

# ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

## o bezpečnostnom vyšetovaní leteckej nehody

lietadla typu **Extra 300 LC**  
poznávacej značky **OM-KPX**  
dňa **29.08.2023**



Ev.č.: **SKA2023006**

Bezpečnostné vyšetovanie leteckej mimoriadnej udalosti bolo vykonané podľa § 18 zákona č. 143/1998 o civilnom letectve (letecký zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v súlade s Nariadením Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 996/2010 o vyšetovaní a prevencii nehôd a incidentov v civilnom letectve, ktorými sa riadi vyšetovanie leteckých nehôd a incidentov v civilnom letectve.

Záverečná správa je vydaná v súlade s predpisom L 13, ktorý je aplikáciou ustanovení ANNEX 13, Vyšetovanie leteckých nehôd a incidentov k Dohovoru o medzinárodnom civilnom letectve.

Výhradným cieľom bezpečnostného vyšetovania je zistenie príčin vzniku udalosti a prevencia vzniku takýchto udalostí, nie však poukazovanie akejkoľvek viny alebo zodpovednosti osôb.

Táto záverečná správa, jej jednotlivé časti alebo iné dokumenty, vzťahujúce sa k bezpečnostnému vyšetovaniu predmetnej udalosti majú len informatívny charakter a nemôžu byť použité inak, len ako odporúčenie pre realizáciu opatrení, ktoré by zabránili vzniku ďalších leteckých mimoriadnych udalostí s obdobnými príčinami.

## Použité skratky

°	Stupeň - geometrická veličina
'	Minúta - geometrická veličina
”	Sekunda - geometrická veličina
m	Meter - fyzikálna jednotka - dĺžka
kg	Kilogram - fyzikálna jednotka - hmotnosť
hp	Konštantná sila - jednotka výkonu (Horsepower)
ft	Stopa - jednotka dĺžky (Feet)
kW	Kilowatt - fyzikálna jednotka - výkon
MHz	Megahertz - fyzikálna jednotka - frekvencia
a.s.	Akciová spoločnosť
ARC	Osvedčenie kontroly letovej spôsobilosti (Airworthiness Review Certificate)
BVK	Bezpečnostná vyšetovacia komisia (Specialised Commission for Investigation of Causes of a Particular Incident from Members of the Commission)
E	Označenie svetovej strany - Východ (East)
N	Označenie svetovej strany - Západ (North)
g	Označenie preťaženia
HaZZ	Hasičský a Záchraný Zbor
KFT	Spoločnosť s ručením obmedzeným (Korlátolt felelősségű társaság)
LAPL	Preukaz spôsobilosti pilota ľahkých lietadiel (Light Aircraft Pilot License)
SEP(L)	Kvalifikácia jednomotorové piestové/pozemné (Single Engine Piston/land)
LZNI	Kód ICAO pre letisko Nitra
OHV	Typ ventilového rozvodu piestového spaľovacieho motora (Overhead Valve)
OO PZ	Obvodné Oddelenie Policajného Zboru
Pb	Značka chemického prvku - olovo (Plumbum)
PIC	Veliteľ lietadla (Pilot in Command)- znamená pilota zodpovedného za plnenie povinnosti veliteľa a za bezpečné vykonanie letu
s.r.o.	Spoločnosť s ručením obmedzeným
SR	Slovenská republika
TLSN	Celkový počet pristátí, ktoré vykonalo lietadlo od výroby (Total Landing since New)
TSN	Počet letových hodín od výroby (Time since New)
UTC	Svetový koordinovaný čas (Co-ordinated Universal Time)
VFR	Pravidlá letu za viditeľnosti (Visual Flight Rules)
VPD	Vzletová a pristávacia dráha
WO	Objednávka k vykonaniu predpísaných prác (Work Order)
z.z.	Zbierky zákonov

## A. ÚVOD

Typ lietadla: Extra 300LC  
Poznávacia značka: OM-KPX  
Prevádzkovateľ/Vlastník: súkromná osoba  
Typ prevádzky: všeobecné letectvo/športové a rekreačné lietanie  
Miesto vzletu: LZNI  
Fáza letu: nešpecifikovaný športový let  
Miesto udalosti: Kataster obce Podhorany, okres Nitra  
Dátum a čas udalosti: 29.08.2023 / 17:28:18

Poznámka: Všetky časové údaje v tejto správe sú uvádzané v UTC čase.

