



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin letecké nehody
vrtulníku Robinson R 22 BETA II, poznávací značky OK-LPS,
na poli u obce Hlavenec,
20. června 2014**

Praha
listopad 2014

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
AMSL	Nad střední hladinou moře
CPL (H)	Průkaz obchodního pilota vrtulníku
BKN	Oblačno až skoro zataženo
CU	Kumulus
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
E	Východ
FI (H)	Letový instruktor
ft	Stopa (měrová jednotka - 0,3048 m)
HZS	Hasičský záchranný sbor
h	Hodina
hPa	Hektopascal
l	Litr
kg	Kilogram (jednotka hmotnosti)
km	Kilometr
kt	Uzel (jednotka rychlosti - 1,852 km·h ⁻¹)
LKRO	Veřejné vnitrostátní letiště Roudnice
LKSK	Veřejné vnitrostátní letiště Skuteč
LPH	Letecké pohonné hmoty
m	Metr
METAR	Pravidelné letištní meteorologické hlášení
min	Minuta
N	Sever
NIL	Žádný
RZS	Rychlá záchranná služba
QNH	Atmosférický tlak (redukovaný na střední hladinu moře podle podmínek standardní atmosféry, používaný pro nastavení tlakové stupnice výškoměru k zobrazení nadmořské výšky)
RWY	Dráha
SC	Stratocumulus
SE	Jednomotorový
UTC	Světový koordinovaný čas
ÚCL	Úřad civilního letectví
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod

A) Úvod

Provozovatel: LPS, Letecké práce a služby s.r.o.
Výrobce a model letadla: ROBINSON HELICOPTER COMPANY, R 22 BETA II
Poznávací značka: OK-LPS
Místo: pole na jižním okraji obce Hlavenec
Datum a čas: 20. června 2014, 06:48 h (všechny časy jsou v UTC)

B) Informační přehled

Pilot vrtulníku společně s další osobou na palubě plánoval služební let z LKRO do LKSK. Po šestnácti minutách letu posádka vrtulníku zaslechla ránu z motorového prostoru. Pilot převedl vrtulník do režimu autorotace a provedl nouzové přistání na travnatou plochu. Při tvrdém přistání došlo k značnému poškození vrtulníku a k vážnému zranění obou osob na palubě.

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

Příčinu události zjišťovala komise ÚZPLN ve složení:

Předseda komise: Ing. Josef BEJDÁK
Člen komise: Ing. Viktor HODANĚ

Závěrečnou zprávu vydal:

ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD

Beranových 130
199 01 PRAHA 99

dne 24. listopadu 2014.

C) Hlavní část zprávy obsahuje:

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

1 Faktické informace

1.1 Průběh letu

Pilot vrtulníku a osoba sedící na levém sedadle uvedli o průběhu letu následující informace.

Pilot vrtulníku po příjezdu na letiště provedl předletovou přípravu, při které se zaměřil na informace o aktuálním stavu počasí a aktivaci prostorů na trati plánovaného letu. Předletovou přípravu vrtulníku prováděl technik, zaměstnanec provozovatele.

Pilot provedl předletovou prohlídku vrtulníku a společně s další osobou obsadili místa v kabině. Pilot provedl kontrolní úkony před spouštěním motoru a po jeho spuštění motorovou zkoušku s následným provedením předepsaných úkonů před vzletem. Vše probíhalo v souladu s letovou příručkou a všechny systémy pracovaly bez závad. Vrtulník odstartoval v 06:32 h ve směru RWY 13 LKRO a pokračoval v letu VFR přímo na LKSK. Let probíhal normálně, ale po cca 16min od vzletu se na severozápadním okraji obce Hlavenec ozvala silná rána z motorového prostoru. Došlo k akustické a světelné signalizaci nízkých otáček hlavního rotoru. Ve stejný okamžik poklesly otáčky hlavního rotoru i motoru na 90%. Tyto skutečnosti nebyly doprovázeny typickým pootáčením přídě vrtulníku.

Na tuto situaci pilot reagoval energickým snížením páky kolektivu, s cílem převést let vrtulníku do režimu autorotace. Zároveň přitahoval páku cyklického řízení, aby zvýšil kritické otáčky hlavního rotoru. Otáčky hlavního rotoru se zvyšovaly jen zvolna a vrtulník pokračoval v klesání v režimu autorotace hlavního rotoru. Za stálého klesání se pilot vyhýbal vesnici a lesu. Ve výšce cca 3 m nad místem přistání došlo k prudké ztrátě výšky a následnému tvrdému přistání. Ke zmírnění vertikálního klesání před přistáním nedošlo ani po razantním zvednutí kolektivu.

