoru třetí zatáčky dosáhl výšku 2700 ft ALT. Zde provedl mírné vybočení doleva pro vyhnutí se obci Rybnice a následně točil doprava na finále RWY 03 LKPS. Poslední záznam zobrazil výšku 2600 ft ALT, rychlost 80 kt, vrtulník se nacházel ve vzdálenosti 1,1 nm od ARP LKPS a letěl kurzem 036°MAG. V čase 13:31:30 se symbol polohy SSR ztratil ze záznamu.

V tomto čase došlo k nárazu a postupnému průniku jednoho listu nosného rotoru kabinou vrtulníku. Doprovodný zvuk nárazu zaznamenali svědci. Došlo k přeseknutí pilotní kabiny, která se oddělila od trupu vrtulníku. Při této destruktivní činnosti se list

postupně zlomil na dvou místech. Prakticky ve stejný okamžik došlo k samovolnému ulomení ocasního nosníku od trupu vrtulníku, což bylo doprovázeno dalším zvukovým efektem. Ocasní nosník padal kolmo k zemi a po dopadu se zapíchnul do strništěm pokrytého pole a následně spadnul na zem. Neovladatelný vrtulník padal po zakřivené trajektorii pod velkým úhlem k zemi. Jak postupně ztrácel dopřednou rychlost, začal se jeho trup naklánět a otáčet proti původnímu směru letu a na zem dopadl levým bokem.

Posádka po pádu vrtulníku na zem utrpěla zranění neslučitelná se životem.



Obr. č. 1: Kritický let po okruhu

1.1.3 Pozorování svědků

Svědci vypověděli, že krátce před leteckou nehodou zaslechli nebo viděli vrtulník letět nad poli západně od obce Rybnice a popsali kritickou situaci, která skončila jeho pádem. Svědci se přitom nacházeli na různých místech v blízkém okolí obce a v různých vzdálenostech od pozdějšího místa dopadu vrtulníku na zem.

Svědek č. 1, který se od místa dopadu vrtulníku nacházel ve vzdálenosti cca 400 m jižně, šel po louce k zaparkované motorce. Doslova uvedl: „Když jsem šel k motorce, tak jsem slyšel takový divný zvuk vrtulníku, tak jsem se hned podíval nahoru. Na obloze, ve výšce asi 300 m nad zemí, jsem viděl vrtulník, který už se rozpadal, byl nakloněn na pravý bok z mého pohledu. Když jsem se na něj díval, byl ke mně natočený zadní částí, měl zlomený ocas a stabilizační rotor byl zlomený směrem nahoru a v současné chvíli byl i utržený jeden list hlavního rotoru. Potom se vrtulník začal přetáčet na střechu a začaly z něho vylítávat trosky, plech a sklo. V tu chvíli jsem slyšel ještě nějaký divný zvuk, jako když vyklepáváte plachtu. Myslím si, že potom už měl utržený i ten druhý list hlavního rotoru. Potom když byl vrtulník přetočený už na střeše, tak už byl úplně utržený i ten ocas, který byl mimo vrtulník. Potom už letělo k zemi jen torzo vrtulníku, které se otáčelo, a v tu chvíli vypadly z vrtulníku papíry. Dopad vrtulníku na zem jsem už neviděl, bylo to za horizontem“. Svědek oznámil pád vrtulníku na linku 158 a na motorce jel k místu dopadu trosk.

Svědék č. 2, který se od místa dopadu vrtulníku nacházel ve vzdálenosti cca 300 m východně, šel společně s rodinou po polní cestě vedoucí z obce Rybnice do areálu firmy Best. Byli na procházce od 13. hodiny a vrtulníku, co nad nimi létal, si svědek moc nevšímal. Doslova uvedl: „*Najednou jsem uslyšel dvě tupé rány krátce po sobě a hned jsem se ohlédl nahoru. Bylo mi jasné, že to bylo z toho vrtulníku, ale viděl jsem už jen padat jen pouze ten kokpit, menší trosky a papíry. Rozpad vrtulníku jsem přímo neviděl, slyšel jsem dopad vrtulníku na zem. Pád vrtulníku jsem oznámil na linku 158 a s kamarádem (svědek č. 1) jsme na motorce dojeli k troskám. Na místě dopadu jsme našli totálně zdemolovaný vrtulník a bylo nám jasné, že nebylo nikomu z vrtulníku už možné nijak pomoci.*“ Svědek odhadnul výšku letu vrtulníku na cca 500 m nad zemí.

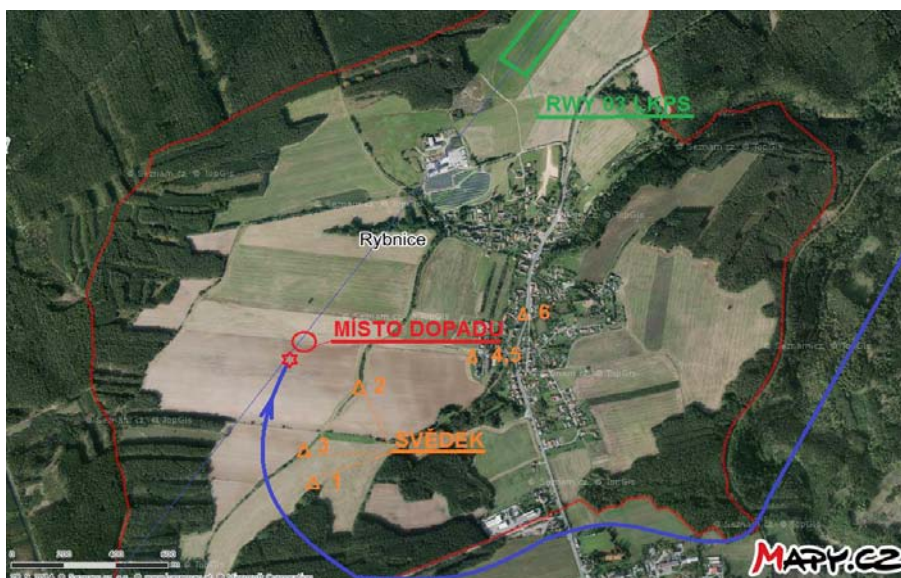
Svědčyně č. 3 se od místa dopadu trosek nacházela cca 300 m jižně, šla společně s rodinou po polní cestě vedoucí z obce Rybnice do areálu firmy Best. K události uvedla: „*Moje dcera se učila chodit a tak tlačila kočárek. Když letěl vrtulník, tak jsem dceru zvedla, aby ho lépe viděla a ukazovala jsem jí ho. Vrtulník letěl obloukem směrem od Kaznějova k firmě Best, kterou minul. Vrtulník byl hodně hlasitý a najednou bylo ticho asi na vteřinu a potom se ozvaly dvě tupé rány za sebou. Vrtulník jsme měly mezi stromy a tak jsme na něj neměly úplně přímý pohled, ale vzhledem k tomu, že jsme ho s malou sledovaly, tak jsem přesně věděla kde je. Když jsem slyšela ty rány, tak jsem se podívala mezi stromy a uviděla jsem, že se vrtulník zlomil. Přišlo mi to, že se zlomil jako sirka. Vypadalo to, jako by se ulomil ocas i s kusem kabiny. Potom už jsem viděla letět kabinu na zem, která spadla za horizont, a kus ocasu spadl asi 200 m od nás na pole vedle křoví. Na nebi se pak vznášely jenom papíry, které padaly na zem. Dokud vrtulníku neztichnul ten motor, tak letěl úplně normálně. Vrtulník padal k zemi asi 10 až 15 vteřin.*“

Svědčyně č. 4 se od místa dopadu trosek nacházel cca 400 m východně, seděla na balkóně přízemního bytu a četla si. K události uvedla: „*Během doby, co jsem byla na balkóně, tak kolem Rybnice létal vrtulník, kterému jsem nijak nevěnovala pozornost, protože blízko je letiště Plasy a stále kolem nás létají letadla nebo vrtulníky. Najednou jsem uslyšela, jak vrtulník vypnul motor a tak jsem se dívala směrem na pole, nad kterým se vrtulník nacházel. Viděla jsem, že vrtulník se mi před očima rozpadá a to tak, že se mu nejprve odtrhnul ocas a pak se kabina natočila jakoby předkem a pak vrtulník spadl k zemi. K utržení ocasu bych mohla uvést, že mi to přišlo, že se ocas vrtulníku rozpadá jako by zpomaleně. Neslyšela jsem žádnou ránu, pouze když dopadla kabina na zem. Po dopadu jsem telefonovala na linku 155, kde jsem pád vrtulníku oznámila.*“

Svědék č. 5 se od místa dopadu trosek nacházel cca 400 m východně, na ulici před svým domem. K události uvedl: „*Když jsem vedl své jízdni kolo k domu, tak jsem slyšel nějaký jeden ostřejší praskot. V tu chvíli jsem se podíval na oblohu směrem na západ, kde jsem uviděl ve výšce cca 200 m nad zemí, rozpadající se vrtulník. Uviděl jsem, že vrtulníku upadl kus ocasu, udělalo se ticho a pak už jsem jenom uslyšel ránu, když dopadla kabina na zem.*“