## B. INFORMATÍVNY PREHĽAD

Dňa 29.08.2023 vykonal PIC spolu s cestujúcim vzlet s lietadlom Extra 300LC z letiska LZNI. PIC vykonával let v priestoroch severozápadne od miesta vzletu.

V priestore obce Podhorany došlo v čase 17:28 ku stretu lietadla s terénom, pričom obidve osoby na palube zostali zakliesnené v lietadle.

PIC aj cestujúci zahynuli.

Lietadlo bolo po náraze do zeme zničené.

Na vyšetrenie príčin predmetnej udalosti bola ustanovená BVK v zložení:

Ing. Igor Krejča	predseda BVK
Ing. Norbert Čuba	člen BVK

Správu vydáva:

Letecký a námorný vyšetrovací útvar  
Ministerstvo dopravy SR

## C. HLAVNÁ ČASŤ SPRÁVY

1. FAKTICKÉ INFORMÁCIE
2. ANALÝZY
3. ZÁVERY
4. ODPORÚČANIA NA ZAISTENIE BEZPEČNOSTI

### 1. FAKTICKÉ INFORMÁCIE

#### 1.1 Priebeh udalosti

Dňa 29.08.2023 vykonával PIC spolu s cestujúcim letovú činnosť z letiska LZNI. V rámci letov vykonával akrobatické manévry.

Po vykonaní v poradí druhého letu v daný deň, vykonal PIC doplnenie pohonných hmôt. Inkriminovaný let, v poradí tretí toho dňa, zahájil PIC približne v čase 17:15. Po vzlete PIC smeroval s lietadlom do oblastí severozápadne od mesta Nitra, pravdepodobne za účelom tlmenia dopadu hlukového rušenia spôsobenou prácou leteckého motora na obyvateľstvo. Počas letu PIC opäť vykonával akrobatické manévry. Počas jedného z nich prešlo lietadlo do pravotočivej vývrtky, ktorá skončila kolíziou lietadla s terénom.

PIC a cestujúci utrpeli pri dopade na zem zranenia nezlučiteľné so životom. Lietadlo bolo po dopade na zem zničené.

Denná doba: Deň  
Pravidlá letu: VFR

## 1.2 Zranenia osôb

Zranenie	Posádka	Cestujúci	Ostatné osoby
Smrteľné	1	1	-
Vážne	-	-	-
Ľahké zranenia	-	-	-
Bez zranení	-	-	-

## 1.3 Poškodenie lietadla

Lietadlo bolo pri leteckej nehode zničené.

Poškodenia a deformácie v prednej časti trupu od motorového priestoru smerom k pilotnej kabíne boli spôsobené prudkými deceleračnými silami pôsobiacich na konštrukciu počas nárazu.

Poškodenie chvostových plôch bolo čiastočné vzhľadom na to, že energiu nárazu absorbovala hlavne predná časť trupu, krídla zostali pripojené k trupu a ich poškodenie zodpovedalo dynamike a smeru dopadu lietadla.

Na základe rozloženia trosiek lietadlo dopadlo na zem s veľkým uhlom sklonu.

BVK na mieste vykonala kontrolu riadiacich prvkov lietadla. Všetky laná a tiahlá riadenia ako aj ich upevnenie k prvkom riadenia boli neporušené.

## 1.4 Ostatné škody

Leteckému a námornému vyšetrovaciemu útvaru neboli oznámené okolnosti s prípadným uplatnením iných náhrad škôd voči tretej osobe.

## 1.5 Informácie o leteckom personáli

### **PIC:**

občan SR, vek 39 rokov,  
držiteľ preukazu spôsobilosti letovej posádky, ktorý vydal Dopravný úrad dňa 09.04.2018.

### Kvalifikácie:

SEP(L): posledné preskúšanie 18.02.2022 s vyznačenou platnosťou do 31.03.2024

Nočné lety/Night: posledné preskúšanie 26.09.2018 bez vyznačenia doby platnosti

Letecká akrobacia: posledné preskúšanie 10.10.2020 bez vyznačenia doby platnosti

### Osvedčenie zdravotnej spôsobilosti:

1.triedy: s vyznačenou platnosťou do 18.09.2023

2.triedy: s vyznačenou platnosťou do 17.12.2025

LAPL: s vyznačenou platnosťou do 17.12.2025

### Obmedzené osvedčenie rádiotelefonistu leteckej pohyblivej služby

Vydal Úrad pre reguláciu elektronických komunikácií a poštových služieb SR dňa 17.07.2017 bez vyznačenia platnosti.