Pilot po nouzovém přistání vypnul motor, telefonicky přivolal pomoc a oznámil leteckou nehodu. S ohledem na poranění páteře způsobené při tvrdém přistání zůstal pilot společně s další osobou na palubě sedět na svých sedadlech a v této pozici vyčkali do příjezdu jednotky HZS a RZS.

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 při tvrdém přistání na zem významně poškozen. Potah byl na obou stranách trupu především v zadní spodní části zvlněn. Posunutím přístrojové desky došlo k jejímu kontaktu s plexisklem na levé polovině kabiny, které prasklo po celé své délce. Vertikální přepážka byla ve spodní části zdeformována. Ocasní nosník byl v místě za spojením s trupem nárazem nalomen, došlo ke zvlnění potahu a v některých místech vznikly viditelné trhliny. Rám dveří na pravé straně byl ve spodní části zdeformován. Nárazem došlo k vertikálnímu posunutí levé palivové nádrže a k zlomení zadní

horizontální vzpěry podvozku. Ližiny podvozku byly ve směru nárazu vrtulníku při dopadu na zem maximálně rozevřeny, přičemž došlo ke kontaktu spodní části trupu a motoru se zemí. Ostruha svislého stabilizátoru byla ulomena.

Pohonná jednotka byla mechanicky poškozena především ve spodní části. Prutová konstrukce motorového lože byla na mnoha místech ohnuta a rozlomena. Tato poškození současně způsobila deformace výfukového potrubí. Nárazem došlo rovněž k pootočení ventilátoru vpravo ve směru letu o cca 10°.



Obr. 1: Vrtulník R 22 po tvrdém přistání

1.4 Ostatní škody

Nebyly hlášeny.

1.5 Informace o osobách

1.5.1 Pilot

Osobní údaje:

- muž, věk 56 let,
- pilotní průkaz CPL (H),
- platná kvalifikace na typ R 22 do 31. března 2015,
- další platné kvalifikace na typy R 44 a CABRI G-2,
- platná osvědčení instruktora PPL/LAPL, typové kvalifikace SE/SP, CPL, NIGHT, FI (H) do 31. března 2017,

- platné osvědčení zdravotní způsobilosti 1. třídy,
- platný průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby.

1.5.2 Letová praxe

Pilot zahájil praktický letový výcvik na typu R 22 v březnu 1994. Poslední let před kritickým letem provedl 17. června 2014. Nalétal 54 min a provedl 1 přistání. Jako instruktor naposledy létal na typu R 22 dne 19. června 2014.

Nálet za:	24 h	90 dní	Celkem
Tento typ vrtulníku:	0:18	51:27	3174:00
Všechny typy vrtulníků:	-	81:45	7913:13

1.5.3 Další osoba na palubě

Na levé sedačce seděl muž ve věku 63 let, který měl letecké zkušenosti s létáním na vrtulníku R 22. Je držitelem platných průkazů způsobilosti CPL (H) a pilota kluzáků.

1.6 Informace o letadle

1.6.3 Všeobecné informace

Vrtulník Robinson R 22 BETA II poznávací značky OK-LPS, byl lehký jednomotorový, dvoumístný, celokovový vrtulník klasické konstrukce s pevným ližinovým podvozkem. Vrtulník byl poháněn pístovým motorem typu Lycoming. Palivové nádrže o objemu 106 l byly před kritickým letem doplněny leteckým benzinem AVGAS 100 LL na celkové množství cca 80 l, což je 75% celkového objemu.

Typ:	R 22 BETA II
Poznávací značka:	OK-LPS
Výrobce:	Robinson Helicopter Company, USA
Rok výroby:	2003
Výrobní číslo:	3457
Osvědčení kontroly letové způsobilosti:	platné do 16. července 2014
Celkový nálet:	2112 h 30 min
Pojištění odpovědnosti za škodu:	platné do 26. ledna 2015

1.6.4 Pohonná jednotka:

Motor/Typ:	Lycoming / O-360-J2A
Výrobce:	Lycoming Engines, USA
Výrobní číslo:	L-39119-36A
Rok výroby:	2003
Celkový nálet:	2112 h 30 min

1.6.5 Provoz vrtulníku

Vrtulník byl vyroben v roce 2003 a do roku 2005 byl provozován rakouským provozovatelem. Vrtulník byl zapsán do leteckého rejstříku České republiky dne 3. ledna 2005 s povolením pro provádění leteckých prací. Od tohoto data byl vlastněn a provozován společností LPS, letecké práce a služby s. r. o, Mělník z letiště Roudnice nad Labem. Vrtulník byl převážně využíván k výcvikovým letům a k leteckým pracím.

Poslední prohlídka v rozsahu 100 h byla provedena dne 29. dubna 2014 se závěrem „Letadlo považováno za způsobilé k uvolnění do provozu“. Od této doby vrtulník nalétal 82 h 18 min.

V palubním deníku byla dne 13. ledna 2014 zapsána závada týkající se přetočení otáček motoru na hodnotu 110 %. Na základě tohoto záznamu byla dne 15. ledna 2014 provedena údržba motoru dle servisního bulletinu SB 369 J a výměna oleje a olejového filtru. Vrtulník byl uvolněn do provozu.

V letadlové knize byly zaznamenány následující zápisy vztahující se k problematice hnacích řemenů hlavního rotoru:

Dne 16. října 2006 po nalétaných 803 h 18 min byla provedena výměna hnacích řemenů hlavní transmise za nové.

Dne 20. srpna 2010 byla provedena kontrola zapojení napínání hnacích řemenů v souladu se závazným bulletinem SB-104.

Dne 19. června 2014 byla provedena oprava kabeláže napájení motorku napínáku hnacích řemenů a vrtulník byl uvolněn do provozu.

V den letecké nehody byl s vrtulníkem proveden pouze kritický let, který trval cca 18 minut.

1.6.6 Výpočet celkové hmotnosti vrtulníku

Hmotnost prázdného vrtulníku:	395,70 kg
Hmotnost paliva:	57,60 kg
Hmotnost posádky:	150,00 kg
Hmotnost nákladu:	10,00 kg
Celková hmotnost vrtulníku:	613,30 kg

Maximální vzletová hmotnost vrtulníku je 621 kg.

1.6.7 Výsledky technické prohlídky vrtulníku

Na vrtulníku byla po letecké nehodě provedena technická prohlídka se zaměřením na zjištění poškození vzniklá po tvrdém přistání do terénu. Veškerá zjištěná poškození na konstrukci vrtulníku a na pohonné jednotce, s výjimkou obou dvojitých klínových řemenů, odpovídala mechanismu dopadu vrtulníku na zem.

V další části byla prohlídka zaměřena na činnost rozpínacího mechanismu a volnoběžné spojky. Výsledkem bylo potvrzení bezchybné funkčnosti posuzovaných prvků.

Komise se dále věnovala dochovaným částem klínových řemenů. Přední dvojitý klínový řemen se nacházel v technickém úseku mimo řemenice. Po celém svém obvodu

byl rozdělen. Jeho stav vykazoval značné opotřebení, bez možnosti jednoznačného posouzení jeho stavu před leteckou nehodou. Vnitřní stěny technického úseku byly pokryty suchým pryžovým prachem z řemenů. Ve spodní části technického úseku se nacházely různě velké fragmenty zadního dvojitého klínového řemenu. Zadní dvojitý klínový řemen, značně zdevastovaný, vypadl z vrtulníku po jeho přetržení a byl nalezen na komunikaci v obci Hlavenec.



Obr. 2: Poškozený zadní dvojitý klínový řemen



Obr. 3: Poškozený přední dvojitý klínový řemen v technickém úseku

1.7 Meteorologická situace

1.7.1 Zpráva ČHMÚ

Podle zprávy Letecké meteorologické služby ČHMÚ, za studenou frontou postupující přes Slovensko dále k jihovýchodu, proudil do České republiky chladnější vzduch od severozápadu. Podle odborného odhadu byla meteorologická situace v místě letecké nehody následující:

Přízemní vítr:	250 - 290° / 8 - 12 kt
Výškový vítr:	1000 ft AGL 280° / 18 kt /+11°C, 2000 ft AGL 280° / 18 kt /+09°C
Stav počasí:	oblačno, beze srážek
Dohlednost:	nad 10 km
Oblačnost:	BKN SC, CU base/top 5000 - 8000 ft AMSL
Turbulence:	NIL
Výška nulové izotermy:	7000 ft AMSL
Námraza:	NIL

Výpis ze zpráv METAR z meteorologické stanice Praha-Kbely (LKKB) 05-07

2006 0500 METAR LKKB 200500Z 25008KT CAVOK 12/09 Q1013 NOSIG=
2006 0600 METAR LKKB 200600Z 26009KT CAVOK 12/08 Q1013
2006 0700 METAR LKKB 200700Z 27009KT CAVOK 13/08 Q1013 NOSIG=

1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

NIL

1.9 Spojovací služba

NIL

1.10 Informace o letišti

Letištěm vzletu bylo LKRO, veřejné vnitrostátní letiště. Vrtulníky obvykle startují ze zpevněné provozní plochy před hangárem provozovatele. Po vzletu pokračují vzdušným pojižděním do prostoru RWY a s ohledem na dané provozní podmínky provádějí vzlet a odlet.

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 ze sekundárního radaru ACC se vrtulník objevil krátce po vzletu z LKRO na výšce 900 ft ALT. Poslední radarový odraz byl zaznamenán v blízkosti obce Hlavenec v 06:41:30, kdy se vrtulník nacházel ve výšce 700 ft ALT při traťové rychlosti 80 kt.

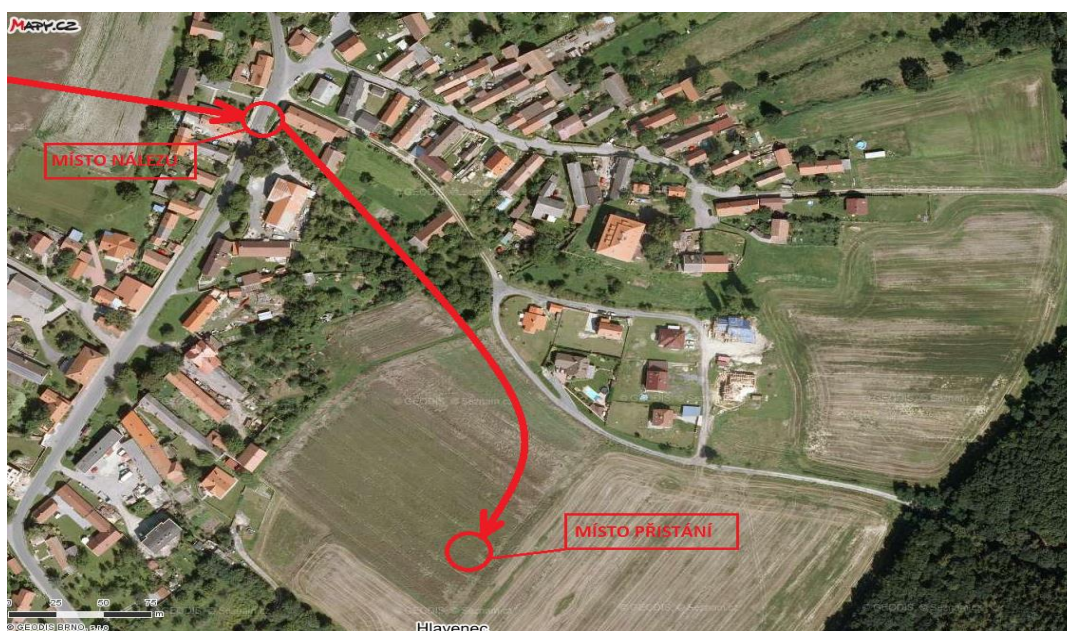
1.12 Popis místa nehody a troskek

Vrtulník tvrdě přistál na oseté pole v katastru obce Hlavenec. Místo přistání bylo vzdáleno cca 132 m jihovýchodně od zástavby.

v zeměpisných souřadnicích:	N 50°14'13,13''
	E 014°42'13,34''
nadmořská výška:	192 m

Podle stop na zemi, deformací podvozku a výpovědi svědků, bylo zjištěno, že vrtulník dopadl na zem kolmo z výšky cca 3 m AGL. Po dopadu došlo k sepnutí havarijního polohového majáku ELT.

Komisi se ve spolupráci s obyvateli obce podařilo najít část zadního dvojitého klínového řemene z havarovaného vrtulníku. Značně poškozený klínový řemen byl nalezen v obci na chodníku u místní komunikace vedoucí do Kostelního Hlavna.



Obr. 4: Poslední fáze kritického letu

1.13 Lékařské a patologické nálezy

Pilot a další osoba na palubě utrpěli těžká zranění v oblasti páteře. Po převozu do nemocnice byla pilotovi odebrána a testována krev na přítomnost alkoholu s negativním výsledkem.

1.14 Požár

Při tvrdém přistání vrtulníku nedošlo k požáru.

1.15 Pátrání a záchrana

Pátrání nebylo organizováno. Pilot oznámil leteckou nehodu na linku 158 a společně s další osobou na palubě zůstali v sedačkách v kabině vrtulníku pro nemožnost pohybu způsobenou poraněním páteře při tvrdém přistání vrtulníku. V této pozici vyčkali do příjezdu jednotky HZS a RZS.

1.16 Testy a výzkum

NIL

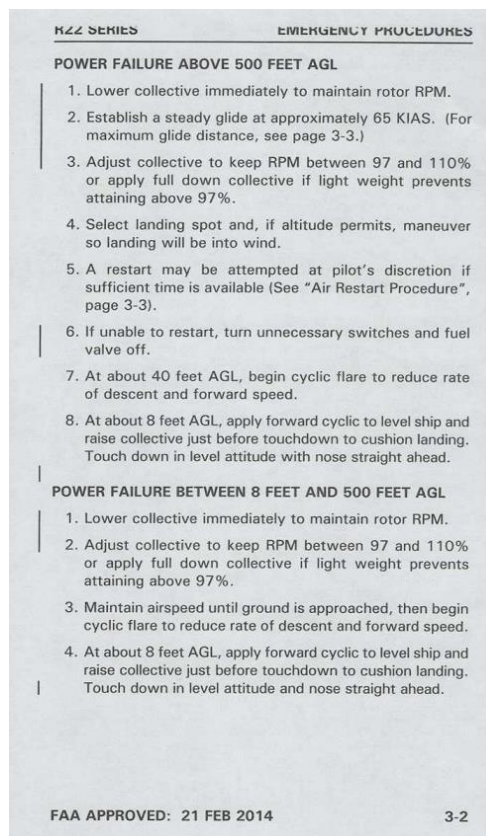
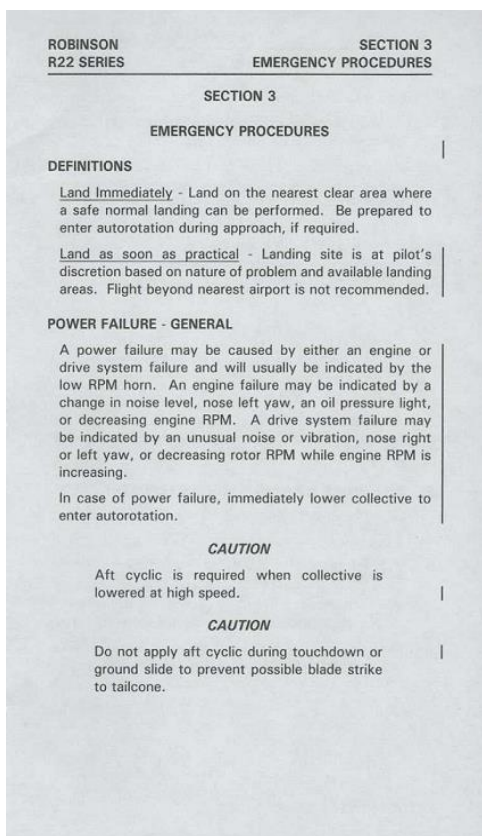
1.17 Informace o provozní organizaci

Vrtulník byl užíván pro letecký výcvik pilotů vrtulníků v letecké škole a pro letecké práce.

1.18 Doplnkové informace

1.18.1 Letová příručka

V letové příručce vrtulníku Robinson model R 22, výrobního čísla 3457, v Sekci 3, Nouzové postupy jsou na straně 3-1 popsány závady pohonu všeobecně a na straně 3-2 je popsán nouzový postup při závadě pohonu při letu ve výšce mezi 8-500 ft AGL.



2 Rozbory

Nejvíce skutečností směřujících k určení příčiny letecké nehody vyplývá z důkazů nalezených v havarovaném vrtulníku, z výsledků podrobné prohlídky místa letecké nehody, informací z výpovědí pilota a další osoby na palubě.

2.1 Kvalifikovanost pilota

Pilot měl odpovídající kvalifikaci k provedení letu s vrtulníkem R 22 BETA II, na kterém nalétal od 16. března 1994 celkem 3174 hodin. Z tohoto pohledu lze usoudit, že pilot měl dostatečnou letovou praxi a zkušenosti s vrtulníkem uvedeného typu.

Jako instruktor měl potřebné praktické zkušenosti s prováděním letu vrtulníku v režimu autorotace. Svoje zkušenosti plně uplatnil při řešení náhlé nouzové, nestandardní situace za letu a jeho postup byl plně v souladu s letovou příručkou pro daný typ vrtulníku.

2.2 Provedení letu

Pilot provedl předletovou přípravu na konkrétní let v předepsaném rozsahu. Po vzletu z LKRO vrtulník letěl na výšce 900 ft ALT až do místa vzniku kritické situace. Celý tento let probíhal bez jakýchkoliv závad.

2.3 Kritická situace

Kritická situace nastala v okamžiku, kdy posádka vrtulníku zaslechla silnou ránu z motorového prostoru vrtulníku. Tento neobvyklý zvuk byl způsoben nárazem poškozeného řemene do stěn technického úseku. Vrtulník se nacházel před obcí Hlavenec na jejím severozápadním okraji a letěl ve výšce cca 900 ft ALT kurzem 120°. Ve stejný okamžik došlo k světelné a zvukové signalizaci nízkých otáček hlavního rotoru a současnému poklesu otáček hlavního rotoru i motoru na 90%. Pilot okamžitě zareagoval na vzniklou situaci převedením vrtulníku do režimu autorotace. Otáčky rotoru se však nezvyšovaly, proto pilot využil dopředné rychlosti a mírným přitažením cyklického řízení se pokusil o jejich zvýšení. Otáčky hlavního rotoru se na provozní hodnotu zvyšovaly velmi pomalu, přičemž vrtulník pokračoval v klesání doporučenou rychlostí pro autorotaci na vybranou plochu. V této fázi letu se pilot plně věnoval pilotáži vrtulníku zaměřenou na co nejpřesnější přiblížení k ploše a na vlastní přistání v režimu autorotace. V průběhu klesání se vrtulník choval normálně. Ke změně došlo při vyrovnávání sklonu vrtulníku v klesání, kdy při snížení dopředné rychlosti nedošlo k požadovanému snížení vertikální rychlosti. Pilot na danou situaci reagoval potlačením páky cyklického řízení, čímž srovnal vrtulník do přistávací konfigurace a energickým zvedáním páky kolektivu se pokusil o zmírnění vertikálního klesání. Po dotažení páky kolektivu na doraz v horní poloze vrtulník dopadl z výšky cca 3 m AGL ližinami podvozku na zem.

2.4 Vrtulník

Vrtulník byl před i v průběhu kritického letu provozován v rozsahu povolené hmotnosti a centráže, což zabezpečovalo dostatečný rozsah řízení pro jeho bezpečné pilotování. Maximální vzletová hmotnost vrtulníku nebyla překročena.

Během letu pilot nezaznamenal žádnou nenormálnost v ovládní vrtulníku, signalizaci napínání řemenů nebo chodu motoru a jeho výkonu.

Technickou prohlídkou vrtulníku bylo potvrzeno, že nedošlo k technickému selhání jednotlivých prvků rozpínacího mechanismu a též činnost volnoběžné spojky byla bezchybná.

Řemeny byly namontovány na vrtulník před osmi roky a odpracovaly 1409 letových hodin. Po dobu provozu při pravidelných prohlídkách na nich nebyla nalezena poškození uvedená v příručce pro údržbu v bodě 2.507. Životnost je stanovena jejich na 12 let nebo 2200 hodin.

Při každé stohodinové prohlídce byla na vrtulníku v souladu s příručkou pro údržbu bod. 2.410 prováděna objektivní měření úhlu hřídele spojky. Hodnota naměřených veličin byla vždy v rozsahu uvedeném v bodě 7.240 příručky pro údržbu.

Při destrukci zadních řemenů došlo ke změně přenosu výkonu motoru na horní řemenici, ale pravděpodobně částečně funkční přední řemen zabránil úplnému přerušení přenosu výkonu a volnoběžná spojka uložená v náboji horní řemenice nepřerušila přenos výkonu k hlavnímu rotoru a ocasní vrtulce. Závada systému náhonu se projevila klesáním otáček hlavního rotoru, ale otáčky motoru nestoupaly.

K poškození vnější části pilotní kabiny a přistávacího zařízení došlo v důsledku tvrdého přistání vrtulníku v režimu autorotace hlavního rotoru.

2.5 Vliv povětrnostních podmínek

Povětrnostní podmínky zcela vyhovovaly k provedení letu podle VFR. Směr a rychlost větru mohly negativně ovlivnit konečnou fázi letu v režimu autorotace hlavního rotoru.

3 Závěry

3.1 Komise dospěla k následujícím závěrům:

3.1.1 Pilot

- měl pro let požadovanou a platnou kvalifikaci a byl zdravotně způsobilý,
- měl platný všeobecný průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby,
- měl z hlediska dovednosti dostatečné pilotní zkušenosti s létáním na typu,
- jako instruktor měl značné zkušenosti s nácvikem nouzových situací včetně letů v režimu autorotace hlavního rotoru,
- včas a správně reagoval na pokles otáček hlavního rotoru,
- s ohledem na výšku letu a nutnost pilotovat vrtulník na plochu nouzového přistání neměl čas blíže specifikovat vzniklou poruchu.

3.1.2 Vrtulník

- měl platné Osvědčení kontroly letové způsobilosti a byl způsobilý k letu,
- měl platné zákonné pojištění,
- práce prováděné v souvislosti se závadou mechanismu napínání klínových řemenů byly provedeny v souladu se servisním manuálem,
- správná činnost mechanismu napínání klínových řemenů byla několikanásobně prověřena zkouškou funkčnosti, vždy bez závad,
- o provedené údržbě byl proveden zápis do dokumentace vrtulníku,
- byl před letem doplněn palivem potřebným pro let,
- dvojité klínové řemeny byly před letem v souladu s předpisem pro údržbu, bod 2.507, kontrolovány a nevykazovaly žádné známky nadměrného opotřebení ani mechanického poškození,
- oba řemeny neměly vyčerpaný dobový a hodinový rezurs,
- k celkové destrukci zadního dvojitého klínového řemenu došlo pravděpodobně provozním opotřebením,
- přední dvojitý klínový řemen zajišťoval částečný přenos výkonu, čímž nedošlo k takovému rozdílu otáček mezi motorem a hlavním rotorem (spodní a horní řemenicí), aby došlo k rozpojení volnoběžné spojky,
- při poklesu otáček hlavního rotoru nedošlo k nárůstu otáček motoru,
- přesný mechanismus postupné ztráty přenosu výkonu motoru se komisi nepodařilo zjistit,
- volně se pohybující části zadního dvojitého klínového řemenu pravděpodobně zapříčinily destrukci předního dvojitého klínového řemenu a jeho následné sesmeknutí z řemenic,
- řemeny předního dvojitého klínového řemenu byly v průběhu kritické fáze letu od sebe mechanicky odděleny,
- jednotlivé klínové řemeny nebyly schopny samostatně přenést požadovaný výkon z motoru na hlavní rotor,
- popsaná poškození konstrukce vrtulníku vznikla v důsledku sil působících při tvrdém přistání,
- motor vrtulníku a jeho jednotlivé systémy pracovaly v průběhu celého letu zcela normálně a všechny prvky řízení byly zcela funkční,
- nebyla překročena maximální vzletová hmotnost vrtulníku.

3.2 Příčiny

Příčinou letecké nehody byla postupná destrukce obou dvojitých klínových hnacích řemenů v systému pohonu hlavního rotoru. Takto vzniklá provozní porucha systému náhonu negativně ovlivnila otáčky hlavního rotoru nejen při přechodu vrtulníku do autorotace, ale především ve fázi přistání v režimu autorotace.

4 Bezpečnostní doporučení

Doporučujeme v rámci údržby zapisovat naměřený úhel hřídele spojky do protokolu o provedených pracích.

5 Přílohy

NIL