Svědék č. 6 se od místa dopadu trosek nacházel cca 800 m severovýchodně, na zahradě u svého domu. K události uvedl: „*Už delší dobu létal kolem Rybnice vrtulník. Při přeletu došlo náhle ke změně zvuku vrtulníku. Když jsem slyšel ten zvuk, tak jsem se otočil za sebe a podíval se směrem na firmu Best k lesu a uviděl jsem ve výšce cca 200 m nad zemí, již rozlomený vrtulník. Viděl jsem dvě části, ocas byl oddělený a už byl dále od zbytku vrtulníku. Vrtulník padal na zem do pole a kolem něj poletovaly papíry. Blíže popsat poškození vrtulníku nemohu, bylo to ode mne příliš daleko.*“

Svěděk č. 7 se od místa dopadu trosk nacházel cca 2 km jihovýchodně, stál v Kaznějově před garáží a díval se směrem na obec Plasy, protože slyšel vrtulník a chtěl se na něj podívat. Ve výpovědi dále uvedl: „Vrtulník jsem viděl letět z pravé strany z mého pohledu, jak letí směrem k zemědělským silům v Kaznějově. Před sily začal zatáčet směrem doprava na Plasy. Když už byl natočený směrem na Plasy, tak jsem uslyšel divnou ránu. Byl to takový divný zvuk. Potom jsem viděl, jak letí zadní část vrtulníku k zemi, nejsem si jistý, jestli jsem viděl také přední část vrtulníku, asi mi zmizela z pohledu za stromy. Dále jsem viděl při pádu vrtulníku nějaké části, vypadalo to, jako by někdo rozhazoval konfety“.



Obr. č. 2: Pozice jednotlivých svědků

1.2 Zranění osob

Zranění	Posádka	Cestující	Ostatní osoby (obyvatelstvo apod.)
Smrtelné	2	0	0
Těžké	0	0	0
Lehké/bez zranění	0/0	0/0	0/0

1.3 Poškození vrtulníku

Vrtulník byl působením destruktivních sil při průniku listu nosného rotoru kabinou vrtulníku a následným dopadem na zem zcela zničen.



Obr. č. 3: Vrtulník R 44 po dopadu na zem.

1.4 Ostatní škody

Nebyly hlášeny.

1.5 Informace o posádce

1.5.1 Pilot

Osobní údaje:

- muž, věk 43 let,
- platné osvědčení zdravotní způsobilosti 2. třídy,
- platný průkaz způsobilosti člena letové posádky PPL(H),
- platná typová kvalifikace na R 44 do 30. listopadu 2016,
- platný omezený průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby.

1.5.2 Letová praxe

Praktický letový výcvik zahájil na typu R 44 v červenci 2015 a plynule bez delších přestávek pokračoval v plnění letových úloh. Po nalétaných 22 hodinách a provedených 111 letech uskutečnil dne 2. září 2015 první samostatný let na typu R 44 a pokračoval ve výcviku pro získání průkazu způsobilosti PPL (H). Výcvik prováděl s dvěma instruktory. S instruktorem, s kterým letěl kritický let, ve výcviku nalétal 14 h 10 min a 86 letů. Nácvik cca 10 cvičných autorotací spolu prováděli 2. a 27. srpna 2015 a naposledy spolu létali 12. listopadu 2015. Dne 27. listopadu 2015 provedl zkoušku dovednosti pro získání PPL (H) a zkoušku dovednosti typové kvalifikace na vrtulníku R 44 s hodnocením „úspěšně“. Do té doby nalétal 54 h 10 min, z toho s instruktorem 43 h 25 min a provedl 210 letů.

Pilot i po získání průkazu způsobilosti PPL (H) poměrně často vyžadoval přítomnost instruktora na palubě vrtulníku pro provádění tzv. kondičních letů za účelem zdokonalování techniky pilotáže. Instruktor, který s pilotem prováděl celý základní výcvik, ve své výpovědi uvedl: „*Já jsem s ním dělal téměř celý výcvik, znal jsem ho od května roku 2015. Byl to nejspolehlivější žák, kterého jsem měl. Věnoval se plně výcviku. Nalétal více hodin, než šel ke zkoušce. Když mu něco nešlo, tak chtěl vše opakovat a byl velmi puntičkářský. Kondiční lety se mnou prováděl i několikrát do měsíce*“.

Osoba blízká ve své výpovědi uvedla, že pilot vlastnil platný pilotní průkaz, ale dost často si s instruktory domlouval kondiční lety. „*Nebyl si ještě jistý, stále si nevěřil v té autorotaci, takže se právě domluvil s instruktory, se kterými ji nacvičoval*“.

Další blízká osoba uvedla, že měli nacvičovat autorotaci, ale jestli konkrétně 16. srpna to nevěděla. Doslova uvedla: „*Pilot to s instruktorem již cvičil několikrát, nic významného k tomuto neříkal. Řekl bych, že to bylo cvičení úplně v pořádku, neříkal nikdy nic o tom, že by mu ta autorotace nešla anebo z ní měl strach*“.

Osoba blízká instruktorovi s ním o pilotovi mluvila a ve své výpovědi uvedla že: „*Pilot umí létat, ale že se bojí, že nemá sám v sebe důvěru a je zbrklý*“. Tato osoba prováděla s instruktorem letecký výcvik pro získání PPL (H) a praxi v provádění cvičné autorotace popsala následujícím způsobem: „*Instruktor mi vždycky dopředu řekl, že budeme dělat autorotaci a to tím způsobem, že odpočítal TŘI – DVA – JEDNA - TEĎ a stáhnul plyn. Čekal na mou reakci a já podle postupu přešel do autorotace*“.

Nálet za:	24 h	90 dní	Celkem
Tento typ vrtulníku:	00:15	27:15	110:25
Všechny typy vrtulníků:	00:15	27:15	110:25

1.5.3 Pilot-instruktor

Osobní údaje:

- muž, věk 55 let,
- platné osvědčení zdravotní způsobilosti 1. třídy,
- platný průkaz způsobilosti člena letové posádky CPL (H),
- platné typové kvalifikace EC 135, EC 120, R 44,
- další kvalifikace FI (H), TRI,
- platný všeobecný průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby.

1.5.4 Letová praxe

Na levé přední sedačce seděl instruktor, který měl bohaté letecké zkušenosti s létáním na vrtulnicích mnoha typů, včetně vojenských. Na vrtulnicích nalétal dle zápisníku letu celkem 6 191 h 38 min a ve funkci instruktora nalétal 1 448 h 07 min. Na letovém výukovém simulátoru FFS EC 135 nalétal 119 h 55 min.

Na typu R 44 nalétal 214 h 39 min, z toho jako instruktor 147 h 37 min.

Typový výcvik na vrtulník R 44 v rozsahu 5 letových hodin zahájil dne 10. října 2012 a dne 30. října 2012 provedl zkoušku dovednosti typové kvalifikace s hodnocením „úspěšně“. Následně dne 15. listopadu 2012 zahájil výcvik na typu R 44 v rozsahu 6 letových hodin pro získání kvalifikace FI. Zkoušku dovednosti pro získání kvalifikace FI (H) na vrtulníku R 44 provedl dne 13. prosince 2012 s hodnocením „úspěšně“ a byla mu

povolena instruktorská činnost s omezením dle JAR – FCL 2.320B (a),(b) pro poskytování výcviku PPL(H). Na základě splnění podmínek Part. – FCL.910 měl od 6. května 2014 práva poskytovat výcvik pro vydání, prodloužení platnosti nebo obnovu těchto průkazů a kvalifikací: PPL/LAPL, typové kvalifikace SE/SP, CPL, NIGHT, typové kvalifikace ME/SP a FI. Tato práva mu byla dne 9. listopadu 2015 prodloužena do 31. prosince 2018. Poslední POZ na typu R 44 proved 31. října 2015 s hodnocením „splnil“.

S pilotem, s kterým prováděl kritický let, ve výcviku nalétal 15 h a 87 letů, včetně cca 10 cvičných autorotací, které hodnotil známkou „dva mínus“.

Nálet za:	24 h	90 dní	Celkem
Tento typ vrtulníku:	3:20	12:02	214:39
Všechny typy vrtulníků:	-	48:50	6191:38

1.5.5 Letová praxe na letounech

Instruktor byl držitelem platného průkazu způsobilosti člena letové posádky CPL (A), s platnou kvalifikací SEP land. Praktický výcvik prováděl od roku 2001 na typech Cessna C 150, C 152, C 172. Výcvik MEP land a IR prováděl na typu Piper PA 34 a Be 90 King Air. Na výše uvedených typech nalétal 212 h 25 min. Poslední záznam v zápisníku letu je pro let s letounem Cessna C 150 ze dne 13. srpna 2015.

1.6 Informace o letadle

1.6.3 Všeobecné informace

Vrtulník Robinson R 44 RAVEN I poznávací značky OK-GES, byl lehký jednomotorový, čtyřmístný, celokovový vrtulník klasické konstrukce s pevným ližinovým podvozkem. Vrtulník byl poháněn pístovým motorem typu Lycoming O-540. Palivové nádrže o objemu 176 l byly cca 90 min před kritickým letem doplněny 140 l leteckého benzínu AVGAS 100 LL na cca 95% celkového objemu. Při kritickém letu bylo ve vrtulníku cca 60 l leteckého benzínu AVGAS 100 LL.

Typ:	R 44 RAVEN I
Poznávací značka:	OK-GES
Výrobce:	Robinson Helicopter Company, USA
Rok výroby:	2007
Výrobní číslo:	1701
Osvědčení kontroly letové způsobilosti:	platné
Celkový nálet:	1554 h 55 min
Pojištění odpovědnosti za škodu:	platné do 2. srpna 2017

1.6.4 Pohonná jednotka:

Motor/Typ:	Lycoming O-540-F1B5
Výrobce:	Textron Lycoming, USA
Výrobní číslo:	L-26649-40A
Rok výroby:	2007
Celkový nálet:	1554 h 55 min

1.6.5 Provoz vrtulníku

Vrtulník byl od výrobce zakoupen rakouským majitelem v roce 2007 a ten jej krátce provozoval. Po nalétaných 5 h 41 min se majitelem stal občan České republiky a vrtulník byl od 29. května 2007 provozován firmou GES-AIR, s.r.o. Vrtulník byl zapsán do leteckého rejstříku České republiky 4. června 2007 s povolením pro provádění leteckých prací a létání pro vlastní potřebu.

Provozovatel dal vrtulník do krátkodobého nájmu bez posádky dalšímu provozovateli v době od 5. srpna 2016 do 31. prosince 2016 dle platné smlouvy o pronájmu. Vrtulník byl nájemcem využíván k výcvikovým letům pro získání typové kvalifikace.

V palubním deníku a v letadlové knize nebyly zaznamenány žádné zápisy o závadách v provozu vrtulníku. Poslední roční 100 hodinová prohlídka byla provedena podle dokumentu RTR 460 Rev. Jun. 2014 a LPS-MP-R44-03 dne 27. května 2016 se závěrem „Letadlo se považuje za připravené k uvolnění do provozu“. Od této doby vrtulník nalétal 62 h 35 min a 226 letů. Poslední 50 hodinová prohlídka motoru byla provedena podle dokumentu Lycoming Operators Manual 60 297-10 Rev. Jun. 2006 a LPS-MP-R44-03 dne 25. července 2016 a motor od té doby odpracoval 14 h 55 min. V den letecké nehody bylo s vrtulníkem provedeno 35 letů, které trvaly 3 h 45 min.

1.6.6 Výsledky technické prohlídky vrtulníku

Bylo zjištěno, že poškození zjištěná na konstrukci vrtulníku a na pohonné jednotce byla způsobena průnikem listu nosného rotoru kabinou a následným dopadem na zem.

A) Trup a kabina vrtulníku:

Od požární přepážky směrem dozadu byl trup celistvý, ale silně deformovaný po nárazu na levou stranu. Potah trupu a kryty motoru byly významně deformované a částečně oddělené ze závěsů. Mechanické cesty řízení nosného rotoru byly deformované. Uchycení ocasního nosníku k trupu bylo deformované ale celistvé, závěsy byly zajištěny předepsaným způsobem. V místě za první přepážkou se ocasní nosník zlomil. Levá palivová nádrž byla významně zdeformována a gumová vložka byla na jednom místě protřena. Pravá palivová nádrž nebyla poškozena a zbylo v ní cca 30 litrů leteckého benzínu. Prostor kabiny byl významně poškozen průnikem listu nosného rotoru, kdy došlo k oddělení téměř celé levé poloviny kabiny od trupu. Následným dopadem trupu s nosným rotorem a jedním listem na levou stranu, došlo k destrukci rámu kabiny, ližinového podvozku. Zasklení kabiny a dveří bylo zcela roztržštěné. Sedadla pilotů a cestujících byla tvarově zdeformována. Všechny prvky řízení vrtulníku v kabině byly mechanicky poškozené. Nožní řízení na pravém pilotním místě bylo zničeno nárazem listu nosného rotoru. Palubní deska s přístroji byla přeseknuta a panel se spínači a radionavigačním vybavením byl významně poškozen.

B) Motor, převodovka a nosný rotor:

Hlava nosného rotoru byla poškozena, ovládací táhla byla deformována a přerušena. Při demontáži zbytků listů nosného rotoru byly nalezeny ohnuté vodorovné čepy obou listů a pouhým okem byla viditelná ovalita děr vodorovných závěsů.

Prodlužovací hřídel nosného rotoru byla vychýlena mírně vlevo, aerodynamický kryt hřídele byl významně deformován nárazem do země. Oba plastové dorazy na rotorové hřídeli byly rozdraceny rotorovou hlavou. Na straně zavěšení pronikuvšího listu byl patrný otlak až na kov. Vlastní rotorová hřídel nebyla mechanicky poškozena.

Poškození listů nosného rotoru byla velmi rozdílná. První list, který pronikl pilotní kabinou, byl značně zdeformován, mechanicky poškozen a na dvou místech zlomen. První lom byl u kořene, ve vzdálenosti 55 cm od vodorovného závěsu, druhý lom ve vzdálenosti 195 cm od konce. Na listu bylo ztotožněno místo kontaktu s pákou cyklického řízení. Nosník byl tvarově zdeformován, významná část voštiny se od nosníku oddělila. Druhý list zůstal celistvý zavěšen na rotorové hlavě. Drobná mechanická poškození povrchu a mírné prohnutí listu nosného rotoru vzniklo při dopadu vrtulníku na zem. Na tomto listu nebylo nalezeno žádné místo, které by přišlo do kontaktu s trupem vrtulníku.

Motor zůstal uchycen v motorovém loži, jehož jednotlivé prvky trubkové konstrukce byly zahýbány a na mnoha místech deformovány. Nejvýznamnější poškození motoru po nárazu do země byla na levém boku. Při demontáži ventilátoru nebyly zjištěny známky pootočení ventilátoru. Obě řemenice nevykazovaly žádné známky poškození. Na napínáku hnacích řemenů byly nalezeny oba spínače. Všechny čtyři klínové řemeny pohonu byly nalezeny přetrženy v drážkách řemenic, na kterých nebyly nalezeny stopy po prokluzu. Mechanické systémy pro ovládání motoru a nosného rotoru byly deformovány a na některých místech přerušeny. Potrubí a hadice palivového, olejového a hydraulického systému byly silně poškozené a na mnoha místech přerušené. Elektrická instalace vedoucí do kabiny byla přerušena a poškozena.

C) Ocasní nosník a vyrovnávací rotor:

V místě za první přepážkou se ocasní nosník zlomil, včetně transmisní hřídele a táhel ovládání ocasní vrtulky a následně došlo k oddělení části s ocasními plochami a ocasní vrtulkou. Vodorovný a svislý stabilizátor nebyl prakticky poškozen. K jeho oddělení od ocasního nosníku došlo po jeho dopadu a následným nárazem horní poloviny svislého stabilizátoru do země, kdy se rozlomil spojovací závěs. Na ocasní ostruze nebyly nalezeny žádné stopy po kontaktu s terénem. Ocasní vrtulka, její jednotlivé listy a převodovka byly na svém místě a nebyly poškozeny. Na žádném místě ocasního nosníku nebyly nalezeny stopy po kontaktu s listem nosného rotoru nebo ocasní vrtulky.

D) Závěr:

Nalezená poškození lze spojit s mechanismem průniku listu nosného rotoru kabinou vrtulníku. Dále působení odstředivé síly od zachovaného rotorového listu vedlo k rozkmitání a následnému ulomení a oddělení ocasního nosníku. Vlivem výše popsaných jevů a dopadem trosk na zem z velké výšky došlo k úplnému zničení konstrukce vrtulníku.



Obr. č. 4: Oddělená část kabiny vrtulníku

1.7 Meteorologická situace

1.7.1 Zpráva ČHMÚ

Podle zprávy Letecké meteorologické služby ČHMÚ nad územím České republiky proudil chladnější vzduch od severozápadu po předním okraji tlakové výše nad Norským a Severním mořem. Podle odborného odhadu byla meteorologická situace v místě letecké nehody následující:

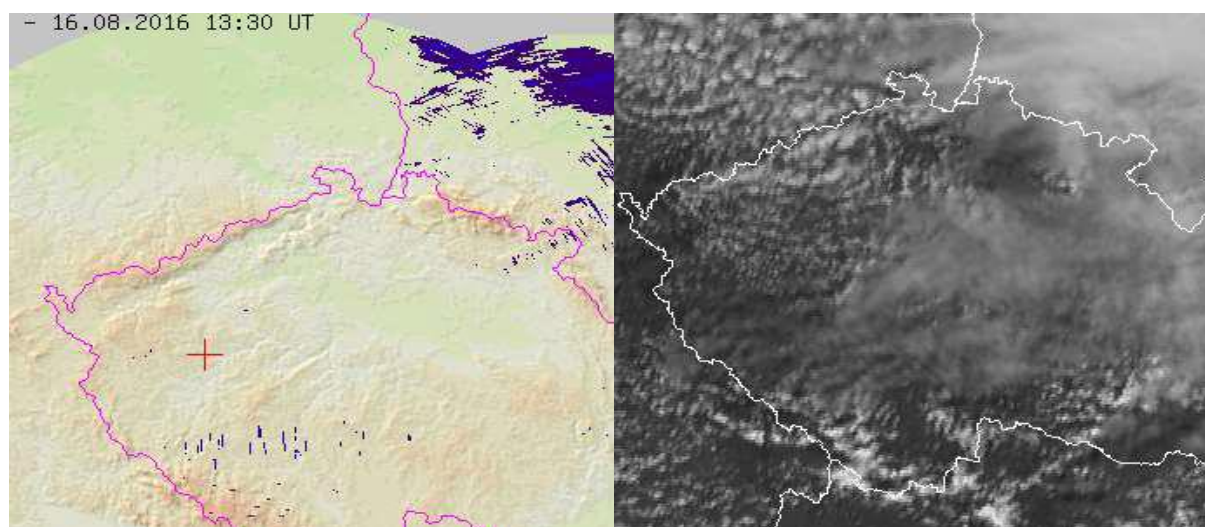
Přízemní vítr:	330 - 050° / 2 - 8 kt
Výškový vítr:	2000 ft AMSL 340° / 8 kt, 5000 ft AMSL 340° / 8 kt
Stav počasí:	polojasno
Dohlednost:	výrazně nad 10 km
Oblačnost:	SCT CI, CU, nejnižší vrstva SCT CU, base/top 5000 - 10000 ft AMSL
Turbulence:	NIL
Výška nulové izotermy:	9000 ft AMSL
Námraza:	NIL
REG QNH LKAA:	1013 hPa

Výpis ze zpráv SYNOP z meteorologické stanice Karlovy Vary (LKV):

Čas	Celkové pokrytí oblohy oblačností	Směr větru / Rychlost větru	Dohlednost	Stav počasí / Jevy v poslední hodině	Oblačnost / Výška základny oblačnosti	Teplota
13:00	5	330° / 6 kt	50 km	NIL	4 CU / 5000 ft	19,4°C
14:00	5	350° / 6 kt	60 km	NIL	4 CU / 5000 ft	19,9°C

Výpis ze zpráv SYNOP z meteorologické stanice Plzeň-Mikulka (PLZ):

Čas	Celkové pokrytí oblohy oblačností	Směr větru / Rychlost větru	Dohlednost	Stav počasí / Jevy v poslední hodině	Oblačnost / Výška základny oblačnosti	Teplota
13:00	5	VRB / 4 kt	60 km	NIL	2 CU / 5000 ft	21,9°C
14:00	3	VRB / 2 kt	60 km	NIL	2 CU / 5000 ft	20,9°C



Obr. č. 5: Radarový a satelitní snímek (červeným křížkem je označena poloha LKPS).

V oblasti letecké nehody v blízkosti LKPS pravděpodobně převládalo polojasné počasí. Teplotní zvrstvení bylo částečně labilní ve spodní vrstvě atmosféry. Oblačnost byla tvořena převážně plochou oblačností typu CU a postupovala od severozápadu na jihovýchod. Teplota při zemském povrchu dosahovala cca 21°C. Dohlednost byla výrazně nad 10 km, cca 50 km. Vítr při zemi vál převážně ze směrů 330 až 050° a dosahoval rychlosti 2 – 6 kt. Nevyskytovaly se žádné nebezpečné povětrnostní jevy.

1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

Vizuální prostředky na LKPS odpovídaly kategorii letiště podle předpisu L - 14.

1.9 Spojovací služba

Letiště Plasy má pro pozemní rádiovou stanici, určenou pro komunikaci v leteckém pásmu, přidělen kmitočet 123,600 MHz. Záznam komunikace na provozním kmitočtu není pořizován.

V den letecké nehody nebyla služba RADIO na LKPS aktivována v souladu s VFR příručkou ČR, vydanou Leteckou informační službou ŘLP ČR, s. p.

1.10 Informace o letišti

Letiště LKPS je veřejné vnitrostátní letiště. Pro provoz letounů se používá travnatá RWY 03/21 o rozměrech 840 x 100 m. Prahové značky RWY 03 jsou v nadmořské výšce 1 437 ft (438 m). Vrtulník prováděl nácvik přistání v režimu autorotace na RWY 03. 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 přehledového zobrazení ACC se objevila v daném místě a čase trasa kritického letu, kterou komise využila pro určení pravděpodobného bodu zahájení cvičné autorotace.



Obr. č. 6: Poslední záznam přehledového zobrazení ACC

1.12 Popis místa nehody a trosek

1.12.1 Všeobecně

Vrtulník dopadl na posečené obilné pole ve směru prodloužené osy RWY 03 LKPS ve vzdálenosti 1 300 m od prahových značek. Přesná poloha místa dopadu je uvedena v následující tabulce.

v zeměpisných souřadnicích:	N 49°54'21,78''
	E 013°21'43,92''
nadmořská výška:	421 m

Podle polohy deformované konstrukce trupu s motorem vrtulník dopadl na levý bok otočen přídíl do kurzu cca 200°. Jeden list nosného rotoru ležel na zemi a byl spojen s rotorovou hlavou a nebyl významně poškozen. Druhý list nosného rotoru se v důsledku průniku pilotní kabinou dvakrát zlomil a jeho části byly postupně nalezeny. Jednotlivé významné konstrukční prvky, které se od vrtulníku oddělily už za letu, se od místa dopadu nacházely jihovýchodně. Nejdále od vraku, ve vzdálenosti cca 185 m, ležel ulomený konec listu nosného rotoru. Další významná část tohoto listu byla zapíchnuta v zemi ve vzdálenosti cca 160 m od vraku. Ještě blíže k vraku, ve vzdálenosti cca 95 m, se nacházel ulomený ocasní nosník, od kterého se při pádu na zem oddělil nepoškozený horizontální a vertikální stabilizátor a nepoškozená ocasní vrtulka. Nejbližší vraku, ve vzdálenosti cca 50 m, se nacházela odseknutá levá část kabiny vrtulníku. Drobné úlomky plexiskla se nacházely v prostoru mezi listem nosného rotoru a ocasním nosníkem. Severozápadně od prodloužené osy dráhy leželo velké množství papírové dokumentace.



Obr. č. 7: Schéma rozhozu trosek

Sedačky v kabině byly opatřeny bezpečnostními pásy, které byly zapnuté. Bezpečnostní pás na levém pilotním sedadle byl přeseknut listem nosného rotoru. Řídicí prvky pro řízení vrtulníku byly osazeny pro pilotáž z pravého i levého pilotního místa. Po dopadu na zem došlo k sepnutí havarijního polohového radiomajáku ELT.

Přístroje, umístěné na palubní desce v kabině, byly silně poškozeny a na pravé straně zcela zničeny. Na výškoměru byl nastaven tlak 1017 hPa. Ovladač palivového kohoutu byl v poloze „otevřeno“. Na místě došlo k částečnému úniku provozních kapalin. V bezprostřední vzdálenosti okolo a pod vrtulníkem byly zjištěny nepatrné stopy po úniku paliva z levé, dopadem na zem poškozené, nádrže vrtulníku. V pravé palivové nádrži byl neurčitý zbytek leteckého benzínu. Plnicí otvory v nádržích byly uzavřeny víčky.

Po ukončení šetření na místě letecké nehody bylo provedeno cílené mechanické oddělení listu nosného rotoru od rotorové hlavy, aby mohl být vrtulník přepraven do hangáru ÚZPLN k provedení detailní technické prohlídky.

1.13 Lékařské a patologické nálezy

Bezprostřední příčinou smrti obou členů posádky bylo polytrauma, sdružené poranění více orgánových systémů. Poranění byla až devastující, neslučitelná se životem a piloti zemřeli prakticky okamžitě po nárazu vrtulníku do země.

Ze soudně lékařského a letecko lékařského hlediska lze uvést, že na postavu obou členů posádky působilo mohutné tupé násilí o velké ploše s vektorem působících sil převážně zepředu a zespodu. Vznik zranění lze dobře vysvětlit mechanismem letecké nehody, tj. pádem a nárazem vrtulníku do země. Dle devastujícího poranění trupu instruktora a dalších nálezů zjištěných z místa letecké nehody lze soudit, že jeho tělo bylo zraněno v předozadním směru částí listu nosného rotoru, ještě před dopadem trosk vrtulníku na zem.

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

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

Toxikologickým vyšetřením nebyl v krvi obou zemřelých zjištěn etanol. V biologickém materiálu odebraném při pitvě nebyly rovněž zjištěny toxikologicky významné látky. Oba piloti tedy nebyli v průběhu letu pod vlivem pro let zakázaných léků nebo drog.

U obou zemřelých bylo provedeno biochemické vyšetření somato – psychického stavu. Na základě analyzovaných biochemických parametrů, v kontextu ostatních nálezů a zjištění (ohledání místa letecké nehody, pitvy, laboratorních analýz, údajů vyšetřovací komise) lze po statistickém vyhodnocení výsledků vyšetření interpretovat závěry tak, že oba piloti zemřeli prakticky ihned po nárazu vrtulníku do země a po celou dobu letu byli při vědomí. Z charakteru biologických změn lze uvést, že u obou osob došlo před smrtí ke krátkodobé aktivaci energetického metabolismu. U pilota charakter změn nasvědčuje pro možnou velmi krátkou (agonální) reakci po vzniku poranění, z důvodu které se nelze pregnantně vyjádřit k psychickým změnám těsně před smrtí. U instruktora došlo prokazatelně ke krátkodobé intenzivní psychické emoci (stresu), s rozpoznáním nebezpečnosti náhle vzniklé situace a ohrožení vlastního života.

Soudně lékařskou expertízou byla s největší pravděpodobností vyloučena zdravotní příčina předmětné letecké nehody.

1.14 Požár

NIL

1.15 Pátrání a záchrana

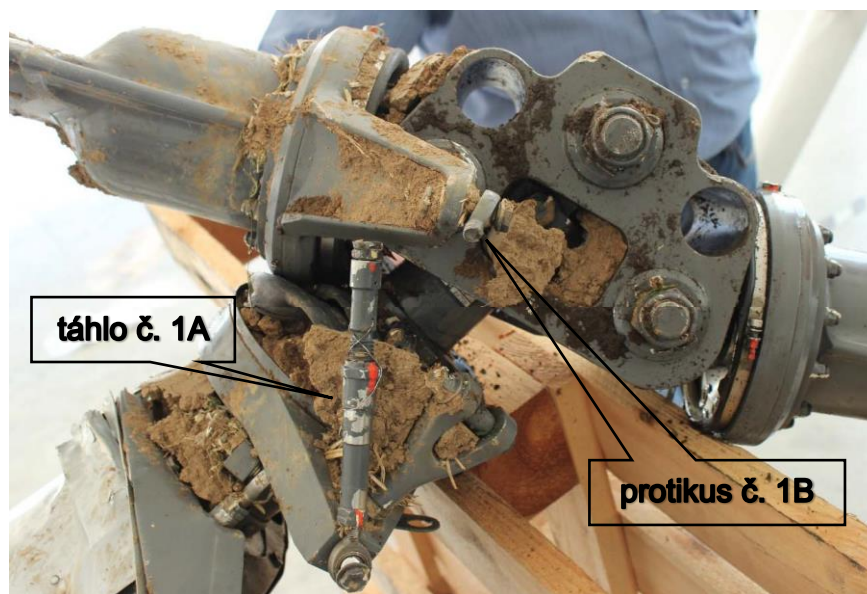
Pátrání nebylo organizováno. Náhodný pozorovatel oznámil leteckou nehodu na lince 158 a jednotky IZS se dostavily přímo na místo letecké nehody. Na místo letecké nehody se dostavila jednotka HZS, Policie ČR a vrtulník LZS.

Těla pilotů byla nalezena pod troskami zdeformované kabiny vrtulníku bez zjevných známek života.

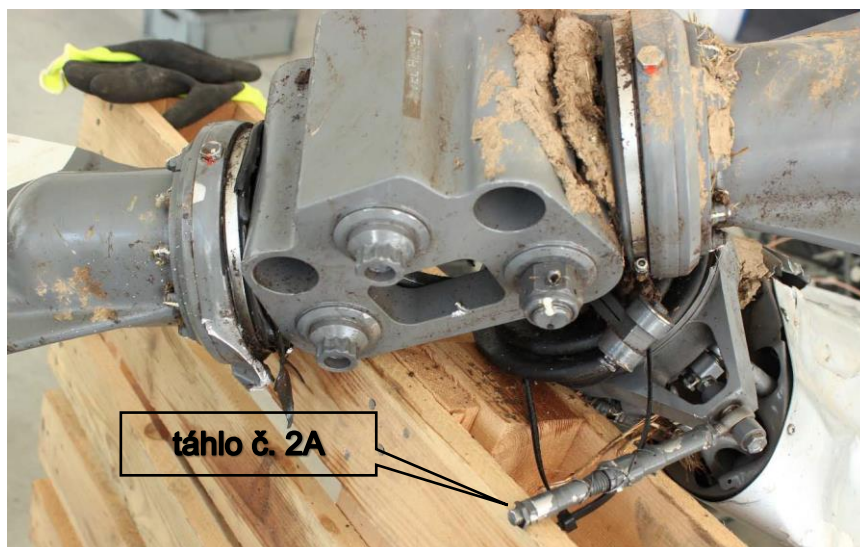
1.16 Testy a výzkum

1.16.1 Analýza posouzení charakteru lomu porušených táhel cyklického ovládání úhlu nastavení nosného rotoru vrtulníku R 44. Technickou zprávou R 6582 vydal VZLÚ, a. s.

Předmětem analýzy bylo provedení odborného posouzení charakteru lomu porušených táhel cyklického ovládání úhlu nastavení nosného rotoru vrtulníku Robinson R 44. Označení jednotlivých táhel (1 a 2) před jejich demontáží z trosk hlavního rotoru vrtulníku R 44 je uvedeno na obr. 8 a obr. 9.



Obr. č. 8: Hlava nosného rotoru vrtulníku (přední pohled) – porušené táhlo č. 1 (protikusy A a B).



Obr. č 9: Hlava nosného rotoru vrtulníku (zadní pohled) – porušené táhlo č. 2A

Z mikroskopického hlediska vykazovaly všechny zkoumané lomové plochy charakter statického tvárného porušení bez jakýchkoliv znaků únavového porušení. Na žádné z lomových ploch nebyly pozorovány žádné materiálové vady ani korozní produkty.

1.16.2 Analýza lomu ocasního nosníku vrtulníku R 44. Technickou zprávu R 6590 vydal VZLÚ, a. s.

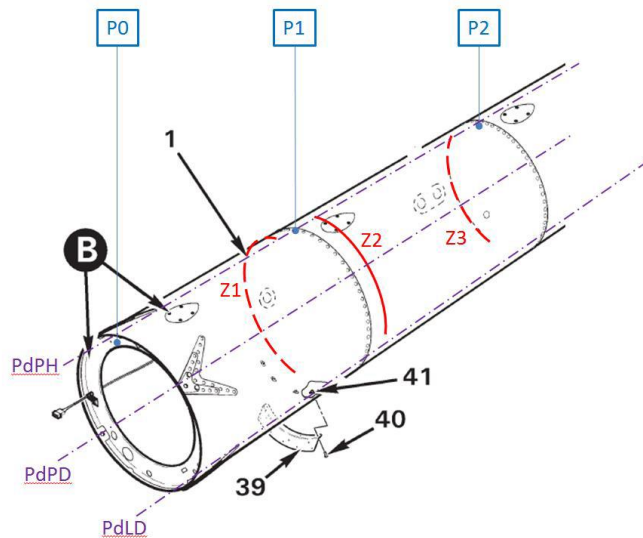
Na základě fraktografického nálezu byl uveden pravděpodobný postup porušení ocasního nosníku v souvislosti s poruchou nosného rotoru a následnou havárií vrtulníku.



Obr. č. 10: Pohled na část ocasního nosníku oddělenou za letu

Popis stavu konstrukčních dílů:

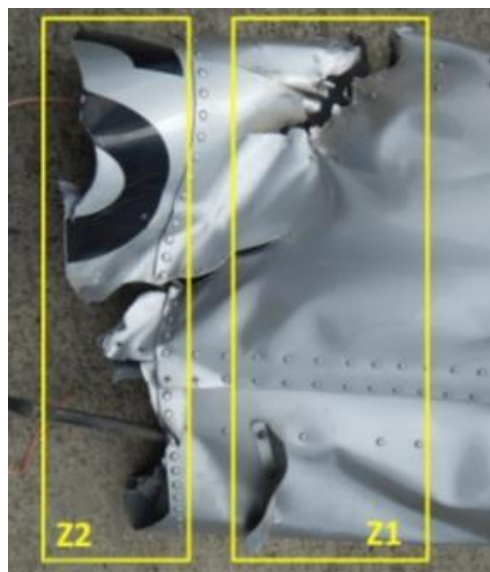
Porušená místa na ocasním nosníku vykazovala jak deformace v tlaku (ztráta vzpěrné pevnosti), tak deformace v tahu. Základní deformační zóny ocasního nosníku jsou vyznačeny na obr. 7, převzatém z R 44 Illustrated Parts Catalog, RTR 460 Volume II, Robinson Helicopter Company, Apr. 2016, viz označení Z1 až Z3.



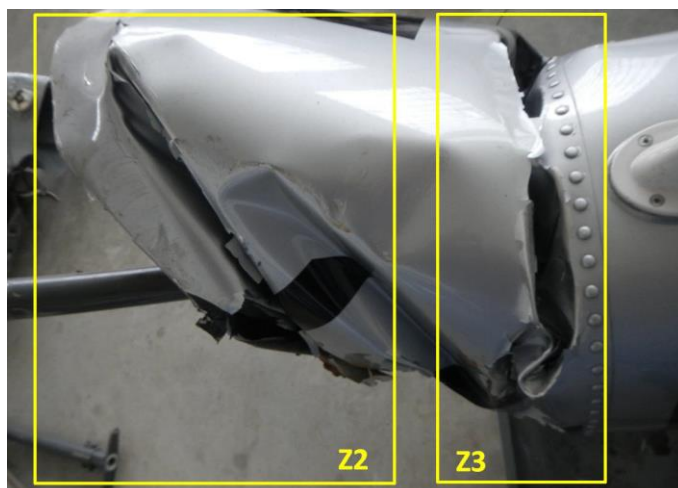
Obr. č. 11: Lokalizace a označení deformačních zón Z1 až Z3 na ocasním nosníku

Pohled na jednotlivé zóny je na fotografiích prezentovanými obrázky 12 a 13. Na části nosníku, spojené s trupem, lze vymezit zónu Z1, v níž se vyskytují jak znaky ztráty pevnosti ve vzpěru, tak i trhliny způsobené tahem. Tahová porušení jsou omezena na tuto zónu a jsou soustředěná v okolí pravého horního podélníku PdPH. Ocasní nosník se zlomil a část s ocasními plochami a vyrovnávací vrtulí se oddělila v místě Z2 za přepážkou P1.

Deformační zóna Z3 je před přepážkou P2 a znaky ztráty vzpěrné pevnosti jsou patrné po celém obvodu skořepiny nosníku. V této oblasti nejsou žádné poruchy potahu v tahu.



Obr. č. 12: Deformační zóny Z1 a Z2 na části ocasního nosníku zachované na trupu vrtulníku



Obr. č. 13: Deformační zóny Z2 a Z3 na části ocasního nosníku oddělené od trupu vrtulníku

K ulomení ocasního nosníku došlo pravděpodobně působením odstředivé síly od zachovaného rotorového listu. Reakcí na tuto odstředivou sílu byl vznik setrvačných sil ve všech hmotových částech trupu, z nichž setrvačná síla od vyrovnávací vrtule, ocasních ploch a skořepiny ocasního nosníku, včetně převodovky ocasní vrtule, náhonu a táhel řízení, působící v rovině rovnoběžné s rovinou otáčení rotoru, vyvolala ohybový moment ke kořeni ocasního nosníku, překračující jeho pevnost v ohybu. Tento základní deformační mód musel být, jak vyplývá z podmínek rovnováhy, doprovázen torzním momentem kolem osy X v důsledku vzdálenosti rotorové hlavy od těžiště vrtulníku, což nebylo pro zjednodušení v předchozím výkladu uvažováno. Proto deformační zóny nejsou rovnoběžné s rovinou YZ, nýbrž mají od této roviny určitý odklon.

K úplnému oddělení ocasního nosníku došlo během několika málo (pravděpodobně dvou) ohybových cyklů, souvisejících s otáčkami zbylého rotorového listu. K poruše ocasního nosníku nemuselo dojít bezprostředně v následující otáčce nosného rotoru po ulomení listu kvazistatickým zatížením odstředivou silou, nýbrž dynamickým účinkem odstředivé síly při případném dosažení rezonančního stavu v průběhu snižování otáček rotoru.

1.16.3 Posouzení stavu motoru TEXTRON-LYCOMING 0-540 z vrtulníku R 44

Nález byl proveden u firmy EEA Tech spol. s.r.o. s oprávněním na generální opravu motorů Lycoming. Na motoru byly viditelné stopy poškození pravé strany u válců číslo 2, 4, 6. Uražená žebra chlazení, deformované sací potrubí a výfuky. Na zadní části bylo poškozené pravé magneto (prasklá skříň magneta) a proražený blok skříně. Kliková hřídel se po demontáži zapalovacích svíček volně protáčela. Kabelové rampy (na pravé straně) našroubované ve svíčkách byly nárazem deformované. Sací a výfukové potrubí bylo demontované a ve válci číslo 6 byla nalezena hlína.

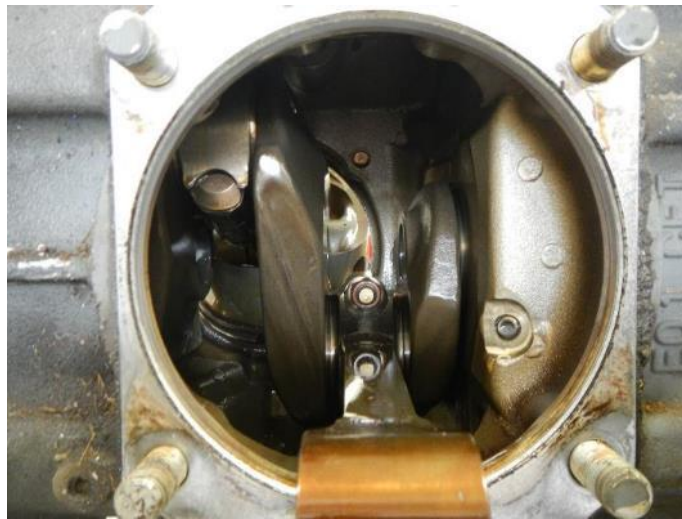
Po demontáži olejové vany byl odebrán vzorek oleje. Olejová vana byla čistá bez úsad a karbonu. Olej byl bez viditelných stop po znečištění (šupiny, třísky, kousky kovu).

Po provedené demontáži zadní části byla provedena kontrola rozvodů motoru bez viditelného poškození. Na kolech rozvodů se nacházely úlomky a zbytky poškozeného pravého magneta. Kolo rozvodu a náhonu pravého magneta bylo volné. Na levé straně bylo kolo bez vůle (demontovatelné rukou). Příčina – při dopadu došlo k lehkému

vyosení hřídele kola rozvodů. Vačka a zvedátka byly bez viditelného poškození a umožňovaly volný pohyb. Také kliková hřídel bez rozvodových kol vykazovala volnost v otáčení.

Demontáž válců číslo 1 – 6, pístů a pístních čepů proběhla bez komplikací. Mimo již uvedený nález nebylo zjištěno žádné jiné poškození. Usazeniny karbonu v hlavách a na ventilech byly v normě a odpovídaly náletu hodin. Pístní kroužky byly volné, ve válci těsné. Pístní čepy bylo možné volně vytáhnout. Ojnice byly bez viditelného poškození, volné na klikovém hřídeli.

Nebylo provedeno púlení bloku motoru. Vačková a kliková hřídel zůstala uvnitř z důvodu, že nevzniklo žádné podezření na zadření motoru z důvodu ztráty mazání nebo poškození dílů, které by mohly způsobit zadření motoru.



Obr. č. 14: Pohled na část klikového hřídele

1.17 Informace o provozní organizaci

Pronajatý vrtulník byl provozován právnickou osobou v souladu s platnou Smlouvou o pronájmu a provozní a letovou příručkou. Vrtulník byl v převážné míře využíván k leteckému výcviku. Majitel a provozovatel v jedné osobě, před odjezdem na zahraniční dovolenou se s instruktorem dohodnul, že v jeho nepřítomnosti bude mít provoz vrtulníku na starost právě instruktor.

1.18 Doplnkové informace

1.18.1 Letová příručka

V letové příručce vrtulníku Robinson model R 44 Raven I, výrobního čísla 1701, v Sekci 4, Normální postupy je popsán postup autorotace s obnovením výkonu:

Practice Autorotation-Power Recovery

1. *Adjust carb heat if required.*
2. *Lower collective to down stop and adjust throttle as required for small tachometer needle separation.*
3. *Adjust collective to keep rotor RPM in green arc and adjust throttle for small needle separation.*
4. *Keep airspeed 60 to 70 KIAS.*

5. *At about 40 feet AGL, begin cyclic flare to reduce rate of descent and forward speed.*
6. *At about 8 feet AGL, apply forward cyclic to level aircraft and raise collective to control descent. Add throttle if required to keep RPM in green arc.*

Caution

Simulated engine failures require prompt lowering of collective to avoid dangerously low rotor RPM. Catastrophic rotor stall could occur if the rotor RPM ever drops below 80% plus 1% per 1000 feet of altitude.

Volný překlad:

1. Upravte vyhřívání karburátoru podle potřeby.
2. Snižte kolektiv dolů až na doraz a upravte přípušť tak, aby se ručičky otáčkoměrů mírně rozestoupily.
3. Upravte polohu kolektivu tak, aby se otáčky rotoru udržely v zeleném rozsahu a upravte přípušť tak, aby se ručičky otáčkoměrů zůstaly mírně rozestoupeny.
4. Udržujte rychlost letu 60 – 70 KIAS.
5. Ve výšce cca 40 ft AGL začněte postupným přitahováním cyklicky snižovat rychlost klesání a dopřednou rychlost.
6. Ve výšce cca 8 ft AGL potlačte cyklicku pro srovnání vrtulníku do roviny a zvedáním kolektivu zastavte klesání. Upravte přípušť pro udržení otáček rotoru v zeleném rozsahu.

Upozornění

Při simulování vysazení motoru dochází k rychlému poklesu otáček rotoru, které vyžaduje okamžité snížení páky kolektivu, aby se předešlo nebezpečně nízkým otáčkám rotoru. Kritické otáčky rotoru by nastaly, pokud by klesly pod 80% plus 1% na každých 1000 ft výšky.

V letové příručce vrtulníku Robinson model R 44 Raven I, výrobního čísla 1701, v Sekci 10, Pokyny a zprávy k bezpečnosti je prezentována Bezpečnostní zpráva (Safety Notice) SN – 27, která reaguje na události spojené se simulovanou závadou pohonu.

„Mnozí letoví instruktoři nevědí, jak žákům bezpečně simulovat závadu (vysazení) pohonu. Vědí, jak mají sami reagovat na prudké zavření přípušti, ale nevědí, jak žáky na simulované vysazení připravit, nebo jak zvládnout situaci, když žáci reagují neočekávaně. Žák může na řízení ztuhnout, vyšlápnou špatný pedál, zvednout kolektiv namísto jeho snížení, nebo nedělat nic. Instruktor musí být připraven zvládnout každou nečekanou reakci žáka.

Před tím, než se simuluje vysazení, pečlivě na to svého žáka připravte a přesvědčte se, že máte spolu nalétáno dost na to, aby mezi vámi nedošlo k nedorozumění při komunikaci. Opakujte cvičení společně tolikrát, až jsou žákovy reakce jak správné, tak předvídatelné. Skutečně žáka nikdy nepřekvapujte. Řekněte mu několik minut předem, že budete cvičit vysazení, a když zavíráte přípušť, hlasitě ohlaste závadu pohonu. Plnicí tlak mějte před tím nižší než 21 inch. A přípušť zavírejte pomalu, nikdy ne prudce. Trvale sledujte veškerá zařízení a napněte svaly pravé nohy, abyste byli připraveni žákovi zabránit vyšlápnout nesprávný pedál, když se splete. Bud'te také vždy připraveni provést nakonec autorotaci sami. Nikdy nečekejte, až uvidíte, co žák udělá. Počítejte se zákrokem během jedné sekundy při opravě, bez ohledu na žákovu reakci“.

1.18.2 Prováděcí nařízení komise (EU) č. 923/2012 v příloze Pravidla létání, oddíl 2 Použitelnost a dodržování.

SERA. 2010 Odpovědnost za dodržování pravidel létání

a) *Odpovědnost velícího pilota*

Velící pilot letadla bez ohledu na to, řídí-li letadlo či nikoli, odpovídá za daný let v souladu s tímto nařízením, vyjma případů, kdy se smí od těchto pravidel odchýlit za podmínek, kdy je odchýlení absolutně nezbytné v zájmu zachování bezpečnosti.

b) *Předletová příprava*

Před zahájením letu se velící pilot seznámí se všemi dostupnými informacemi, které se týkají zamýšleného letu. Předletová příprava pro lety mimo blízkost letiště a pro všechny lety IFR musí zahrnovat pečlivé prostudování dostupných aktuálních meteorologických zpráv a předpovědí, s uvážením požadavku na palivo a určení náhradního postupu pro případ, že nebude možné dokončit let tak, jak byl plánován.

1.18.3 Provozní příručka a směrnice pro letecké práce a pro lety pro vlastní potřebu, HLAVA XII Směrnice pro provádění leteckých prací s vrtulníkem.

12.6.7 Příprava letu

Pilot žák v přítomnosti instruktora a pod jeho vedením je povinen se seznámit se všemi dostupnými informacemi potřebnými k provedení letu. Příprava musí vždy obsahovat důkladné seznámení se stavem a předpovědí počasí. Na základě těchto poznatků rozhodne velitel letadla nebo pilot – žák pod vedením instruktora o možnosti provedení zamýšleného letu nebo letištního letového provozu. Předletová příprava – briefing se provádí zpravidla v místnosti k tomu určené a vybavené. Zde musí být veškeré informace i zdroje těchto informací.

1.18.4 Žádost komise o stanovisko ÚCL

Komise požádala ÚCL o stanovisko k určení velitele letadla za specifických podmínek předmětného letu a dotaz byl zformulován do třech následujících otázek:

1. Je předpisově ošetřena definice velitele letadla v případě, že se na palubě nachází kromě pilota s platnou kvalifikací i instruktor či examinátor a nejedná se o výcvik či přezkoušení odborné způsobilosti?

2. Je předpisově ošetřen formální způsob určení velitele letadla provozovatelem v případě, že se na palubě bude nacházet kromě pilota s platnou kvalifikací i instruktor či examinátor a nejedná se o výcvik či přezkoušení odborné způsobilosti?

3. Kdo je provozovatelem v případě, že letadlo bylo pronajato? Respektive, je-li smluvními stranami přenesena povinnost provozovatele určit velitele letadla na nájemce letadla.

Stanovisko ÚCL je následující:

Ad 1) Dle našeho názoru je definice velitele letadla jednoznačně určena resp. je stanoven mechanismus pro jeho určení. Příloha IV, článek 1. c tzv. základního nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 216/2008 stanovuje, že „Před každým letem musí být stanoveny úlohy a povinnosti každého člena posádky. Velitel letadla musí být odpovědný za provoz a bezpečnost letadla a za bezpečnost všech členů posádky, cestujících a nákladu na palubě“. Vzhledem ke skutečnosti, že příloha IV základního nařízení je vztažena k požadavkům na letecký provoz podle článku 8 základního

nařízení, považuje ÚCL tímto povinnost provozovatele takové stanovení zajistit za jasně deklarovanou předpisovými požadavky.

V předpisu L6/II je v definici „Velitel letadla“ určena formulace: Pilot určený provozovatelem nebo vlastníkem k velení a pověřený bezpečným provedením letu. Na základě výše uvedeného dovozujeme, že za určení velitele letadla je odpovědný provozovatel.

Ad 2) Forma určení velitele letadla není stanovena, vycházíme tedy z předpokladu, že je na provozovateli, jakou formu zvolí. Dosud při výkonu státního dozoru se nevyskytla potřeba, aby tuto formu Úřad musel jakýmkoli způsobem upravovat.

Ad 3) K Vaši otázce, kdo je provozovatelem v případě, že letadlo bylo pronajato, lze odpovědět, že podmínky provozování pronajatého letadla vyplývají z nájemní smlouvy, která by měla být uzavřena v souladu s obchodním nebo občanským zákoníkem. Jinými slovy, pokud zde není stanoveno, že konkrétní práva a povinnosti přecházejí na nového provozovatele, zůstává jako provozovatel původní osoba / organizace.

1.18.4 Data z navigačního zařízení Garmin GPS 400

Na specializovaném pracovišti byla provedena expertíza navigačního zařízení Garmin GPS 400. Zkoumaný blok systému GPS 400 je instalační palubní komplet navigace a radiostanice, který spolupracuje s externími zařízeními. Přístroj má několik datových výstupů pro komunikaci včetně možnosti připojení na vnější záznamový systém. Z tohoto důvodu blok GPS 400 nemá vlastní paměť pro záznam letových dat.

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 svědků, multiradarových záznamů ACC a odborných expertíz.

2.1 Kvalifikovanost posádky

Pilot absolvoval teoretický a praktický výcvik pro získání průkazu způsobilosti PPL (H) a typového osvědčení pro vrtulník R 44 podle schválené osnovy. Splnil jednotlivé úlohy předepsané schválenou osnovou leteckého výcviku plynule a bez problémů. Horší hodnocení bylo jen u cvičení 14 (autorotace).

I po získání průkazu způsobilosti pokračoval v létání plynule a bez větších přestávek, s cílem nalétat co nejdříve penzum hodin pro získání průkazu způsobilosti CPL (H). Při těchto letech byl často na palubě přítomen instruktor, kterého pilot vyžadoval a využíval pro kontrolu techniky pilotáže a radiokorespondence při řízených letech. Instruktor to společně s dalšími svědky potvrdil, ale pilot si o této skutečnosti neprováděl žádné záznamy, např. v zápisníku letů.

Instruktor pracoval mimo jiné jako profesionální pilot vrtulníku LZS, působil jako examinátor ÚCL a měl dostatek zkušeností s výcvikem pilotů. Přesto z celkového náletu byla jen 3% na lehkém vrtulníku R 44, jehož pilotáž má jistá specifika v porovnání s ostatními létanými typy.

2.2 Provedení letu

V prostoru před leteckou nehodou svědci nezaznamenali průlet jiného letadla a je tedy velmi nepravděpodobné, že pilot provedl náhlý manévř k vyhnutí jinému letadlu. Na troskách vrtulníku nebyly nalezeny biologické stopy opeřenců, proto lze vyloučit i střet s ptákem.

Instruktor ukončil plánovanou sérii letů typového přeškolení s přeškolovanými piloty. Pilot přijel na letiště a krátce na to, po přistání vrtulníku vystřídal přeškolovaného pilota na pravém pilotním sedadle. Na daný let se pravděpodobně zvlášť nepřipravoval a konkrétní detaily a specifika kritického letu probral s instruktorem během dvou prvních letů po okruhu. Jaké nouzové postupy při těchto letech procvičoval, se nepodařilo komisi zjistit.

2.3 Kritická situace

Z porovnání jednotlivých svědeckých výpovědí a z výsledků podrobného zkoumání troskek vyplynulo, že s velkou pravděpodobností došlo na palubě vrtulníku k rychlému sledu po sobě jdoucích událostí při nácvičce autorotace.

Vrtulník se nacházel na prodloužené ose RWY 03 LKPS ve vzdálenosti cca 1400 m před prahovými značkami a na výšce cca 400 m AGL. Dále komise pracovala s hypotézou, že instruktor provedl odpočítání TŘI - DVA – JEDNA – TEĎ a stáhnul přípušť ovládání plynu doprava. Této situaci by odpovídaly i vjemy svědků, kteří uváděli, že motor vrtulníku ztichnul. Pilot na simulované vysazení motoru pravděpodobně reagoval rychlým přesunem páky kolektivního řízení do spodní polohy a z logiky věci lze odvodit, že instruktorova levá ruka zůstala po manipulaci s plynem na páce kolektivu a instruktor se přesvědčil, že je na spodním dorazu. Pilot na změnu reakčního momentu reagoval vyšlápnutím pravého pedálu, čímž udržel vrtulník v požadovaném směru, ale na pokles přídě včas nezareagoval mírným přitážením páky cyklického řízení. Mohlo se dokonce stát, že při pohybu kolektivem až do krajní polohy mohl nechtěně páku cyklického řízení mírně potlačit. Tímto nejenže došlo k nepřírozené změně podélného sklonu vrtulníku, ale zvětšovala se i dopředná rychlost. Pilot ve snaze co nejrychleji upravit rychlost na požadovanou, razantně přitáhnul páku cyklického řízení k sobě a tím se otáčky nosného rotoru dostaly nad povolených 108%. V tento okamžik instruktor pravděpodobně upozornil pilota na extrémně vysoké otáčky nosného rotoru a ten ve snaze chybu rychle napravit, okamžitě reagoval neadekvátním přizvednutím páky kolektivního řízení. Instruktor takto nepřiměřenou reakci nepředpokládal, proto na ní nebyl připraven a pohyb páky kolektivního řízení směrem nahoru včas nekorigoval. Nepřiměřené zatížení nosného rotoru mělo za následek okamžitou ztrátu otáček nosného rotoru s poklesem pod minimálních 90% až na 80% kritických a okamžitou ztrátou vztlaku na listech nosného rotoru. Instruktor tuto kritickou situaci pravděpodobně následně řešil opětovným snížením páky kolektivního řízení do krajní spodní polohy. Zároveň muselo dojít k prudkému potlačení páky cyklického řízení, protože vrtulník byl po předešlém přitážení páky cyklického řízení dosti natažen, ale nárůst otáček se nedostavil. Tento postup nejenže nepřinesl požadované zvýšení otáček nosného rotoru, ale mohl se spolupodílet na tom, že došlo vychýlením roviny rotorového disku k nárazu a následného průniku listu nosného rotoru právě do kabiny,

a ne do jiné části vrtulníku. Náraz listu nosného rotoru do kabiny byl doprovázen zvukovým efektem, který svědkové označili jako první ránu. Jako druhá následovala rána, kterou lze spojit s ulomením ocasního nosníku v důsledku kmitání trupu při otáčení zbylého listu nosného rotoru. Takto poškozený vrtulník se stal neovladatelný. Následoval nekontrolovatelný pád trosk vrtulníku po strmé zakřivené trajektorii s dopadem na levý bok.

2.4 Vrtulník

Během předešlých letů v průběhu dne posádka nezaznamenala žádnou nenormálnost v ovládní vrtulníku. Technickou prohlídkou vrtulníku a technickými expertízami bylo potvrzeno, že nedošlo k technickému selhání mechanických částí potřebných pro řízení a pohon vrtulníku. Byl provozován v rozsahu povolené hmotnosti a centráže, což zabezpečovalo dostatečný rozsah řízení pro bezpečné pilotování vrtulníku. Maximální vzletová hmotnost vrtulníku nebyla překročena.

K destrukci vnější a vnitřní části kabiny, ocasního nosníku a jednoho listu nosného rotoru došlo již za letu. K úplnému zničení trupu vrtulníku a pohonné jednotky došlo následným nárazem do země.

2.5 Vliv povětrnostních podmínek

Povětrnostní podmínky neměly na let žádný negativní vliv. Směr a rychlost větru v prostoru letiště byly ideální na nácvik autorotace s přistáním na RWY 03. Za těchto povětrnostních podmínek a při dané vzletové hmotnosti byl vrtulník schopen z výšky 400 m AGL a ze vzdálenosti cca 1 400 m od prahových značek RWY 03 doklouzat v autorotačním režimu na západní okraj letiště.

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 základní pilotní zkušenosti s létáním na typu,
- v průběhu leteckého výcviku bylo cvičení 14 (autorotace) hodnoceno instruktorem známkou „dvě mínus“,
- předletový briefing zaměřený na postup cvičení 14 pravděpodobně provedl s instruktorem až v průběhu letu,
- na instruktorem simulovanou závadu pohonu reagoval včas, ale pravděpodobně příliš zbrkle a razantně,

- pravděpodobně provedl rychlé přitažení páky cyklického řízení, ve snaze co nejrychleji získat předepsanou rychlost letu v autorotaci,
- na vysoké otáčky nosného rotoru reagoval přílišným zvednutím páky kolektivního řízení,
- při zvukové a světelné signalizaci nízkých otáček nosného rotoru nevrátil páku kolektivního řízení až na doraz do spodní polohy, nebo tak učinil se značným zpožděním,
- potlačením cyklického řízení se pravděpodobně pokusil reflexně zvrátit beznadějnou situaci,
- přítomnost instruktora / examinátora na palubě ho mohla motivovat ve snaze provést daný postup co nej přesněji, ale paradoxně se dopustil série drobných chyb, které však opravoval neadekvátním způsobem.

3.1.2 Instruktor

- měl pro požadovaný let platnou kvalifikaci a byl zdravotně způsobilý,
- měl platný všeobecný průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby,
- neletěl s pilotem poprvé a znal jeho schopnosti a dovednosti pilotovat vrtulník,
- neprovedl s pilotem důkladnou předletovou přípravu před letem na zemi, ale pravděpodobně až v průběhu letu,
- pravděpodobně ve snaze co nejméně zasahovat pilotům, resp. pilotovi do řízení si nevytvořil takové podmínky, které by omezovaly pohyby prvků řízení za přípustný rámec, aby mohl okamžitě korigovat vzniklé chyby v pilotáži,
- pravděpodobně pilotovi příliš důvěřoval a i s ohledem na zcela bezproblémový průběh letů v daném dnu s přeškolenými piloty nebyl tak ostražitý, aby mu zabránil v přílišném zvednutí páky kolektivu při regulaci vysokých otáček nosného rotoru,
- ostražitost instruktora mohla být negativně ovlivněna i únavou, kdy obecně v odpoledních hodinách dochází ke snížení bdělosti,
- při poklesu otáček nosného rotoru pod 90% a současném potlačení páky cyklického řízení, již nemohl kritickou situaci odvrátit.

3.1.3 Vrtulník

- měl platné Osvědčení kontroly letové způsobilosti a byl způsobilý k letu,
- měl platné zákonné pojištění,
- byl během dne doplněn palivem potřebným pro let,
- pohonná jednotka pracovala v průběhu celého letu zcela normálně a všechny prvky řízení byly zcela funkční,
- popsaná poškození konstrukce vrtulníku a klíčových prvků ovládání listů nosného rotoru, vznikla až po nárazu jednoho z listů nosného rotoru do kabiny vrtulníku,
- celkové zničení konstrukce bylo způsobeno následným dopadem na zem z velké výšky.

3.2 Příčiny

Příčinou letecké nehody byl neadekvátní zásah do řízení při přechodu do cvičné autorotace. V důsledku toho došlo ke ztrátě otáček nosného rotoru, která způsobila ztrátu vztlaku na listech nosného rotoru a to, že jeden z listů narazil do kabiny vrtulníku.

4 Bezpečnostní doporučení

S ohledem na okolnosti letecké nehody ÚZPLN bezpečnostní doporučení nevydává.

5 Přílohy

NIL