### Letové skúsenosti:

Údaje o nálete hodín: údaje zo zápisníka letov

Celkom: 269:25

Na type celkom: 93:10

**Cestujúci:**

občan SR, vek 29 rokov,  
držiteľ preukazu spôsobilosti letovej posádky, ktorý vydal Dopravný úrad dňa 22.12.2022.

**Kvalifikácie:**

SEP(L): posledné preskúšanie 07.12.2022 s vyznačenou platnosťou do 31.12.2024.

Nočné lety/Night: posledné preskúšanie 10.02.2023 bez vyznačenia doby platnosti.

**1.6 Informácie o lietadle****1.6.1 Extra 300LC** – je dvojmiestny akrobatický dolnoplošník.

Lietadlo má trup vyrobený zo zvarovaných oceľových trubiek, potaž je tvorený kombináciou hliníka a tkaniny.

Stredná časť krídla je tvorená nosníkom z uhlíkového kompozitu, ktorý tvorí aj jeho potaž. Symetrický profil krídla s nulovým uhlom nábehu poskytuje rovnaké podmienky pri vodorovnom lete ako aj pri lete na chrbte.

Podvozok lietadla je pevný s hlavnými nohami z kompozitu a so sklolaminátovou konštrukciou ostruhového kolesa.

Maximálna vzletová hmotnosť lietadla je 820 kg, maximálne preťaženie +10/-10 g.

Typ:	EA 300/LC
Výrobca:	Extra Flugzeugproduktions- und Vertriebs
Poznávacia značka:	OM-KPX
Výrobné číslo:	LC086
Rok výroby:	2019

**Osvedčenie o zápise do registra lietadiel** č. 1387/01, vydal Dopravný úrad dňa 15.07.2019.

**Osvedčenie o overení letovej spôsobilosti** č. 1387/01, vydal Dopravný úrad dňa 29.07.2019.

**ARC** č 1387/03 s vyznačenou platnosťou do 13.05.2024.

**Povolenie lietadlovej stanice** č. 1910791107 vydal Úrad pre reguláciu elektronických komunikácií a poštových služieb dňa 23.07.2019 s vyznačenou platnosťou do 31.12.2024.

**Zákonné poistenie:** ČSOB Pojišťovna a.s., Masarykovo náměstí 1458, 530 02 Pardubice, Česká republika, č 8079219410 s vyznačenou platnosťou do 15.07.2024.

**Posledné vykonané práce:**

27.04.2023 Ročná/100 hodinová prehliadka draku, motora a vrtule č. WO/Work Report 28/23

TSN 90:50

TLSN 226

Ďalšia plánovaná údržba, 25-hodinová prehliadka pri nálete 115:50 / ročná prehliadka 27.04.2023

**Celkový počet letov a nálet ku dňu udalosti:**

TSN 100:20

TLSN 257

**1.6.2 Pohonná jednotka:**

**Lycoming IO AEIO-580-B1A** je štvortaktný, šesťvalcový motor s protihľými valcami, s centrálnym vačkovým hriadeľom a rozvodom OHV.

Chladenie je zabezpečené náporovým vzduchom.

Zapaľovanie je dvojité bezkontaktné, kondenzátorové s magnetom.

Distribúcia paliva je zabezpečovaná pomocou rozdeľovača cez vstrekovacie trysky.

Motor pracuje so systémom priameho vstrekovania paliva a je vybavený elektrickým štartérom a mechanickým palivovým čerpadlom.

Maximálny výkon motora 315 hp (235 kW).

Výrobca: LYCOMING ENGINES  
Typ / model: Lycoming AEIO-580-B1A  
Výrobné číslo: L-569-79E  
Rok výroby: 2019  
Namontovaný: 05.06.2019

Posledné vykonané práce:

27.04.2023 Ročná/100 hodinová prehliadka draku, motora a vrtule č. WO/Work Report 28/23  
TSN 90:50

Celkový nálet ku dňu udalosti:

TSN 100 : 20

### 1.6.3 Vrtuľová jednotka:

Vrtuľa **MTV-9-B-C** je trojlístá, ťažná s hydraulickým nastavovaním listov. Vrtuľa je drevená, potiahnutá kompozitom, konštantných otáčok s priemerom 1,98 m.

Výrobca MT-Propeller Entwicklung GmbH, Nemecko  
Typ MTV-9-B-C  
Typ listov C198-25  
Výrobné číslo 190721  
Namontovaná 05.06.2019

Posledné vykonané práce:

27.04.2023 Ročná / 100 hodinová prehliadka vrtule č. WO/Work Report 28/23  
TSN 90:50

Celkový nálet ku dňu udalosti:

TSN 100:20

### 1.7 Meteorologická situácia

Neuvádza sa.

### 1.8 Navigačné zariadenia

Lietadlo bolo vybavené a schválené pre lety VFR.

### 1.9 Spojenie

Lietadlo bolo vybavené palubnou rádiostanicou pre možnosť obojstranného rádiového spojenia v každom okamihu letu.

### 1.10 Informácie o letisku/ploche

**LZNI** verejné medzinárodné letisko  
Zemepisný smer VPD: 015°/330°  
Označenie VPD: 15/33  
Povrch letiska: tráva  
Druh prevádzky: VFR deň  
Frekvencia: 123,400 Mhz  
Vzťažný bod letiska: N 48°16'46,00", E 018°07'58,00"  
Nadmorská výška: 135 m / 443 ft  
Rozmery VPD 15L/33R: 1080x 50 m / tráva  
Rozmery VPD 15R/33L: 1080x100 m / tráva

### 1.11 Letové zapisovače a ostatné záznamové prostriedky

Lietadlo nebolo vybavené zapisovačom letových dát a ani zariadením na zaznamenávanie komunikácie z pilotnej kabíny. V danej kategórii lietadiel nie je táto výbava povinná.

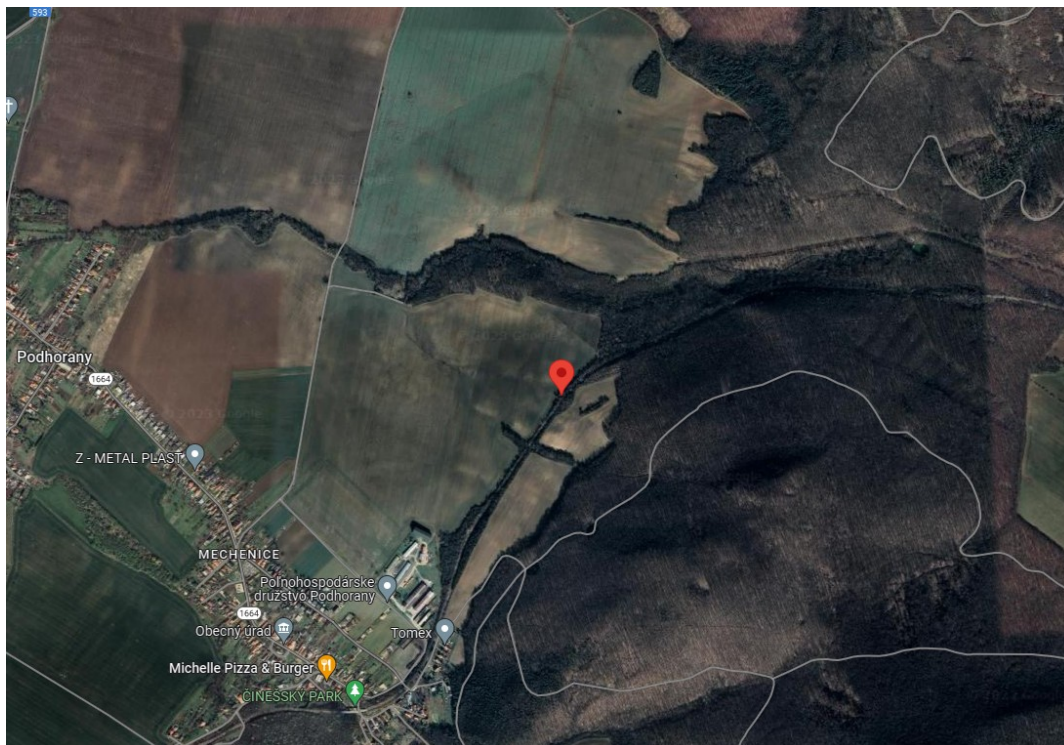
Lietadlo malo pripevnenú GoPro kameru na koncovej časti ľavého krídla.

### 1.12 Informácia o dopade a troskách

Miesto leteckej nehody je určené zemepisnými súradnicami: N 48°22'59,10", E 18°08' 03".

Miesto dopadu lietadla sa nachádza v zalesnenom poraste lemujúci železničnú trať v katastri obce Podhorany neďaleko čističky obilia.

Lietadlo zostalo po dopade v celku.



### 1.13 Lekárske a patologické nálezy

Zo súdnolekárskeho hľadiska išlo o násilné úmrtie-šok po úraze a krvácaní pri polytraume. Všetky poranenia zistené pri pitve javili známky vitality a vznikli pri leteckej nehode, pred smrťou.

Na základe toxikologického vyšetrenia bolo možné ustáliť, že posádka lietadla nebola v čase letu pod vplyvom etanolu ani iných toxických látok alebo liečiv.

Okrem vyššie popísaných zmien, neboli zistené nijaké také stopy po mechanickom násilí, ktoré by svedčili pre zásah druhej osoby.

### 1.14 Požiar

Pri leteckej nehode požiar nevznikol.

### 1.15 Aspekty prežitia

Pátráciu a záchrannú akciu vykonávali príslušníci HaZZ Nitra- Drážovce v spolupráci s členmi OO PZ Lužianky.

Vzhľadom na charakter poranení spôsobených nárazom lietadla na zem, posádku nebolo možné zachrániť ani v prípade okamžitého poskytnutia odbornej lekárskej pomoci.

### 1.16 Testy a výskum

**1.16.1** BVK vykonala odber vzorky motorového oleja. Vzorka oleja bola odoslaná na analýzu do laboratória spoločnosti MOL-LUB Spoločnosť pre výrobu, distribúciu a servis mazív, s.r.o.. Špecifikácia oleja je schválená podľa servisnej inštrukcie výrobcu (Service Instruction No. 1014N zo dňa 29.07.2020) a obsahuje totožnú aditíváciu proti opotrebeniu v vhodnom pomere ako Textron Lycoming LW 16702, čo znamená, že pri jeho používaní nie je nutné aditíva pridávať.

Olej použitý v pohonnej jednotke lietadla OM-KPX:

názov: TOTAL AERO XPD 100

druh: bezpopolový, disperzný minerálny olej

norma: SAE J-1899

**1.16.2** BVK vykonala odber vzorky paliva. Vzorka paliva bola odoslaná na analýzu do akreditovaného skúšobného laboratória Eurofins Enviroment Testing Slovakia s.r.o.. Výrobca pohonnej jednotky Lycoming vo svojej servisnej inštrukcii (Service Instruction No. 1070AB, vydaného dňa 08.04.2020) špecifikuje druhy použiteľných palív pre modely motorov podľa jednotlivých noriem.

Podľa servisnej inštrukcie výrobcu (No. 1070AB), na ktorú sa odvoláva aj operačný manuál lietadla (Pilots Operating Handbook, Section 1, Handling, General, paragraph No. 1.6 Fuel je v tabuľke č.3 (Table 3 (Cont.) Fuels and Fuel Grades Approved for Use in Lycoming Engine Models) pre modely motorov rady AEIO-580-B podľa normy ASTM D910 - palivo 100LL schválené.

Palivo použité v pohonnej jednotke lietadla OM-KPX:

názov: benzín AVGAS 100LL

norma: ASTM D910-21

**1.16.3** Za účelom posúdenia technického stavu motora vykonala BVK v spolupráci so spoločnosťou AVIA-Rent Kaposvár, Maďarsko, dňa 02.11.2023 jednorazovú expertíznu rozobierku pohonnej jednotky so zameraním sa na možné poškodenia respektíve opotrebovanie každej súčasti, ktorá by mohla mať vplyv na stratu výkonu.

#### Vonkajšia obhliadka pohonnej jednotky:

- Poškodená pohonná jednotka oddelená od draku s nainštalovanou vrtuľou, a s demontovanou palivovou a zapaľovacou inštaláciou - okrem zapaľovacích sviečok, s oddeleným štartovacím systémom,





*Pohľad na pohonnú jednotku*

- Vonkajšia časť pohonnej jednotky bola vážne poškodená, tyče ovládania ventilov a ich ochranné vodiace trubky značne poškodené-ohnuté, odpojené, konce troch zapalovacích sviečok boli pri spoji s vysokonapäťovými káblami zlomené, príruha štartéru zlomená,
- Alternátor bol poškodený, polámaný, pripojovacia príruha bola značne ohnutá,
- Olejová vaňa, zostava distribúcie oleja úplne chýbala (poškodená/polámaná v dôsledku nárazu pri nehode, zostávajúce časti oddelené počas prípravy motora na ďalšiu demontáž),
- Spodná stena skrine kľukovej hriadele bola nárazom zničená,



*Detail na spodnú časť pohonnej jednotky*

- Kľukový hriadeľ nebolo možné pootočiť pôsobením sily na zostávajúci list vrtule - pri demontáži bola zistená interferencia medzi stenou valca a príslušným piestom v dôsledku vonkajšieho bodového poškodenia steny spôsobenou nárazom lietadla.



*Poškodenie hlavy valca*

## Rozobierka pohonnej jednotky:

- Náboj vrtule sa dal demontovať z príruby kľukového hriadeľa bez problémov,



*Detail- vrtulový náboj*

- Olejové tesnenie kľukového hriadeľa v prednej strane kľukovej skrine bolo nainštalované správne, bez žiadnych známkov úniku oleja,
- Zapaľovacie sviečky-všetky demontované z motora, stav elektród poukazoval na normálnu činnosť zapaľovacích sviečok, tri konce zapaľovacích sviečok zo strany pripojenia s vysokonapäťovým vodičom boli pri nehode vplyvom nárazu odlomené,



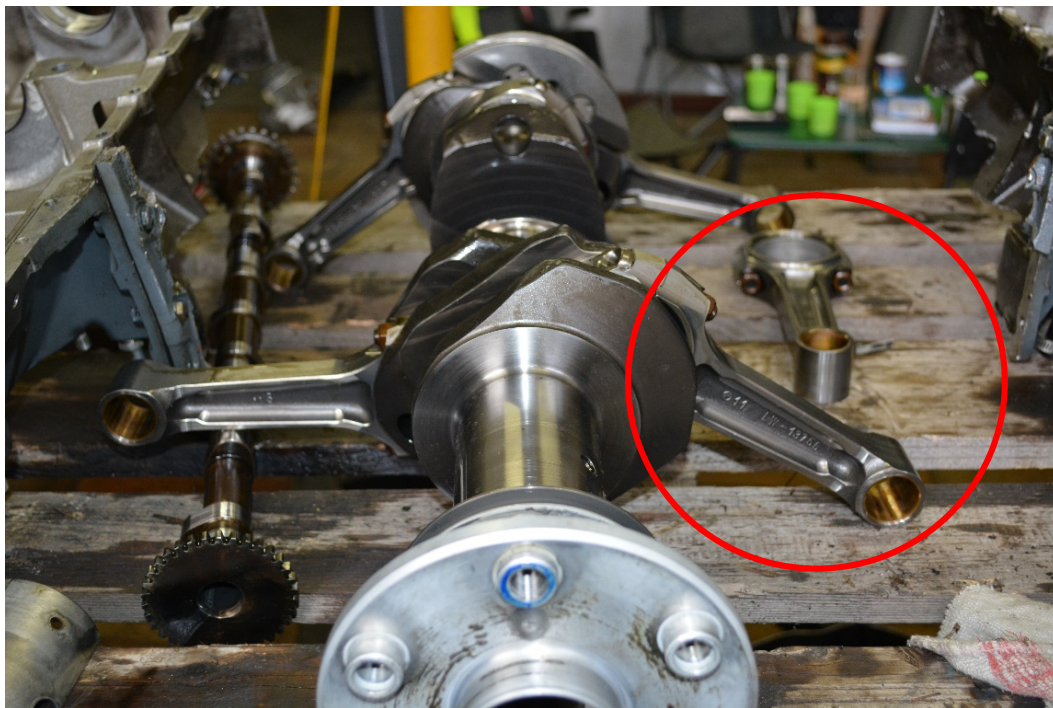
*Zapaľovacie sviečky, vľavo chýbajúca časť na pripojenie vodiča*

- Valce-všetky valce bolo možné demontovať bez problémov, nejavili známky poškodenia spôsobené bežnou prevádzkou pred nehodou, hlavy valcov neboli prasknuté, sacie a výfukové ventily sedeli správne vo ventilových sedlách. Steny valcov vykazovali známky normálnej prevádzky- vo valci č. 4 boli nájdené známky poškodenia steny v dôsledku vonkajšieho nárazu počas dopadu,



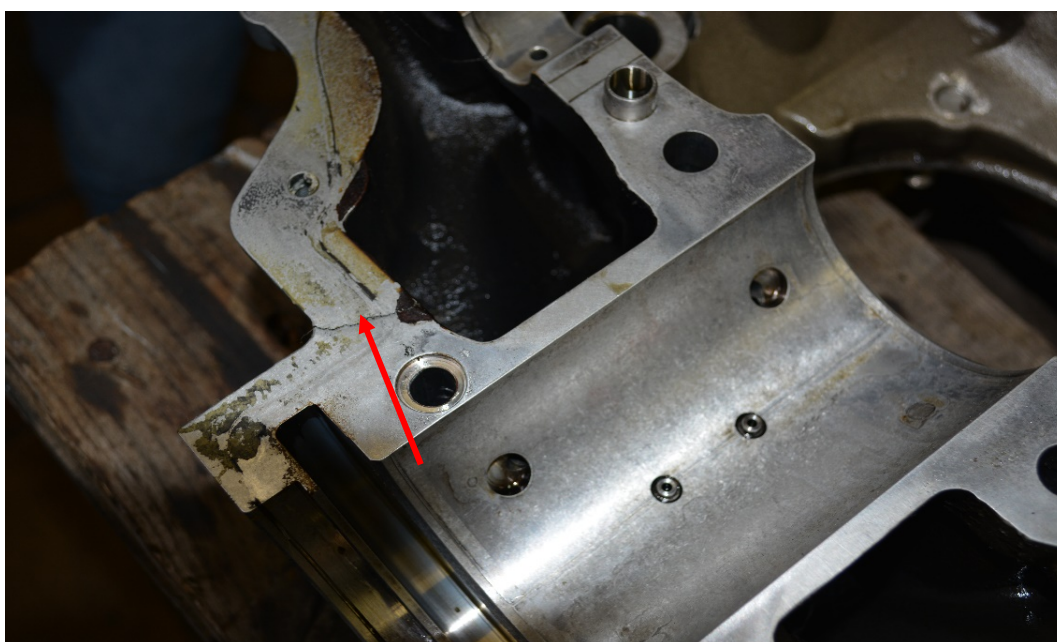
*Demontované hlavy valcov s piestami*

- Piesty- piestne čapy boli demontované z piestov a ojníc bez odporu, piesty bez zjavného poškodenia, nevykazovali známky abnormálnej činnosti okrem valca č.4 kde sa zistilo zvislé poškrabanie spôsobené dotykom piestu o stenu valca spôsobené pôsobením vonkajšej bodovej sily na stenu valca počas dopadu. Piestne krúžky bez viditeľných poškodení,
- Horné puzdra ojníc boli usadené v správnej polohe. Vizuálnou kontrolou nezistené žiadne poškodenia, abnormality či iné defekty, ojnice boli na kľukovom hriadeľi uložené v správnej polohe a riadne zaistené,

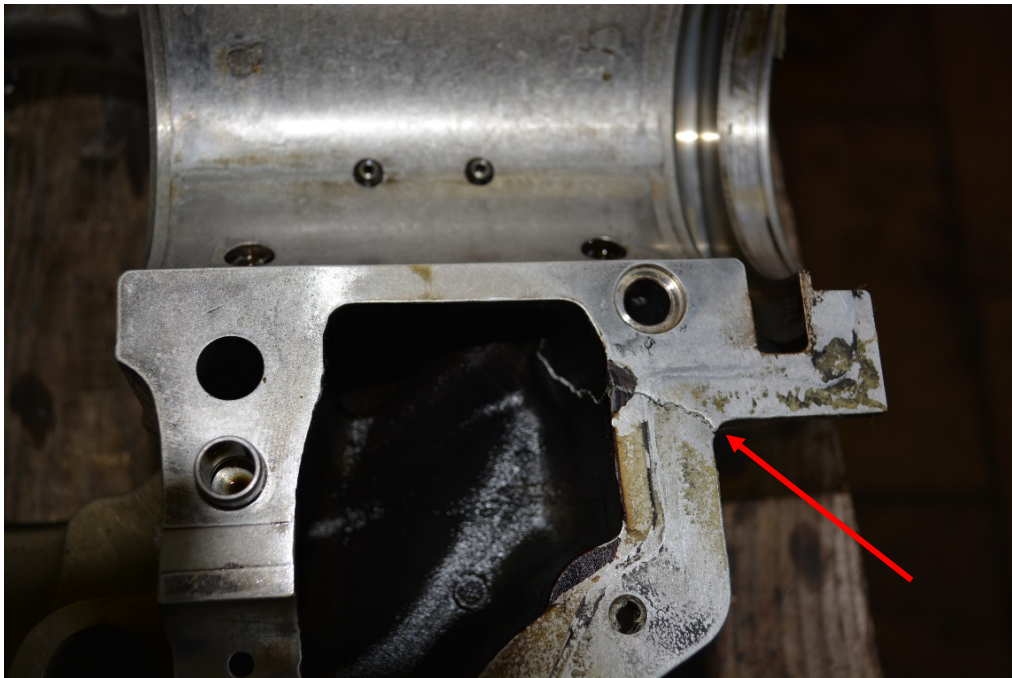


*Kľuková hriadeľ, detail na ojnice*

- Kľuková skriňa - obe polovice boli na spodnej strane poškodené v dôsledku nárazu. Všetky upevňovacie prvky spájajúce bloky kľukovej skrine boli na svojich miestach, nevykazovali žiadne stopy o prerušenom spoji, na prednej strane jednej polovice kľukovej skrine je viditeľná prasklina- prasklina vykazuje znaky, ktoré poukazujú na jej vznik pôsobením síl pri dopade,

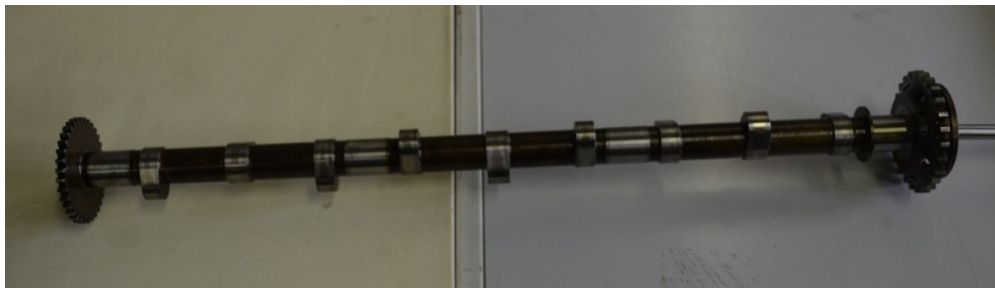


*Prasklina kľukovej skrine*



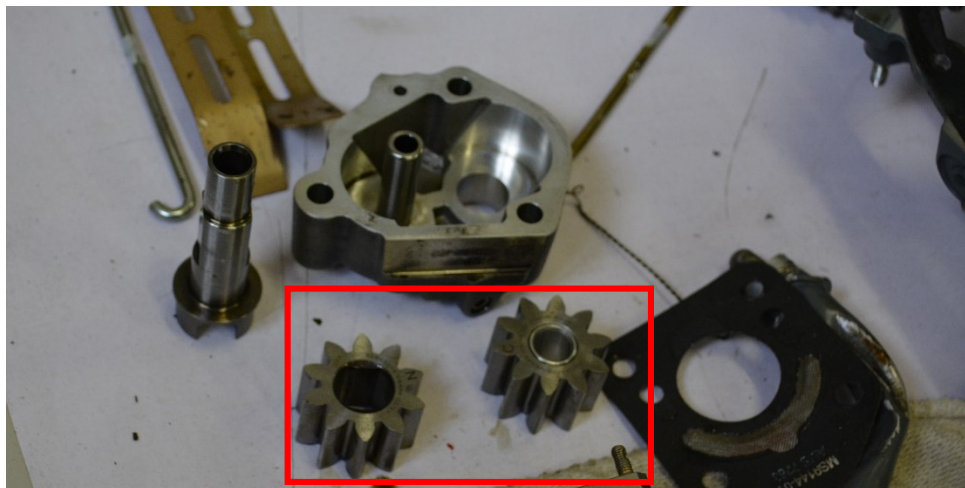
*Prasklina kľukovej skrine*

- Kľukový hriadeľ, vačkový hriadeľ, ložiská- všetky diely bez defektov, vizuálne rozpoznateľné. Ložiská- plochy kľukového hriadeľa pod ložiskami vykazovali známky normálnej prevádzky. Zostava protizávaží bola správne pripojená a zaistená. