



ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ  
PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD  
Beranových 130  
199 00 Praha 9 - Letňany

CZ-23-0017

# ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin letecké nehody  
vrtulníku Robinson R 22 BETA II  
poznávací značky OK-TOM  
na louce u obce Lanžhot  
ze dne 14. ledna 2023**

Praha  
červenec 2024

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

## Obsah

Použité zkratky .....	4
Použité jednotky .....	4
A) Úvod .....	5
B) Informační přehled .....	5
1 Faktické informace .....	6
1.1 Průběh letu .....	6
1.1.1 Okolnosti, které předcházely kritickému letu .....	6
1.1.2 Kritický let .....	6
1.2 Zranění osob .....	7
1.3 Poškození letadla .....	7
1.4 Ostatní škody .....	7
1.5 Informace o osobách .....	7
1.5.1 Pilot .....	7
1.5.2 Instruktor .....	7
1.6 Informace o letadle .....	8
1.6.1 Všeobecné informace .....	8
1.6.2 Pohonná jednotka .....	8
1.6.3 Provoz vrtulníku .....	8
1.6.4 Informace o údržbě .....	8
1.6.5 Výpočet celkové hmotnosti vrtulníku .....	8
1.7 Meteorologická situace .....	9
1.7.1 Výpis ze zpráv METAR .....	9
1.7.2 Výpis ze zprávy SYNOP .....	9
1.7.3 Radarový, satelitní a snímek z webové kamery .....	10
1.7.4 Počasí popsání posádkou .....	10
1.8 Informace o letišti .....	10
1.9 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky .....	10
1.10 Popis místa nehody a trosk .....	11
1.10.1 Ohledání trosk vrtulníku .....	11
1.11 Lékařské a patologické nálezy .....	14
1.12 Požár .....	14
1.13 Pátrání a záchrana .....	14
1.13.1 Nouzový polohový radiomaják ELT .....	14
1.14 Testy a výzkum .....	14
1.14.1 Závěry fraktografické analýzy .....	14
1.14.2 Zkušební let .....	15
1.15 Informace o provozních organizacích .....	15
1.16 Doplnkové informace .....	15
1.16.1 Letová příručka .....	15

1.16.2	Osnova výcviku FI (H).....	16
2	Rozbory.....	17
2.1	Posádka vrtulníku .....	17
2.2	Průběh letu .....	17
2.3	Kritická situace.....	17
2.4	Vrtulník .....	17
2.5	Vliv povětrnostních podmínek.....	18
3	Závěry .....	18
3.1	Zjištění .....	18
3.1.1	Pilot .....	18
3.1.2	Instruktor .....	18
3.1.3	Vrtulník.....	19
3.2	Příčina .....	19
4	Bezpečnostní doporučení.....	19
5	Přílohy .....	19

## Použité zkratky

AGL	Nad úrovní zemského povrchu
ATO	Schválená organizace pro výcvik
AMSL	Nad střední hladinou moře
BKN	Oblačno až skoro zataženo
Cs	Cirrostratus
Cu	Cumulus
CPL (H)	Průkaz obchodního pilota vrtulníku
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
E	Východ
FI (H)	Letový instruktor (vrtulník)
GPS	Globální polohový systém
IZS	Integrovaný záchranný systém
LKBA	Veřejné vnitrostátní letiště Břeclav
LKTB	Veřejné mezinárodní letiště Brno/Tuřany
METAR	Pravidelná letecká meteorologická zpráva
N	Sever
NIL	Žádný
PPL (H)	Průkaz soukromého pilota (vrtulník)
REG QNH	Oblastní tlak, nejnižší atmosférický tlak na území, redukovaný na střední hladinu moře podle podmínek standardní atmosféry
QNH	Atmosférický tlak redukovaný na střední hladinu moře podle podmínek standardní atmosféry
RCC	Koordinační záchranné středisko
RZS	Rychlá záchranná služba
SYNOP	Zpráva o přízemních meteorologických pozorováních z pozemní stanice
SCT	Polojasno
TRI (H)	Instruktor typové kvalifikace (vrtulník)
UTC	Světový koordinovaný čas
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VNL	Korekce zraku

## Použité jednotky

ft	Stopa (jednotka délky - 0,3048 m)
hPa	Hektopascal (jednotka atmosférického tlaku)
kt	Uzel (jednotka rychlosti - 1,852 km·h <sup>-1</sup> )

## A) Úvod

Provozovatel:	právnícká osoba
Výrobce letadla:	Robinson Helicopter Company
Typ letadla:	vrtulník Robinson R 22 BETA II
Poznávací značka:	OK-TOM
Místo události:	louka u obce Lanžhot
Datum a čas události:	14. 1. 2023, 11:45 UTC (všechny časy jsou uvedeny v UTC)

## B) Informační přehled

Dne 14. 1. 2023 ÚZPLN obdržel oznámení o letecké nehodě vrtulníku Robinson R 22 BETA II. Pilot s instruktorem na palubě prováděl výcvikový let pro získání instruktorské kvalifikace na typu. Po příletu nad vybranou plochu a po její kontrole provedla posádka nácvik přistání s imitací nefunkčního ovládní ocasní vrtulky. Pilot uvolnil pedály nožního řízení a instruktor simuloval závadu ocasní vrtulky fixací pedálů nožního řízení. Po úspěšném přistání posádka zvolila stejný postup i při následném vzletu. Dle výpovědi posádky došlo ve fázi rozbíhání ve vzduchovém polštáři k samovolnému roztočení vrtulníku doprava kolem svislé osy. Instruktorovi se ani přes údajně plně vyšlápnutý levý pedál nepodařilo pravou rotaci zastavit. Vrtulník se po nárazu do země převrátil a zůstal ležet na levém boku. Vrtulník byl zničen. Posádka nebyla zraněna.

Příčinu události zjišťovala komise ve složení:

Předseda komise:	Ing. Josef BEJDÁK
Člen komise:	Karel BURGER

Závěrečnou zprávu vydal:

ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD  
Beranových 130  
199 00 PRAHA 9 - Letňany

Dne 22. 7. 2024

### Hlavní část zprávy obsahuje:

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

## 1 Faktické informace

Faktické informace byly získány z výpovědí posádky vrtulníku.

### 1.1 Průběh letu

Pilot a instruktor uvedli o průběhu letu následující informace.

#### 1.1.1 Okolnosti, které předcházely kritickému letu

Posádka uvedla, že se toho dne jednalo o třetí výcvikový let. Tento let byl zaměřen na výcvik výuky navigace a nácvik vynucených přistání. Předletová příprava proběhla na učebně, následně předletová prohlídka vrtulníku na provozní ploše. Vše proběhlo standardně bez zjištění jakéhokoli problému či závady. Poslední let byl zahájen z letiště Brno/Tuřany v 10:45 a probíhal přes otočné body: Whisky (Ořechov) – Troskotovice – Bavory – LKBA (přistání) – Lanžhot. Pro nácvik vynuceného přistání byla zvolena travnatá plocha cca 1,5 km severozápadně od okraje města Lanžhot, která byla v minulosti využívána jako „práškařská“. Pilot při přiletu do prostoru západně od města provedl obhlídku plochy a následně pokračoval do polohy po větru v jižním okruhu pro směr 300°. Přiblížení na přistání a přistání do visu proběhlo bez problémů. Dále pokračoval vzletem v kurzu 300° a dalším jižním okruhem. Posádka v čase 11:35 zahájila nácvik poruchy ovládání ocasní vrtulky. Před druhým přistáním si instruktor převzal ovládání nožního řízení a pilot měl za úkol přistát za použití pouze cyklického a kolektivního řízení. Přistání bylo provedeno bez problémů s mírným přímým dopředným pohybem po zemi v délce cca 1 metr.

#### 1.1.2 Kritický let

##### 1.1.2.1 Výpověď pilota

Pilot ke kritické fázi letu ve své výpovědi doslova uvedl: „*Před druhým přistáním si instruktor převzal ovládání nožního řízení a já jsem měl za úkol přistát za použití pouze cyklického a kolektivního řízení. Přistání bylo provedeno opět bez problémů s mírným přímým dojezdem v délce cca 1 metr. Následně jsme vrtulník při stejném rozdělení ovládacích prvků uvedli do visu. Vrtulník se mírně stočil osou proti větru do směru 270°. Ve výšce cca 1 metr jsem začal mírným pohybem řízení rozbíhat vrtulník v ose dráhy, tedy vzhledem k poloze osy trupu doprava dopředu. V okamžiku vzniku kritické situace byly všechny hodnoty na přístrojích v normě a rychlost pohybu byla odhadem maximálně rychlost chůze. V ten okamžik se vrtulník začal naprosto nekontrolovatelně velkou rychlostí otáčet doprava. Podíval jsem se na instruktora a následně na jeho nohy na nožním řízení, zda příčina není tam. Nebyla. Levá noha byla vyšlápnutá dopředu, ale zcela zjevně bez jakékoli odezvy vrtulníku. V průběhu rotace jsem zaznamenal střídavé zvedání a poklesy přídělí a zvětšující se náklony. Nedokážu odhadnout kolik otoček jsme před dopadem na zem udělali, ale odhaduji, že od započetí rotace do dopadu na zem uběhlo maximálně pět vteřin. Cca dvě vteřiny před dopadem, kdy už bylo jasné, že situace nemá řešení, jsem se jen vytočil trupem a levou rukou doprava směrem ke středu kabiny, abych si ochránil levou ruku před poraněním pod vrtulníkem. Dopad byl na levý bok.*“

##### 1.1.2.2 Výpověď instruktora

Instruktor ke kritické fázi letu ve své výpovědi doslova uvedl: „*Po dalším odpoutání do visu a zahájení mírného dopředného vzdušného pojiždění se vrtulník prudce roztočil kolem své svislé osy doprava. Levým pedálem jsem se snažil rotaci zastavit, ale bezúspěšně. Vrtulník*

*udělal cca dvě velmi rychlé rotace kolem svislé osy, během kterých byl neřiditelný, dopadl zadní částí levé ližiny na zem a přepadl na levý bok. Motor se okamžitě zastavil.“*

## 1.2 Zranění osob

Pilot si po opuštění kabiny vrtulníku stěžoval na bolest zad. V nemocnici absolvoval kontrolní vyšetření s negativním výsledkem. Instruktor neutrpěl při letecké nehodě žádná zranění. Na zemi nebyl nikdo zraněn.

Tab. č. 1 – Zraněné osoby

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

## 1.3 Poškození letadla

Vrtulník byl po nárazu do země a při kontaktu rotujících ploch s terénem a po následném převrácení na levý bok zničen.

## 1.4 Ostatní škody

Při letecké nehodě nedošlo ke škodám na majetku třetí osoby. Nedošlo ke kontaminaci zeminy provozními kapalinami.

## 1.5 Informace o osobách

### 1.5.1 Pilot

Pilot, věk 48 let, držitel platného průkazu způsobilosti letové posádky CPL (H), kvalifikace R 22 platná do 30. 11. 2023. Další platné typové kvalifikace na vrtulníky EC 135/635, Bell 427 a R 44. Měl platné osvědčení zdravotní způsobilosti 1. třídy s omezením VNL do 21. 11. 2023 a platný všeobecný průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby.

Praktický letecký výcvik zahájil jako vojenský pilot vrtulníku. PPL (H) získal v roce 2000. CPL (H) získal 4. 10. 2007. Dle záznamů v zápisníku letů nalétal na všech typech létaných vrtulníků celkem 3 671 h 32 min. Z toho na typu R 22 nalétal 25 h 50 min.

### 1.5.2 Instruktor

Pilot, věk 46 let, držitel platného průkazu způsobilosti letové posádky CPL (H), kvalifikace R 22 platná do 31. 5. 2023. Kvalifikace FI (H) platná do 31. 5. 2025. Další platné typové kvalifikace na vrtulníky Bell 206, Bell 427, R 44 a platná kvalifikace TRI (H). Měl platné osvědčení zdravotní způsobilosti 1. třídy do 25. 11. 2023 bez omezení a platný všeobecný průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby.

Praktický letecký výcvik na vrtulníku zahájil v roce 2012. PPL (H) získal v roce 2013. CPL (H) získal 18. 7. 2018. Dle záznamů v zápisníku letů nalétal na všech typech létaných vrtulníků celkem 1 457 h 54 min, jako instruktor 669 h 04 min. Na typu R 22 nalétal celkem 417 h 58 min. Za posledních 90 dnů nalétal celkem 42 h 42 min, z toho jako instruktor 39 h 49 min.

## 1.6 Informace o letadle

### 1.6.1 Všeobecné informace

Letadlo Robinson R 22 BETA II poznávací značky OK-TOM, byl lehký jednomotorový, dvoumístný, celokovový vrtulník klasické konstrukce s pevným ližinovým podvozkem. Vrtulník byl poháněn pístovým motorem typu Lycoming O-360-12A. Palivové nádrže o využitelném objemu 100 litrů byly naposledy doplněny 20 litry leteckého benzínu AVGAS 100 LL na celkové množství cca 40 litrů, což je cca 40% celkového objemu.

- Typ: Robinson R 22 BETA II
- Poznávací značka: OK-TOM
- Výrobce: Robinson Helicopter Company, USA
- Rok výroby: 2008
- Výrobní číslo: 4377
- Celkový nálet: 3 049 h 24 min
- Počet vzletů: 12 980
- Pojištění odpovědnosti za škodu: platné do 1. 11. 2023

### 1.6.2 Pohonná jednotka

- Motor/Typ: Textron Lycoming O-360-J2A
- Výrobce: Lycoming Engines, USA
- Výrobní číslo: L-41226-36E
- Rok výroby: 2008
- Celkový nálet: 3 049 h 24 min
- Nálet od GO: 791 h 00 min

### 1.6.3 Provoz vrtulníku

Vrtulník byl zapsán do leteckého rejstříku ČR dne 18. 11. 2008 s povolením pro provádění leteckých prací. Od té doby několikrát změnil provozovatele. Posledním se dne 6. 1. 2011 stala společnost Blue Sky Service, s.r.o.

### 1.6.4 Informace o údržbě

Poslední 100hodinová roční prohlídka byla provedena dne 18. 10. 2022 a letadlo bylo považováno za připravené k uvolnění do provozu. Dne 19. 10. 2022 bylo potvrzeno, že byla provedena úplná kontrola letové způsobilosti č. 09/2022 a bylo vystaveno Osvědčení kontroly letové způsobilosti č. 5417/8 platné do 12. 11. 2023. Od této doby vrtulník nalétal 58 h 24 min a provedl 365 vzletů. V den letecké nehody vrtulník nalétal 3 h 00 min a provedl 16 vzletů.

### 1.6.5 Výpočet celkové hmotnosti vrtulníku

Tab. č. 2 - Určení celkové hmotnosti vrtulníku

Hmotnost prázdného vrtulníku:	409,0 kg
Hmotnost paliva:	21,0 kg
Hmotnost posádky:	180,0 kg
Hmotnost nákladu:	2,0 kg
Celková hmotnost vrtulníku:	612,0 kg



Maximální celková hmotnost vrtulníku je 622 kg. Minimální celková hmotnost vrtulníku je 417 kg.

## 1.7 Meteorologická situace

Analýza meteorologické situace v čase 11:45 vycházela z odborného odhadu pravděpodobného počasí v místě letecké nehody vypracovaného Českým hydrometeorologickým ústavem pro den 14. 1. 2023.

Situace: Území České republiky ovlivňovalo čerstvé jihozápadní proudění a později odpoledne začala přes Čechy postupovat teplá fronta.  
 Přízemní vítr: 200–260°/6–14 kt  
 Výškový vítr: 2 000 ft AMSL 260°/10 kt  
 Dohlednost: nad 10 km  
 Stav počasí: polojasno až oblačno, ojediněle skoro jasno  
 Oblačnost: SCT/BKN, Sc, Cu 5 000 ft AGL  
 Turbulence: ojediněle slabá mechanická od země do 1 500 m AGL  
 Námraza: NIL  
 REG QNH: 1 021 hPa, slabý až mírný pokles

### 1.7.1 Výpis ze zpráv METAR

Zpráva METAR z letecké meteorologické stanice na LKTB ze dne 14. 1. 2023 v čase 11:00 až 13:00.

	[ 14.01.2023 12:00Z – 14.01.2023 13:00Z ] METAR LKTB 141200Z 17006KT 140V200 9999 FEW026 09/02 Q1019 NOSIG=
	[ 14.01.2023 11:30Z – 14.01.2023 12:30Z ] METAR LKTB 141130Z 20007KT 9999 FEW020 08/03 Q1020 NOSIG=
	[ 14.01.2023 11:00Z – 14.01.2023 12:00Z ] METAR LKTB 141100Z 21007KT 170V240 9999 FEW020 08/03 Q1020 NOSIG=

### 1.7.2 Výpis ze zprávy SYNOP

Tab. č. 3 - Výpis ze zpráv SYNOP z klimatické stanice Lednice (cca 15 km severozápadně místa nehody)

Čas	Dohlednost [km]	Směr větru	Rychlost větru [kt]	Nárazy větru [kt]	Oblačnost [osminy/ft AGL]	Teplota [°C]
11:40	-	360°	8	NIL	-	9,0
11:50	-	330°	2	NIL	-	9,0

### 1.7.3 Radarový, satelitní a snímek z webové kamery



Obr. č. 1 - Radarový a satelitní snímek (křížkem je označena poloha města Lanžhot)



Obr. č. 2 – Snímek z webové kamery umístěné v obci Kobylí (cca 25 km severně od místa nehody)

V místě letecké nehody vrtulníku u obce Lanžhot vál v 11:45 pravděpodobně severozápadní vítr rychlostí 3 až 4 m·s<sup>-1</sup>. Dohlednost se pohybovala nad 10 km, obloha byla jasná. Nevyskytovaly se žádné srážky ani jiné jevy počasí. Teplota vystoupala na 9 °C.

### 1.7.4 Počasí popsané posádkou

Pilot a instruktor ve svých výpovědích shodně uvedli, že v čase kritické fáze letu byla dohlednost nad 10 km, obloha bez oblačnosti a vál západní vítr o rychlosti do 5 kt.

## 1.8 Informace o letišti

Posádka prováděla výcvik nouzových postupů na bývalé „práškařské“ ploše. Travnatá plocha obdélníkového tvaru o rozměrech cca 50 x 700 m je situována v azimutu 120/300° a leží mezi silnicí č. 425 a elektrifikovanou železniční tratí spojující Břeclav a Lanžhot.

## 1.9 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky

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

Ve vrtulníku bylo pro potřeby navigace naistalováno zařízení Garmin GPS map 296, které však nebylo posádkou použito k aktivní navigaci v režimu GPS.

## 1.10 Popis místa nehody a trosek

Místo letecké nehody se nacházelo na travnatém pozemku, uprostřed bývalé „práškařské“ plochy a bylo vzdáleno cca 1 500 m severozápadně od nádražní budovy v obci Lanžhot. Přesná poloha místa nehody je uvedena v tabulce č. 4.

Tab. č. 4 – Místo letecké nehody

v zeměpisných souřadnicích:	N 48°44'21''
	E 16°56'37''
nadmořská výška:	155 m



Obr. č. 3 – Trosky vrtulníku na místě letecké nehody

### 1.10.1 Ohledání trosek vrtulníku

#### 1.10.1.1 Ohledání trosek na místě nehody

Jednotlivé významné konstrukční prvky, které se od vrtulníku oddělily při nárazu do země se nacházely v blízkosti trosek. Transmisní hřídel byla nalezena cca 30 m od vrtulníku. Část ocasního nosníku se stabilizačními plochami byla setrvačností odmrštěna do vzdálenosti cca 20 m od vrtulníku. Ocasní vrtulka s koncem ocasního nosníku byla nalezena ve vzdálenosti cca 10 m od vrtulníku.

Prvotní ohledání místa nehody bylo provedeno hlídkou Policie ČR. Vrtulník byl následně přepraven na LKTB a uložen do hangáru provozovatele. Odborné ohledání vrtulníku a kontrola dokumentace byla provedena v místě uložení inspektory ÚZPLN.

#### 1.10.1.2 Odborné ohledání trosek vrtulníku

##### A) Trup vrtulníku

Trup vrtulníku byl poškozen dopadem na zem a převrácením vrtulníku na levý bok. Levé dveře kabiny byly utrženy ze závěsů. Interiér pilotní kabiny nenesl známky poškození. Trubková konstrukce levé zadní části trupu byla značně zdeformovaná nárazem na zem.

Ližinový podvozek vrtulníku byl deformován a byla výrazně změněna geometrie podvozku. Nejvýraznější změna (zvětšení rozchodu) geometrie ližin byla v zadní části ližin. Z toho lze usuzovat, že další kontakt (náraz) po kontaktu listů vyrovnávacího rotoru byl v levém náklonu zadní části levé ližiny podvozku. V zadní části levé ližiny byly stopy po nárazu a zaboření konce ližiny do měkkého povrchu plochy, na které vrtulník havaroval.



Obr. č. 4 – Poškození ližinového podvozku a levé zadní části trupu

#### B) Ocasní nosník

Ocasní nosník s ocasní vrtulkou byl rozlomen na 3 části. Střední ulomená část byla v délce cca 1 m podélně roztržena. Velká část poškození ocasního nosníku byla způsobena rotující zdeformovanou transmisní hřídelí před její úplnou destrukcí. Toto poškození způsobila transmisní hřídel, která se při nárazu listů ocasní vrtulky do země vytrhla z pružných křížových spojek a vlivem kroutícího momentu vylétla ven z ocasního nosníku. Všechny spojky nesly stopy deformace – násilné natažení, některé až o 8 cm.



Obr. č. 5 – Spojení koncového reduktoru s transmisní hřídelí



Obr. č. 6 – Poškození pružných spojek transmisního hřídele

### C) Ocasní vrtulka

Ocasní vrtulka s koncem ocasního nosníku měla deformačně poškozeny oba listy. Jeden z listů nesl stopy po kontaktu se zemí. Úhlový reduktor byl bez poškození a obsahoval dostatečnou olejovou náplň. Byla zlomená páka ovládající nastavení úhlu náběhu listů ocasní vrtulky a její ovládací táhlo. Lom páky i ovládacího táhla byl křehkého charakteru, to znamená, že vznikl jednorázovým působením značné síly v krátkém časovém okamžiku. Lom páky ovládacího táhla vznikl pravděpodobně při nárazu koncové části ocasního nosníku na zem. K přerušení táhla ovládacího došlo při rotaci poškozené transmisní hřídele uvnitř ocasního nosníku před jeho úplnou destrukcí.



Obr. č. 7 – Zlomená páka ovládací ocasní vrtulky

### D) Nosný rotor

Nosný rotor měl deformačně poškozeny oba listy. Listy nenesly žádné stopy únavového poškození. Rotorová hlava byla nepoškozená a táhla řízení byla připojena k soupáčím ovládacího rotoru.

### E) Motor

Motor vrtulníku včetně pohonného systému nenesl žádné stopy poškození ani úniku provozních kapalin. Systém přenosu výkonu na hřídel nosného rotoru a na transmisní hřídel ocasní vrtulky byl bez stop a známek poškození. Elektrický systém motoru včetně zapalování byl nepoškozený. Vodiče a sběrnice byly nepoškozeny. Ventilátor chlazení byl bez poškození. Při násilném zastavení motoru, při nárazu listů nosného rotoru do překážky

došlo v důsledku prudké změny kroutícího momentu k axiálnímu posunu (přeskočení) pohonných řemenů na řemenici pohánějící transmisní hřídel ocasní vrtulky o jednu drážku.

### 1.11 Lékařské a patologické nálezy

Pilot si stěžoval na bolest zad, a proto byl odvezen RZS ke kontrole do nemocnice, kde se všechna vyšetření ukázala jako negativní. Posádka se podrobila testu na alkohol s negativním výsledkem. Instruktorovi byl následně proveden test na přítomnost omamných látek s negativním výsledkem.

### 1.12 Požár

Při kontaktu rotujících ploch s terénem a po následném převrácení vrtulníku na bok nedošlo k požáru. V palivových nádržích se v době události nacházelo cca 30 litrů leteckého benzínu AVGAS 100.

### 1.13 Pátrání a záchrana

Pátrání nebylo RCC organizováno. Na místě nehody byla jako první hlídka cizinecké policie, která chvíli po nehodě projížděla kolem. Ta prostřednictvím operačního střediska zavolala složky IZS. Vzhledem k tomu, že instruktor visel nad pilotem v bezpečnostních pásech a držel se oběma rukama, aby měl stabilitu, pomohl mu pilot s evakuací pravými, tedy v tu chvíli horními dveřmi, které nebyly poškozeny. Instruktor ohlásil nehodu provozovateli vrtulníku. Na místo nehody se následně dostavily složky IZS.

#### 1.13.1 Nouzový polohový radiomaják ELT

Nouzový polohový radiomaják ELT, instalovaný ve vrtulníku, nebyl při nehodě automaticky aktivován.

### 1.14 Testy a výzkum

#### 1.14.1 Závěry fraktografické analýzy

Vyšetřovací komise na základě zjištěných skutečností a odborném posouzení objednal u Výzkumného a zkušebního leteckého ústavu a. s. fraktografickou analýzu kritických částí pohonu ocasní vrtulky.

Ve Výzkumném a zkušebním leteckém ústavu a. s. byla provedena fraktografická analýza poškození mechanismu nastavování listů ocasní vrtulky a spojení koncového reduktoru s transmisní hřídelí. Zkouška a její výsledky jsou uvedeny v dokumentu Protokol o zkoušce č.: P-DAV-MTA-014-23. Ve shrnutí uvedeného protokolu je uvedeno: „Všechny lomové plochy mají charakter statického tvárného porušení bez jakýchkoliv známek únavového porušení a na lomových plochách nebyly pozorovány žádné materiálové vady, nehomogenity nebo korozní produkty. U soupáčí nastavování úhlu listů vyrovnávacího rotoru s porušeným ramenem vyrovnávacího rotoru a táhlem ovládání je zřejmé, že se jedná o tvárné statické porušení s charakteristickými znaky ve formě tvárných důlků. Na obou lomových plochách nebyly pozorovány žádné materiálové vady a nehomogenity. U dílů transmisní hřídele pohonu vyrovnávacího rotoru (spojující hřídel s koncovým reduktorem a s hřídelí motoru prostřednictvím tzv. Hardy-spojky) došlo ke značnému sekundárnímu poškození lomových ploch a nebylo tedy možné stanovit charakter jejich porušení. Dodaná část transmisní hřídele a spojovací příruba tvořily až do destrukce jeden konstrukční prvek.“

### 1.14.2 Zkušební let

Zkušební let byl proveden za podobných povětrnostních podmínek s vrtulníkem R 22 o celkové hmotnosti 610 kg. Při provádění vzletů popsaných ve výpovědích posádky bylo klíčové nastavení pedálů nožního řízení před samotným zahájením vzletu. Při nesprávně předsunutém levém pedálu měl vrtulník již při náznaku odlehčení ještě s ližinami na zemi snahu se otáčet doprava kolem svislé osy a při pokračování pohybu kolektivu směrem nahoru se situace dramaticky zhoršovala. Jen okamžité přerušení vzletu zastavením pohybu páky kolektivu vzhůru zajistilo kontrolu nad ovládáním vrtulníku.

Zkušební let vyvrátil tvrzení posádky, že „po dalším odpoutání do visu a zahájení mírného dopředného vzdušného poježdění se vrtulník prudce roztočil kolem své svislé osy doprava“, protože jakmile byl vrtulník bezpečně nad zemí ve visu, nebo se pohyboval mírným dopředným pohybem, pracoval motor na maximálním výkonu a pohyb kolektivu směrem vzhůru nebyl již prakticky možný. Účinnost ocasní vrtulky nebyla nijak omezena a odezva na pohyb pedálů nožního řízení byla okamžitá a v žádném případě nedocházelo k nekontrolované rotaci vrtulníku kolem svislé osy.

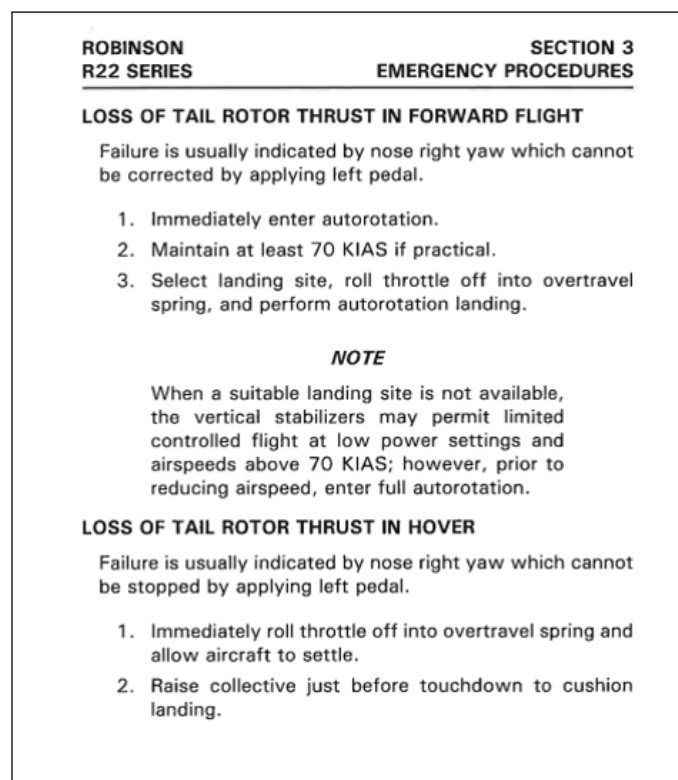
### 1.15 Informace o provozních organizacích

Vrtulník byl provozován společností Blue Sky Service, s.r.o. k výcviku posádek vrtulníků a k rekreačním letům. Dokumentace ATO byla zpracována a vedena v souladu s předpisy.

### 1.16 Doplnkové informace

#### 1.16.1 Letová příručka

Letová příručka vrtulníku Robinson R 22 BETA II s/n 4377, Sekce 3, Nouzové postupy



Obr. č. 8 – Sken strany 3-5 (FAA APPROVED: 11 MAY 2020)

## 1.16.2 Osnova výcviku FI (H)

### Sumarizační přehled výcviku FI(H)

Číslo	Název úlohy	Letů	Hodin
1	Seznámení s vrtulníkem	0	---
2	Příprava před letem a činnosti po letu	0	---
3	Letová praxe	1	0:15
4	Účinky řídicích prvků	1	0:15
5	Změny výkonu a polohy	1	0:15
6	Vodorovný let, stoupání, klesání a zatáčení	4	1:30
7	Autorotace	17	2:00
8	Visení a pojiždění ve visu	3	1:30
9	Vzlet a přistání	2	1:00
10	Přechody z visení do stoupání a z přiblížení do visení	2	1:00
11	Okruh, přiblížení, přistání a nouzové situace	3	1:45
12	První sólo	3	0:20
13	Pohyby do boku a couvání ve visu	2	0:30
14	Otáčení na místě	2	0:30
15	Visení mimo vliv země a vírový prstenec	2	0:55
16	Přistání se simulovaným vypnutím motoru	3	1:30
17	Pokročilé autorotace	20	2:45
18	Nácvik vynucených přistání	2	0:45
19	Ostré zatáčky	2	0:45
20	Přechody	2	0:45
21	Rychlá zastavení	2	0:45
22	Navigace	2	2:30
23	Pokročilé vzlety, přistání a přechody	1	0:30
24	Svažitý terén	2	0:45
25	Omezený výkon	2	0:45
26	Omezené prostory	3	1:30
27	Základy letu podle přístrojů	4	2:00
28	Noční létání – okruhy, nouzové postupy	17	3:00
<b>Celkem</b>		<b>105</b>	<b>30:00</b>

### Úloha 18: Nácvik vynucených přistání

Procvičované prvky	Plnění výuky					
	Datum	S instruktorem		Samostatné lety		Podpis FI
		Letů	Hodin	Letů	Hodin	
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznání typů terénu z normální cestovní výšky letu nebo nadmořské výšky;</li> <li>postup nácviku vynucených přistání;</li> <li>zopakování postupu vybrání nebo opakování okruhu.</li> </ul>						

Minimální rozsah plnění	S instruktorem	Samostatné lety
	2 / 0:45	
Skutečný rozsah plnění		

Poznámky k plnění úlohy:



## 2 Rozbory

### 2.1 Posádka vrtulníku

Pilot byl oprávněn pilotovat vrtulník a oba členové posádky vrtulníku byli způsobilí k letu. Pilot splnil jednotlivé úlohy předepsané schválenou osnovou leteckého výcviku FI (H) plynule a bez problémů. Jako zkušený profesionální pilot letecké záchranné služby měl mimo jiné i zkušenosti s pilotáží vrtulníků umožňujících provádět nácviky nouzových postupů s imitací závady ovládání ocasní vrtulky.

Instruktor byl zkušený pilot a měl zkušenosti s výcvikem pilotů a dostatečné návyky při nácviku nouzových postupů, včetně oprav případných chyb. Měl praktické zkušenosti s létáním na vrtulnicích umožňujících provádět nácviky nouzových postupů s imitací závady ovládání ocasní vrtulky.

Posádka při nácviku nouzových postupů nepostupovala v souladu s letovou příručkou. Při imitaci závady ovládání ocasní vrtulky během letu se pravděpodobně inspirovala zkušenostmi s prováděním této činnosti na jiných typech vrtulníků. Provádět vzlet s imitovanou poruchou jednoho z prvků řízení vrtulníku nedávalo žádný smysl, a i v případě zdárného provedení by byl tento pokus pro následný výcvik pilotů kontraproduktivní.

### 2.2 Průběh letu

Pilot provedl předletovou přípravu na konkrétní let společně s instruktorem v patřičném rozsahu a kvalitě. Provádět vzlet s imitovanou poruchou ovládání ocasní vrtulky se posádka pravděpodobně rozhodla až během letu.

### 2.3 Kritická situace

Kritická situace nastala ihned po rozhodnutí provést vzlet s imitovanou poruchou ovládání ocasní vrtulky. Při takto provedeném vzletu došlo při pokusu o odpoutání vrtulníku k nežádoucí změně podélného sklonu a podle stop nalezených na místě vzletu a ližinovém podvozku ke kontaktu zadní části levé podvozkové ližiny se zemí. Ližina se zabořila do měkkého povrchu travnaté plochy a další zvedání kolektivu ve snaze odpoutat vrtulník od země bez možnosti adekvátně reagovat zásahem nožního řízení vedlo k jeho roztočení podél svislé osy s následným kontaktem ocasní vzpěry a listu ocasní vrtulky se zemí. Síly, které při tom vznikly, vedly k destrukci transmisní hřídele a pružných křížových (*hardy*) spojek. Při destrukci transmisní hřídele došlo vlivem setrvačných sil po ulomení od křížových spojek k proražení ocasního nosníku a vymrštění prvků hřídele ven z nosníku. Současně s tím došlo k rozlomení ocasního nosníku na několik částí. Vrtulník se stal neovladatelným a po kontaktu listů nosného rotoru se zemí se převrátil na levý bok a zůstal ležet na místě.

### 2.4 Vrtulník

Při ohledání místa letecké nehody a při následném podrobném technickém ohledání vrtulníku v prostorách hangáru provozovatele nebylo zjištěno nic, co by svědčilo o tom, že příčinou nehody byla technická závada vrtulníku.

Byl provozován v rozsahu povolené hmotnosti a centráže, což zabezpečovalo dostatečný rozsah řízení pro bezpečné pilotování vrtulníku.

Řízení vrtulníku bylo v pořádku. Posádka vrtulníku během předešlých letů v daném dnu nezaznamenala žádné problémy s ovládáním vrtulníku.

Motor vrtulníku v okamžiku nehody pracoval normálně, s ohledem na režim letu na maximálním výkonu. Tomu odpovídala i skutečnost, že při prudkém zbrzdění otáček motoru při jeho násilném zastavení při kontaktu rotujících ploch se zemí došlo k přeskočení a posunutí obou řemenů na hnací řemenici o jednu drážku. V nádržích vrtulníku bylo dostatek paliva pro let. Ostatní provozní kapaliny byly použity v souladu s doporučením výrobce a v dostatečném množství.

Z výše popsanych zjištění lze vyvozovat závěr, že až do okamžiku vzniku letecké nehody systém pohonu nosného a vyrovnávacího rotoru pracoval bez závad a jednotlivé prvky řízení byly funkční. Rovněž poškození ocasního nosníku rotující transmisní hřídelí svědčí o tom, že motor pracoval až do kontaktu rotujících ploch se zemí. Provedenou odbornou expertízou bylo potvrzeno, že všechna poškození jednotlivých prvků transmisní hřídele vznikla až po kontaktu rotujících ploch se zemí a do té doby byly pohon a ovládání ocasní vrtulky zcela funkční a bez závad.

## 2.5 Vliv povětrnostních podmínek

Povětrnostní podmínky umožňovaly provedení celého letu podle pravidel VFR a neměly na vznik a průběh události žádný vliv.

## 3 Závěry

Z šetření události vyplynuly následující závěry:

### 3.1 Zjištění

#### 3.1.1 Pilot

- měl pro požadovaný let platnou kvalifikaci a byl zdravotně způsobilý,
- měl platný všeobecný průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby,
- jako profesionální pilot měl velké zkušenosti s pilotováním více typů vrtulníků,
- měl z hlediska dovednosti základní pilotní zkušenosti s létáním na typu a z levého sedadla,
- v průběhu leteckého výcviku jednotlivé úlohy provedl s hodnocením „splnil“,
- pilotoval vrtulník v souladu s pokyny instruktora,
- reagoval na neobvyklou změnu pohybu vrtulníku při vzletu nevhodným zásahem do řízení,
- ztratil kontrolu nad řízením vrtulníku.

#### 3.1.2 Instruktor

- měl pro požadovaný let platnou kvalifikaci a byl zdravotně způsobilý,
- měl platný všeobecný průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby,
- vedl pilota v průběhu celého jeho výcviku a znal jeho schopnosti a dovednosti pilotovat vrtulník,
- nácvik nouzových postupů souvisejících s poruchou ovládání ocasní vrtulky neprováděl v souladu s letovou příručkou,
- tento postup byl zcela metodicky nevhodný, protože při reálné poruše ovládání ocasní vrtulky je žádoucí okamžitě přerušit vzlet,

- přestože byl připraven zasáhnout do řízení, nedokázal v této fázi kritického letu nehodě zabránit.

### 3.1.3 Vrtulník

- měl platné Osvědčení kontroly letové způsobilosti a byl způsobilý k letu,
- měl platné zákonné pojištění,
- byl před letem doplněn palivem potřebným pro let,
- byl provozován v povoleném rozsahu hmotnosti a centráže,
- popsaná poškození konstrukce vrtulníku vznikla až po nárazu rotujících ploch do země,
- motor pracoval v průběhu celého letu zcela normálně a všechny prvky řízení byly zcela funkční,
- vrtulník až do okamžiku nehody byl po technické stránce v pořádku a technickou závadu vrtulníku jako příčinu letecké nehody lze bezpečně vyloučit,
- poškození vrtulníku, která vznikla během této nehody, byla způsobena jednak kontaktem různých částí vrtulníku s terénem v místě nehody a jednak vzájemnou interakcí rotujících částí s ostatními částmi vrtulníku.

## 3.2 Příčina

Příčinou letecké nehody byl nezvládnutý pokus o vzlet se simulovanou závadou ovládání ocasní vrtulky v rozporu s letovou příručkou.

## 4 Bezpečnostní doporučení

S ohledem na možnost vážného zranění posádky při nezvládnutí pilotáže vrtulníku během nácviku nouzových postupů je žádoucí, aby byl let vrtulníku při výše zmíněné činnosti sledován (monitorován) odpovědnou osobou, která by v případě nehody aktivovala letištní záchranné složky nebo složky IZS.

Bezpečnostní doporučení CZ-2024-003

Vzhledem k okolnostem letecké nehody Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod doporučuje provozovateli CZ/ATO - 017 zvážit úpravu provozní příručky doplněním zásady, aby nácviky nouzových postupů byly prováděny na řízených letištích nebo na letištích (plochách SLZ) kde je zajišťována služba poskytující informace o známém provozu.

## 5 Přílohy

NIL