



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

CZ-22-0126

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin letecké nehody
UL vrtulníku CH 77 Ranabot
poznávací značky OK-WHA 83
v ATZ LKOL
ze dne 11. března 2022**

Praha
únor 2023

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	5
A) Úvod	6
B) Informační přehled	6
1 Faktické informace	7
1.1 Průběh letu	7
1.1.1 Okolnosti, které předcházely kritickému letu	7
1.1.2 Kritický let	7
1.1.3 Výpověď svědka	7
1.2 Zranění osob	7
1.3 Poškození letadla	7
1.4 Ostatní škody	8
1.5 Informace o osobách	8
1.5.1 Pilot	8
1.6 Informace o letadle	8
1.6.1 Technický popis UL vrtulníku	8
1.6.2 Informace o havarovaném vrtulníku	9
1.6.3 Pohonná jednotka	9
1.6.4 Provoz UL vrtulníku	9
1.7 Meteorologická situace	9
1.7.1 Všeobecné informace o počasí	9
1.7.2 Výpis informací ze synoptické stanice, radarový a družicový snímek a snímek z webové kamery	10
1.8 Radionavigační a vizuální prostředky	11
1.9 Spojovací služba	11
1.10 Informace o letišti	11
1.11 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky	11
1.11.1 Letový zapisovač	11
1.11.2 Radarový záznam	11
1.12 Popis místa nehody a trosek	11
1.12.1 Ohledání trosek	11
1.12.2 Ohledání trosek na specializovaném pracovišti ÚZPLN	13
1.12.3 Převážovaná lyžařská výstroj	16
1.12.4 Bezpečnostní pásy	16
1.13 Lékařské a patologické nálezy	16
1.14 Požár	17
1.15 Pátrání a záchrana	18
1.16 Testy a výzkum	18
1.16.1 Analýza posouzení charakteru lomových ploch	18

1.16.2	Uložení lyží v kabině UL vrtulníku	18
1.17	Informace o provozních organizacích	18
1.18	Doplňkové informace	19
1.18.1	Předpisové požadavky	19
1.18.2	Letová příručka	19
2	Rozbory	19
2.1	Posádka	20
2.1.1	Pilot	20
2.2	Letadlo	20
2.2.1	Letová způsobilost UL vrtulníku	20
2.2.2	Mechanický stav trosek UL vrtulníku	20
2.3	Provedení letu	21
2.4	Kritická situace	21
2.5	Vliv povětrnostních podmínek	21
3	Závěry	22
3.1	Zjištění komise	22
3.1.1	Pilot	22
3.1.2	Ultralehký vrtulník	22
3.1.3	Povětrnostní podmínky	22
3.2	Příčiny	22
4	Bezpečnostní doporučení	22
5	Přílohy	22

Použité zkratky

ACC	Oblastní stanoviště řízení
AGL	Nad úrovní zemského povrchu
ARP	Vztažný bod letiště
ATZ	Letištní provozní zóna
Ci	Cirrus
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
E	Východ
FEW	Skoro jasno
HZS	Hasičský záchranný sbor
LAA ČR	Letecká amatérská asociace ČR
LKBO	Neveřejné vnitrostátní letiště Bohuňovice
LKOL	Veřejné vnitrostátní letiště Olomouc
MAG	Magnetický
MPK	Motorový padákový kluzák
MSL	Střední hladina moře
MZK	Motorový závěsný kluzák
N	Sever
NIL	Žádný
PPL (H)	Průkaz soukromého pilota vrtulníku
POZ	Přezkoušení odborné způsobilosti
REG QNH	Oblastní tlak, nejnižší atmosférický tlak na území, redukovaný na střední hladinu moře podle podmínek standardní atmosféry
RWY	Dráha
RZS	Rychlá záchranná služba
RADIO	Služba poskytující informace o známém provozu v ATZ
ŘLP	Řízení letového provozu
SCT	Polojasno
SIC	Zdravotní omezení (pravidelné kardiologické kontroly)
SLZ	Sportovní létající zařízení
SYNOP	Zpráva o přízemních meteorologických pozorováních z pozemní stanice
TWY W	Označení pojezdové dráhy
UL	Ultralehký
ULL	Ultralehký letoun
ULH	Ultralehký vrtulník
ULV	Ultralehký vírník
UTC	Světový koordinovaný čas
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod
VFR	Pravidla letu za viditelnosti

VRB	Proměnlivý
VÚSL	Vojenský ústav soudního lékařství
VZLÚ	Výzkumný zkušební letecký ústav

Použité jednotky

ft	Stopa (jednotka délky - 0,3048 m)
hPa	Hektopascal (jednotka atmosférického tlaku)
kt	Uzel (jednotka rychlosti - $1,852 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)
MHz	Megahertz

A) Úvod

Provozovatel: fyzická osoba
Výrobce letadla: Heli Sport, S.r.l.
Typ letadla: UL vrtulník CH 77 Ranabot
Poznávací značka: OK-WHA 83
Místo události: pole cca 1,8 km severozápadně od ARP LKOL
Datum a čas události: 11. 3. 2022, 10:15 UTC (všechny časy jsou v UTC)

B) Informační přehled

Dne 11. 3. 2022 ÚZPLN obdržel oznámení o letecké nehodě UL vrtulníku CH 77 Ranabot v ATZ LKOL. Pilot po vzletu z LKOL pokračoval v letu severozápadním směrem. Svědci spatřili nad dálničním přivaděčem E 442 padat UL vrtulník, rotující kolem svislé osy. Od UL vrtulníku se postupně oddělily významné konstrukční prvky.

Ultralehký vrtulník byl nárazem rotujících ploch do ocasního nosníku za letu, dopadem na zem a následným požárem zcela zničen. Pilot v troskách UL vrtulníku utrpěl zranění neslučitelná se životem.

Náhodní svědci oznámili 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 trosky UL vrtulníku.

Příčinu události zjišťovala komise ve složení:

Předseda komise: Ing. Josef BEJDÁK
Členové komise: Ing. Petr CHRÁSTECKÝ
doc. MUDr. Miloš SOKOL, Ph.D., MBA, LL.M., VÚSL

Závěrečnou zprávu vydal:

ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD
Beranových 130
199 01 PRAHA 9

Dne 13. února 2023

Hlavní část zprávy obsahuje:

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

1 Faktické informace

1.1 Průběh letu

1.1.1 Okolnosti, které předcházely kritickému letu

Pilot před plánovaným letem do oblasti lyžařského areálu Dolní Morava vytáhl UL vrtulník z místa trvalého parkování v jižní části LKOL. V průběhu předletové přípravy doplnil pravděpodobně z dvou 20litrových kanystrů do nádrží UL vrtulníku nezjištěné množství paliva. Na podlahu před levou sedačku položil pár lyžařských bot a do prostoru nad levou sedačkou umístil pár sjezdových lyží, jejichž konce zabalil do dvou mikin.

1.1.2 Kritický let

Ultralehký vrtulník po vzletu ze zpevněné plochy před vraty garáže pokračoval v letu severozápadním směrem. Po přeletu dálničního přivaděče E 442 nastala situace, která způsobila kontakt listů nosného rotoru s ocasním nosníkem. Ocasní nosník se vzpěrami, koncová část ocasního nosníku se stabilizátory a ocasní vrtulkou, listy nosného rotoru a kapotáž zadní části trupu se postupně oddělily od UL vrtulníku. Torzo UL vrtulníku, rotující kolem svislé osy, se začalo samovolně přetáčet nosným rotorem směrem k zemi. Neovladatelný UL vrtulník padal po zakřivené trajektorii pod velkým úhlem k zemi. Ultralehký vrtulník nejdříve narazil hlavou nosného rotoru do země, hlavní hřídel nosného rotoru se zabořila do země a trup zůstal ležet na místě ližinovým podvozkem vzhůru. Po dopadu na zem došlo k jeho vzplanutí. Trosky UL vrtulníku zasažené požárem byly zcela zničeny. Ohořelé tělo pilota bylo nalezeno v troskách kabiny. Obě lyže, lyžařská obuv a obě mikiny byly nalezeny v těsné blízkosti ohořelých trosek.

1.1.3 Výpověď svědka

Náhodný svědek, který seděl na pravém předním sedadle v osobním automobilu a společně s kolegy jeli po dálničním přivaděči E 442 ve směru na Brno, ve své výpovědi uvedl: „*Nad polem po pravé straně za Neředínem jsem si povšiml menšího vrtulníku, který rotoval kolem svislé osy a následně spadl nekontrolovatelně na pole, kde začal hořet. Ihned jsme zastavili s vozidlem na krajnici a s kolegy jsme běželi vrtulník hasit. Toto se nám částečně podařilo a v následném dohašování pomohl přivolaný Hasičský záchranný sbor.*“

1.2 Zranění osob

Pilot utrpěl při letecké nehodě zranění neslučitelná se životem. Na zemi nebyl nikdo zraněn.

Tab. 1 – Počty zraněných osob

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

1.3 Poškození letadla

Ultralehký vrtulník byl nárazem rotujících ploch do ocasního nosníku za letu, dopadem na zem a následným požárem zcela zničen.

1.4 Ostatní škody

Při letecké nehodě nedošlo ke škodám na majetku třetí osoby.

1.5 Informace o osobách

1.5.1 Pilot

1.5.1.1 Osobní údaje

- muž, věk 71 let,
- platné osvědčení zdravotní způsobilosti 2. třídy, omezení SIC,
- platný pilotní průkaz vydaný LAA ČR,
- platná kvalifikace pilot UL vrtulníku,
- platný omezený průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby.

1.5.1.2 Letová praxe

Pilot absolvoval praktický letecký výcvik pro získání PPL (H) v období od 23. 3. 2007 do 23. 6. 2008. V průběhu výcviku nalétal s vrtulníkem HU-269 celkem 39 h 55 min. Praktickou zkoušku PPL (H) a typovou zkoušku na HU-269 absolvoval dne 30. 6. 2008 s hodnocením „dobře“. V průběhu července 2008 provedl typové přeškolení na vrtulník R 44. Poslední POZ na typu R 44 provedl dne 19. 11. 2021.

Pilot ve dnech 9. a 12. 11. 2021 absolvoval na základě zkušeností s létáním na vrtulníku R 44 zkrácený přeškolovací výcvik na UL vrtulníku CH 77 Ranabot, kdy v rámci splněných úloh 22 až 28 dle výcvikové osnovy UH3 nalétal 6 hodin a 32 letů. Záznamy letové praxe z doby po přeškolení až do dne letecké nehody se komisi nepodařilo dohledat. Pilotova známá uvedla, že během zimních měsíců, s ohledem na počasí, prakticky nelétal a lyže takto přepravoval poprvé.

Tab. 2 – Nálet pilota na vrtulnících

Nálet za:	Za 24 h	Za 90 dní	Celkem
Vrtulníky:	00:00	00:00	650:00
UL vrtulník:	00:06	nezjištěno	6:06

1.6 Informace o letadle

1.6.1 Technický popis UL vrtulníku

Letadlo CH 77 Ranabot je dvoumístný UL vrtulník s umístěním sedadel vedle sebe. Na pravém sedadle sedí vždy pilot. Konstrukce rámu je svařena z ocelových trubek naplněných stlačeným dusíkem a je vybavena tlakovým indikátorem pro signalizaci poruchy těsnosti. Kabina, levé a pravé dveře a třídlínný kryt motoru jsou vyrobeny z uhlíkových vláken. Průhledné části kabiny jsou vyplněny plexisklem. Hlavní převodovka UL vrtulníku je tvořena převodovou skříní s kuželovým soukolím, ocelovou hřídelí s duralovým převlekem a rotorovou hlavou pro pevné zavěšení listů hlavního rotoru. Oba listy hlavního rotoru jsou vyrobeny z uhlíkového kompozitu. Ocasní vrtulku tvoří dva listy z hliníkové slitiny a koncový úhlový reduktor s kuželovým soukolím. Řízení ocasní vrtulky je pomocí táhel a úhlových pák. Kolektivní a cyklické řízení je kombinované táhly a převodními pákami a je vedeno středem duté hřídele k rotorové hlavě.

Pohon vrtulníku zajišťuje pístový motor typu Rotax 914 EPA Power SA 914-1400. Jedná se o čtyřdobý čtyřválec, kapalinou chlazený s protilehlými válci.

1.6.2 Informace o havarovaném vrtulníku

- Typ: CH 77 Ranabot
- Poznávací značka: OK-WHA 83
- Výrobce: Heli Sport S.r.l., Itálie
- Rok výroby: 2015
- Výrobní číslo: 044
- Technický průkaz: platný do 22. 10. 2023
- Pojištění odpovědnosti za škodu: platné
- Celkový nálet ke dni 20. 7. 2021: 128 h 24 min
- Prázdná hmotnost: 296 kg
- Užitečné zatížení minimální/maximální: 69/164 kg
- Maximální vzletová hmotnost: 450 kg
- Kapacita palivových nádrží: 66 litrů (využitelných 64,5 l)

1.6.3 Pohonná jednotka

- Motor – typ: Rotax 914 EPA Power SA 914-1400
- Výrobce: Rotax, Austria
- Výrobní číslo: 4418728

1.6.4 Provoz UL vrtulníku

Ultralehký vrtulník CH 77 Ranabot byl vyroben v roce 2015 italským výrobcem, se sídlem v Turínu. V roce 2017 s náletem 12 h 12 min byl prvním majitelem prodán české letecké společnosti Mamba Air, s.r.o., která tyto vrtulníky provozuje a provádí autorizovaný servis a opravy. Dne 19. 6. 2017 byl vrtulník zapsán do rejstříku LAA ČR a byla mu přidělena poznávací značka OK-WHA 83. Dne 17. 8. 2017 byla na vrtulníku provedena celková technická kontrola v rámci přeregistrace na české doklady. Další servisní prohlídka byla provedena dne 25. 4. 2019 při náletu 13 h 24 min. Dne 17. 5. 2019 byl vrtulník prodán dalšímu majiteli. Poslední servisní prohlídka, zaznamenaná v knize údržby, byla provedena dne 13. 3. 2020 při náletu 126 hod. Dne 20. 7. 2021 byla provedena celková prohlídka UL vrtulníku při prodloužení platnosti technického průkazu při náletu 128 h 24 min. Dne 21. 10. 2021 byl vrtulník prodán poslednímu majiteli.

Deník letadla nebyl komisí nalezen.

1.7 Meteorologická situace

Analýza meteorologické situace v čase 10:15 vycházela z odborného odhadu pravděpodobného počasí v místě letecké nehody vypracovaného Českým hydrometeorologickým ústavem pro den 11. 3. 2022.

1.7.1 Všeobecné informace o počasí

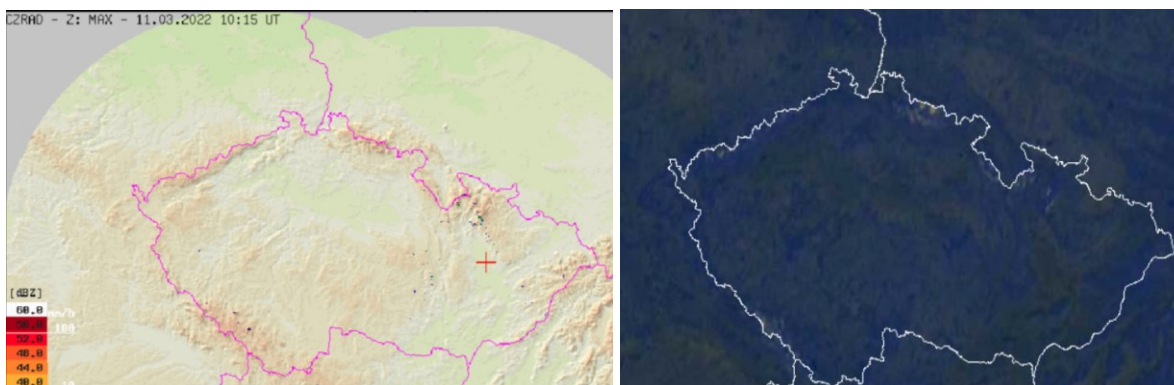
- Situace: Tlaková výše se středem nad Polskem a Běloruskem ovlivňovala počasí nad územím České republiky.
- Přízemní vítr: VRB/4 kt, místy 4–10 kt
- Výškový vítr: 2 000 ft MSL 130°/6 kt

Dohlednost: nad 10 km
Stav počasí: jasno nebo skoro jasno
Oblačnost: SCT/FEW Ci
Výška nulové izotermy: 3 000 m
Turbulence: NIL
Námraza: NIL
REG QNH: 1 031–1 033 hPa

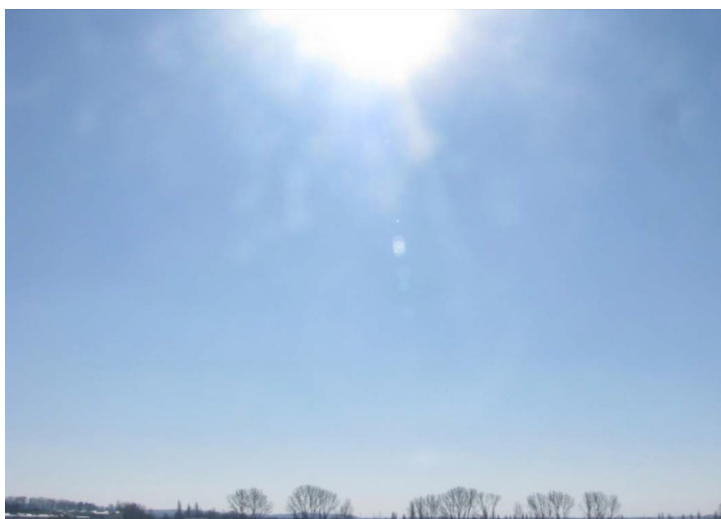
1.7.2 Výpis informací ze synoptické stanice, radarový a družicový snímek a snímek z webové kamery

Tab. 3 - Výpis informací ze synoptické stanice Luká u Litvle (20 km západně LKOL), ze dne 11. 3. 2022 v čase 10:00 a 11:00 UTC

Stanice/čas	Dohlednost [km]	Směr větru [°MAG]	Rychlost větru [kt]	Náraz větru [kt]	Oblačnost [m AGL]	Teplota/rosný bod [°C]
Luká/10:00	40	140	6	NIL	-	M01/M10
Luká/11:00	40	090	8	NIL	-	M00/M10



Obr. č. 1 – Radarový a družicový snímek



Obr. č. 2 – Záznam z webové kamery Olomouc

V místě a čase letecké nehody UL vrtulníku vál východní až jihovýchodní vítr rychlostí 3 až 4 m·s⁻¹. Dohlednost se pohybovala nad 10 km. Obloha byla jasná, nevyskytovaly se žádné srážky ani jiné nebezpečné jevy počasí.

1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

Vizuální prostředky na LKOL odpovídaly třídě letiště podle předpisu L 14.

1.9 Spojovací služba

Letiště Olomouc má pro pozemní rádiovou stanici, určenou pro komunikaci v leteckém pásmu přidělen kmitočet 118,005 MHz. Záznam komunikace na provozním kmitočtu není pořizován.

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

1.10 Informace o letišti

Letiště Olomouc je veřejné vnitrostátní letiště. Provozní použitelnost VFR den. Pilot provedl vzlet ke kritickému letu ze zpevněné plochy před místem trvalého hangárování UL vrtulníku v jižní části letiště východně od TWY W. Jedná se o zpevněnou plochu o rozměrech cca 15 x 60 m, obklopenou z jedné strany budovou řadových garáží a z ostatních stran vzrostlými náletovými dřevinami.

1.11 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky

1.11.1 Letový zapisovač

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

1.11.2 Radarový záznam

Na záznamu přehledového zobrazení ACC se neobjevila v daném místě a čase trasa kritického letu.

1.12 Popis místa nehody a trosek

Místo nehody se nacházelo na uvláčeném poli, cca 150 m severně od cyklostezky č. 6025A v severní části ATZ LKOL. Od místa vzletu bylo vzdáleno vzdušnou čarou cca 1 800 m. Přesná poloha místa letecké nehody je uvedena v následující tabulce.

Tab. 4 – Souřadnice místa letecké nehody

v zeměpisných souřadnicích:	N 49°36'11.389''
	E 017°12'03.203''
nadmořská výška:	250 m

1.12.1 Ohledání trosek

Komise provedla prohlídku trosek UL vrtulníku na místě letecké nehody a následně v místě jejich uložení v depozitním prostoru ÚZPLN.



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

1.12.1.1 Ohledání trosk na místě nehody

Na místě letecké nehody byly nalezeny nárazem poškozené a následným požárem silně ohořelé trosky vrtulníku. Konstrukce rámu s ližinovým podvozkem, motor se spojkou a reduktorem a rámy dveří pilotní kabiny se nacházely v požářišti. Odtržené laminátové kryty motoru, oddělené části ocasního nosníku, ocasní vrtulka s vertikálním a horizontálním stabilizátorem, drobné úlomky plastu a zasklení se nacházely na ploše ve tvaru kruhu o poloměru cca 30 m. Jeden list nosného rotoru byl nalezen cca 40 m severně od vraku. Severovýchodně od vraku ve vzdálenosti cca 50 m byl nalezen druhý list nosného rotoru.



Obr. č. 4 – Ohořelý trup UL vrtulníku na místě letecké nehody

Kromě trosk vrtulníku byly na místě nehody nalezeny sjezdové lyže, pár lyžařských bot a dva kusy svrchního oblečení. Jednalo se o dvě bavlněné mikiny, které byly na několika místech poškozeny čistým řezem způsobeným ostrým předmětem.

Po ohledání místa letecké nehody byly volně ležící komponenty zdokumentovány a odvezeny na LKBO. Následující den po nehodě byly trosky trupu UL vrtulníku vyproštěny technikou HZS a společně s uloženými komponenty přepraveny na pracoviště ÚZPLN k dalšímu odbornému zkoumání.



Obr. 5 – Vyprošťování trosk technikou HZS

1.12.2 Ohledání trosk na specializovaném pracovišti ÚZPLN

1.12.2.1 Nosný rotor

Listy nosného rotoru byly šedé barvy s konci listů zbarvenými oranžovou barvou. Oba listy nosného rotoru zůstaly celistvé, oddělené od hřídele náhonu v místě jejich uchycení k vahadlům v hlavě rotoru. Táhlá ovládání úhlu nastavení listů byla poškozena lomem v jejich závitové části. Náběžné hrany byly na koncích listů viditelně poškozeny kontaktem s ocasním nosníkem.



Obr. č. 6 – Místo nárazu listu nosného rotoru S/N 0280 do ocasního nosníku

List s výrobním označením SC 1010 ECH7, S/N 0279 měl mechanicky poškozenou náběžnou hranu v délce 80 cm od konce listu. Prasklina na spodní straně listu byla v celé hloubce profilu ve vzdálenosti 60 cm od konce listu. Spoj odtokové hrany byl rozlepen v celé profilové části listu.

List nosného rotoru s výrobním označením SC 1010 ECH7, S/N 0280 měl mechanicky poškozenou náběžnou hranu v délce 50 cm od konce listu. Spoj odtokové hrany byl rozlepen na dvou místech profilové části listu.

V rotorové hlavě byla lomem poškozená posuvná vložka, ve které bylo ve hřídeli uloženo vahadlo s táhly. Hřídelí procházela dvě táhla spojující vahadlo v hlavě rotoru s výkyvným prstencem. Na hřídeli byl pod převodovkou nasazen výkyvný prstenec řízení, ke kterému byla z boku šrouby připojena táhla systému řízení. Táhla byla zlomená. Reduktor náhonu hřídele nosného rotoru byl nárazem a působením vysokých teplot výrazně poškozen.

1.12.2.2 Hlavní převodovka

Těleso skříně převodovky se zbytky olejové náplně bylo prasklé. Na zubech převodového soukolí se nevyskytovaly zjevné deformace. Funkční plocha kuželíkového ložiska byla čistá, bez výskytu rýh. Příruby transmisní hřídele byly poškozeny lomy.

1.12.2.3 Ocasní nosník

Trubková konstrukce ocasního nosníku byla v místě uchycení k rámové konstrukci vrtulníku oddělena a vyčnívala z ní transmisní hřídel, jejíž příruba byla poškozená lomem. Z ulomeného konce ocasního nosníku vyčnívalo táhlo ovládání úhlu nastavení listů ocasní vrtulky. Od nosníku a rámové konstrukce byly odděleny dvě zdeformované boční vzpěry ocasního nosníku.



Obr. č. 7 – Poškození ocasního nosníku

Ocasní nosník byl ve vzdálenosti 160 cm od trupu zdeformován nárazem listu nosného rotoru S/N 0279 pod úhlem cca 60° do hloubky cca 5 cm. Za tímto poškozením byl ocasní nosník roztržen ve vzdálenosti cca 200 cm od trupu. V místě roztržení byl patrný kontakt druhého listu nosného rotoru. Uvnitř ocasního nosníku se nacházela přerušená transmisní hřídel o délce cca 200 cm a část táhla pro ovládání ocasní vrtulky. K zadní oddělené části ocasního nosníku o délce cca 70 cm byla připojena objímka s konzolí pro uchycení kýlové plochy. Vodorovná stabilizační plocha byla prasklá v místě náběžné hrany.

1.12.2.4 Ocasní vrtulka

Pákový mechanismus ovládání listů ocasní vrtulky nebyl poškozen, táhla ovládání listů ocasní vrtulky byla přerušena. Ve skříní převodovky byla olejová náplň, na magnetické zátce nebyly nalezeny kovové třísky. Teplotní indikátor nesignalizoval překročení provozní teploty. Oba listy ocasní vrtulky byly celistvé bez známek mechanického poškození.



Obr. č. 8 – Zadní oddělená část ocasního nosníku

1.12.2.5 Pohonná jednotka

Čtyřválcový motor EPA Power SA 914-1400 byl dopadem a následným požárem extrémně poškozen. Řemenice pohonu hlavního rotoru byla správně nasazena a zajištěna. Pryžový řemen pohonu reduktoru byl zničen požárem. Nátrubky výfukového potrubí byly zdeformovány nárazem, sváry nátrubků byly poškozeny. Plastové hadice palivové instalace motoru a pryžové hadice olejového systému byly ohořelé a mnohé jejich části chyběly. Vyjmuté zapalovací svíčky byly na povrchu ohořelé, nicméně jejich stav vykazoval známky běžného opotřebení. Kabeláž zapalování byla zcela degradována požárem. Řídící jednotka a cívky zapalování byly poškozeny působením vysoké teploty. Snímače otáček byly tvarově deformované. Motor byl osazen stejnotlakými karburátory typu Bing. Oba karburátory byly od motoru odděleny a byly deformovány a poškozeny působením vysoké teploty. Turbodmychadlo bylo tvarově poškozené.



Obr. č. 9 – Trosky motoru EPA Power SA 914-1400 v.č. 4418728

1.12.2.6 Konstrukce trupu

Příhradová konstrukce svařená z ocelových trubek byla tvarově deformovaná a znehodnocena vysokou teplotou požáru. Ve svárových spojích se vyskytovaly lomy způsobené mechanickým namáháním. Ližinový podvozek byl nárazem rozlomen na levé straně a poškozen požárem. Duralová táhla systému řízení byla mechanicky deformovaná. Spoje konců táhel kolektivního a cyklického řízení byly propojené a zajištěné. Prvky řízení na levé straně pilotní kabiny nebyly nainstalovány.

1.12.3 Převážovaná lyžařská výstroj

Na pracoviště ÚZPLN byly dále společně s troskami vrtulníku převezeny z místa letecké nehody také ve vrtulníku převážované sjezdové lyže a pár lyžařských bot. Jedna lyže byla na třech místech zlomena a přední část bezpečnostního vázání byla z lyže vytržena. Druhá lyže a pár sjezdových bot nebyly poškozeny.



Obr. č. 10 – Stav lyžařské výstroje po letecké nehodě

1.12.4 Bezpečnostní pásy

Ultralehký vrtulník byl vybaven čtyřbodovými bezpečnostními pásy. V ohořelých troskách UL vrtulníku byly nalezeny dvě zapnuté spony břišních bezpečnostních pásů a tři volné spony ramenních pásů. Na některých sponách byly fragmenty ohořelých popruhů. Ohořelé popruhy jednoho z břišních bezpečnostních pásů byly vytaženy na maximální možnou délku.



Obr. č. 11 - Uzamčené spony břišních bezpečnostních pásů a volné spony ramenních pásů

1.13 Lékařské a patologické nálezy

Bezprostřední příčinou smrti pilota bylo polytrauma, v důsledku nárazu UL vrtulníku do země. Pilot během požáru trosek nedýchal zplodiny hoření. Pozitivní hladina vysycení krve oxidem uhelnatým (COHb 14%) vznikla velmi pravděpodobně za letu. Vzhledem k destrukci SLZ v době krátké před nárazem do země, mohl pilot po poškození trupu

krátce dýchat výfukové plyny. Tato hladina COHb byla nízká, v žádném případě neovlivňovala schopnost pilotování.

Zranění pilota vzniklo účinkem mohutného tupého násilí, které působilo především na hlavu, pravou horní končetinu a obě dolní končetiny v oblasti bérců, s hlavním vektorem zraňujících sil zepředu. Úrazový nález lze vysvětlit při nárazu UL vrtulníku pod velmi strmým úhlem klesání.

Na pravé horní končetině pilota byla zjištěna poranění, která lze interpretovat tak, že v okamžiku nárazu UL vrtulníku do země, měl pilot pravou horní končetinu před tělem, pokrčenou v loketním kloubu. Pilot rukou svíral válcovitý předmět, kterým mohla být páka cyklického řízení. Dolní končetiny měl pilot pravděpodobně umístěny na pedálech nožního řízení.

Při pitvě nebyly zjištěny na těle pilota úrazové změny, které by nebylo možné vysvětlit mechanismem předmětné nehody, jako by byl např. zásah střelou, výbuch trhaviny na palubě apod.

Při pitvě a následném histologickém vyšetření vzorků tkání pilota nebyly zjištěny aktuální chorobné změny, které by se mohly podílet na vzniku havarijní situace nebo mít souvislost s jeho úmrtím.

Toxikologická expertíza neprokázala u pilota ovlivnění alkoholem, návykovými látkami nebo pro let zakázanými léčivými.

Biochemické vyšetření somatopsychického stavu bylo provedeno ze vzorků tkání, odebraných při pitvě pilota. Na základě výsledků provedených vyšetření, výsledků pitvy a doplňujících laboratorních vyšetření, statistického vyhodnocení parametrů biochemického vyšetření a analýzy dostupných údajů o průběhu letu lze uvést, že u pilota došlo v době 15 až 20 sekund před smrtí k aktivaci energetického metabolismu, s čerpáním zásobních látek cukerné povahy, především z příčně pruhovaného svalstva, později i jater. K nárůstu kyseliny mléčné ve tkáních nedošlo. Výše uvedené výsledky vyšetření lze interpretovat tak, že před smrtí došlo u pilota nejprve ke zvýšené duševní činnosti, která záhy přerostla v prudkou negativní psychickou emoci (stres), při uvědomění si nebezpečné situace za letu, při obavě o svůj život. Pilot byl tedy v době kritické situace při vědomí, uvědomoval si její rizikovitost. Krátce poté zemřel v důsledku nárazu UL vrtulníku do země. Negativní hodnoty laktátu svědčí proti případné náhle vzniklé zdravotní indispozici, hypoxii, či vnímání bolestivých podnětů.

Závěry komplexní soudně lékařské expertízy nesvědčí pro možnou zdravotní příčinu předmětné letecké nehody.

1.14 Požár

Po dopadu UL vrtulníku na zem došlo k požáru trosek. Pokus o uhašení trosek UL vrtulníku, který prováděl svědek pomocí ručního hasicího přístroje z automobilu, nebyl úspěšný. Požár byl uhašen až zásahem profesionální jednotky HZS.

Trosky UL vrtulníku, které byly zasaženy ohněm, byly znehodnoceny. Veškeré palivo vyhořelo a nezpůsobilo ekologické škody. V nádržích UL vrtulníku bylo v okamžiku letecké nehody nezjištěné množství benzínu.

1.15 Pátrání a záchrana

Leteckou nehodu oznámili na tísňovou linku náhodní svědci. Jednotlivé složky Integrovaného záchranného systému ČR ihned po nahlášení události vyjely na místo letecké nehody.

1.16 Testy a výzkum

1.16.1 Analýza posouzení charakteru lomových ploch

Analýzu posouzení charakteru lomových ploch a Protokol o zkoušce (No.: P-DA V-MTA-011-22) zpracoval VZLÚ, a.s. Předmětem zprávy bylo provedení odborného posouzení charakteru lomových ploch porušených táhel ovládání úhlu nastavení listů nosného rotoru UL vrtulníku CH 77 Ranabot. Fraktografická analýza lomových ploch všech dodaných dílů byla provedena pomocí řádkovacího elektronového mikroskopu Vega 3SBU (Tescan) při urychlovacím napětí 20 kV a pomocí zobrazení v módech sekundárních elektronů.

Z mikroskopického hlediska vykazují 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 Uložení lyží v kabině UL vrtulníku

Členové komise provedli praktickou zkoušku možného uložení lyží do kabiny UL vrtulníku. Zkouška byla provedena v prostorách servisní organizace na stejném modelu UL vrtulníku s lyžemi, které byly v kabině UL vrtulníku přepravovány během kritického letu. Na vrtulníku stejného typu byl praktickou zkouškou ověřen jediný možný způsob uložení, a to v místě levé sedačky. Při tomto způsobu bylo možné bezpečnostním pásem, vzhledem k jeho maximálně možné upínací délce, zajistit pouze jednu lyži, a to v poloze skluznicí směrem do sedačky.



Obr. č. 12 – Uložení a zajištění lyže v kabině UL vrtulníku

1.17 Informace o provozních organizacích

Ultralehký vrtulník byl provozován fyzickou osobou k rekreačnímu létání.

1.18 Doplnkové informace

1.18.1 Předpisové požadavky

Předpisy vydané Leteckou amatérskou asociací ČR. Předpis UL 1 Pravidla provozu sportovních létajících zařízení: ULL, MZK, MPK, ULV, ULH

V Hlavě 2. Aplikace pravidel provozu SLZ je uvedeno:

2.3. Povinnosti velitele letadla/SLZ:

- a) Dodržovat ustanovení předpisů a postupů, vztahujících se k provozu SLZ, rozdělení vzdušného prostoru a pravidel létání.
- b) Znat provozní a technická data SLZ a jeho provozní omezení a v provozu je dodržovat.
- c) Znat technický stav SLZ.
- d) Provádět prohlídky v souladu s letovou a provozní příručkou.
- e) Vést v letadlové knize přehled nalétaných hodin a záznam o údržbě SLZ.
- f) Znat provozní řád používaného letiště.

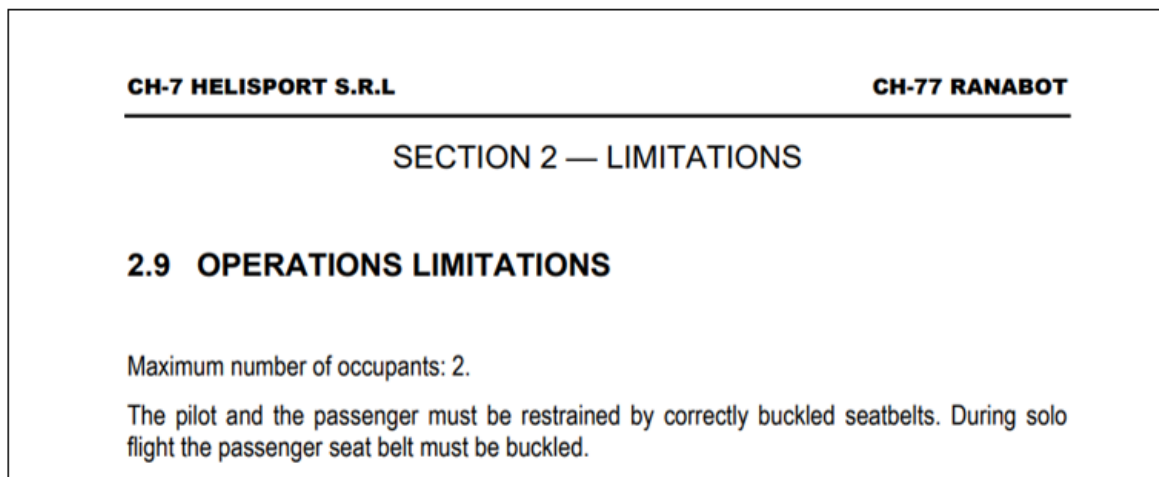
V Hlavě 3. Všeobecná pravidla je uvedeno:

3.1. Nedbalé nebo neopatrné zacházení s letadlem/SLZ

S letadlem se nesmí zacházet nedbalým nebo neopatrným způsobem, který by ohrozil život nebo majetek jiných.

1.18.2 Letová příručka

V části 2.9 Provozní omezení Letové příručky je uvedeno, že pilot a cestující musí být připoutáni řádně zapnutými bezpečnostními pásy. Při samostatném letu musí být zapnut bezpečnostní pás cestujícího.



Obr. č. 13 – Sken letové příručky UL vrtulníku

2 Rozbory

Nejvíce skutečností směřujících k určení příčiny letecké nehody vyplývá z důkazů nalezených na troskách UL vrtulníku, z výsledků podrobné prohlídky místa nehody, informací z výpovědi svědka a odborných expertíz.

2.1 Posádka

2.1.1 Pilot

2.1.1.1 Způsobilost pilota

Pilot byl způsobilý letu podle VFR. Komisi se nepodařilo zjistit, kolik hodin pilot nalétal během čtyř měsíců provozování UL vrtulníku CH 77 Ranabot. S ohledem na roční období a informace od pilotovy známé lze předpokládat, že měl tedy malé zkušenosti s létáním na typu a lyžařskou výstroj přepravoval UL vrtulníkem poprvé. Naopak lze s jistotou potvrdit, že měl velké zkušenosti a pevné návyky s pilotováním vrtulníku R 44 a pravděpodobně si neuvědomil, jak nesprávné použití bezpečnostních pásů ovlivňuje centráž UL vrtulníku CH 77 Ranabot. Rozhodnutí umístit a přepravovat takto rozměrný náklad v kabině UL vrtulníku bylo zcela v rozporu s letovou příručkou a skutečnost, že pouze jeden předmět ze čtyř byl připoután, bylo zcela v rozporu s bezpečným provedením letu.

Na místě letecké nehody byly nalezeny fragmenty upínacích bezpečnostních pásů, svědčících o skutečnosti, že k upoutání pilota a také jedné z lyží byly použity pouze břišní pásy. Tři ze čtyř spon od ramenních popruhů, bez známek mechanického poškození, byly nalezeny mimo uzavřené zámkové břišních pásů, do kterých se tyto spony standardně zapínají.

2.1.1.2 Reakce pilota na nezvyklou situaci

Pilot na nezvyklou situaci, kterou s velkou pravděpodobností byl samovolný pohyb nefixované lyže v prostoru nad levým sedadlem, reagoval nevhodným, pro let nebezpečným způsobem. Tím, že pravděpodobně pustil páku kolektivního řízení z ruky a věnoval se manipulaci s cizím předmětem v kabině, ztratil kontrolu nad pilotováním UL vrtulníku, který při náhlé změně parametrů hlavního rotoru a výkonu motoru přešel do extrémního motorového klesání, na které pilot reagoval nevhodným zásahem do řízení.

2.2 Letadlo

2.2.1 Letová způsobilost UL vrtulníku

Ultralehký vrtulník měl platný technický průkaz a byl udržován servisní organizací v souladu s technickou dokumentací výrobce.

Připravenost UL vrtulníku k letu provedl pilot vlastními silami v místě trvalého parkování v den letecké nehody.

Ultralehký vrtulník byl provozován v rozsahu povolené centráže, což zabezpečovalo dostatečný rozsah řízení pro jeho bezpečné pilotování. Maximální vzletová hmotnost UL vrtulníku nebyla překročena. V kabině vrtulníku byl přepravován rozměrný náklad v rozporu s doporučením pro používání UL vrtulníku.

2.2.2 Mechanický stav trosk UL vrtulníku

Během letu došlo ke kontaktu rotujících nosných ploch s trupem UL vrtulníku, k jejich destrukci a UL vrtulník se stal neovladatelným. Ultralehký vrtulník byl zničen silami, působícími při nárazu listů nosného rotoru do ocasního nosníku, dopadem na zem pod velkým úhlem s minimálním dopředným pohybem a následným požárem.

V rámci technického ohledání, provedení nezbytných expertíz a rozborů, včetně posouzení technického stavu kritických částí UL vrtulníku, nebyl nalezen žádný důkaz

o technické závadě, která by mohla být příčinou nehody nebo by mohla vést ke ztrátě výkonu nebo řiditelnosti vrtulníku.

Všechny lomy a praskliny měly křehký charakter. Žádný ze zkoumaných dílů nebo částí nenesl jakékoliv stopy destrukce nebo poškození způsobené únavou materiálu.

Při ohledání na místě letecké nehody a následném technickém ohledání trosek UL vrtulníku na speciálním pracovišti ÚZPLN nebylo zjištěno nic, co by svědčilo o tom, že příčinou nehody byla technická závada UL vrtulníku.

Poškození motoru odpovídá jeho nárazu na zem a následnému působení vysokých teplot. Při jeho ohledání, v rámci možností vzhledem k rozsahu a charakteru poškození, nebyly zjištěny závady, které by mohly vzniknout před nehodou a podílet se na jejím vzniku.

2.3 Provedení letu

V rámci šetření letecké nehody bylo také dále zjišťováno, jakým způsobem byly v kabině UL vrtulníku uloženy přepravované sjezdové lyže a pár lyžařských bot. Na UL vrtulníku stejného typu byl praktickou zkouškou ověřen jediný možný způsob uložení, a to v místě levé sedačky. Při tomto způsobu bylo možné bezpečnostním pásem, vzhledem k jeho maximálně možné upínací délce, zajistit pouze jednu lyži. Druhá tak musela být uložena volně, bez zajištění. Každá ze dvou specificky poškozených mikin byla použita na koncích lyží jako ochrana před poškozením interiéru pilotní kabiny. Stejně tak nalezený pár lyžařských bot, vzhledem k omezenému prostoru v kabině, byl s největší pravděpodobností uložen na podlaze před levou sedačkou, bez možnosti zabezpečení proti pohybu.

2.4 Kritická situace

Kritická situace nastala cca 1 min po vzletu pravděpodobně ve fázi stoupání nebo přechodu do horizontálního letu. V této fázi letu zřejmě došlo k samovolnému pohybu nepřipoutané lyže. Pilot pravděpodobně reagoval na samovolný pohyb nepřipoutané lyže a pustil řízení, aby si uvolnil ruce pro manipulaci s přepravovaným předmětem. Zároveň mu nesprávné použití bezpečnostních pásů umožnilo volný pohyb těla v pilotní sedačce. Tyto skutečnosti negativně ovlivnily režim letu, kdy UL vrtulník samovolně přešel do zvýšeného klesání na výkonu. Hrubý zásah do řízení a nevhodná reakce na symptomy počínajícího prosednutí při výkonu, tj. rychlý pokles otáček nosného rotoru typický pro lehké rotory s malými setrvačnými silami, způsobily pokles odstředivých sil na listech nosného rotoru s extrémním máváním listů a současným klopením UL vrtulníku na hlavu, kdy listy nosného rotoru narazily do ocasního nosníku. Následná destrukce nosného rotoru, ocasního nosníku a násilné přerušení transmisní hřídele způsobily, že UL vrtulník se stal neovladatelným a nekontrolovaně dopadl na zem.

2.5 Vliv povětrnostních podmínek

Let byl prováděn za optimálních povětrnostních podmínek. Slabý přízemní vítr a dobrá dohlednost neztěžovaly pilotáž UL vrtulníku.

3 Závěry

3.1 Zjištění komise

3.1.1 Pilot

- měl pro let platnou kvalifikaci a byl zdravotně způsobilý,
- měl platný omezený průkaz radiotelefonisty letecké pohyblivé služby,
- měl z hlediska dovednosti malé pilotní zkušenosti s létáním na typu,
- nepoužil bezpečnostní pásy v souladu s letovou příručkou,
- umístil do kabiny UL vrtulníku rozměrné předměty nevhodné pro přepravu,
- nezajistil všechny předměty proti nežádoucímu pohybu,
- nevhodně reagoval na situaci za letu, která nastala krátce po vzletu, kdy pravděpodobně nastal samovolný pohyb jednoho z předmětů,
- při manipulaci s volným předmětem se plně nevěnoval řízení UL vrtulníku,
- po následném nevhodném zásahu do řízení ztratil kontrolu nad UL vrtulníkem.

3.1.2 Ultralehký vrtulník

- měl platný technický průkaz,
- v nádržích bylo dostatečné množství paliva pro let,
- maximální vzletová hmotnost nebyla překročena,
- centráž byla během letu negativně ovlivněna pohybem nesprávně připoutaného pilota,
- pohonná jednotka pracovala v průběhu celého letu normálně a všechny prvky řízení byly funkční,
- popsáná poškození konstrukce draku a soustavy řízení vznikla během letu,
- ke zničení došlo dopadem na zem a následným požárem.

3.1.3 Povětrnostní podmínky

- neměly vliv na průběh nehody.

3.2 Příčiny

Příčinou letecké nehody bylo rozptýlení pozornosti pilota při pravděpodobné manipulaci s nezajištěným cizím předmětem v kabině krátce po vzletu, které způsobilo ztrátu kontroly nad řízením UL vrtulníku.

4 Bezpečnostní doporučení

S ohledem na příčinu letecké nehody ÚZPLN bezpečnostní doporučení nevydává.

5 Přílohy

NIL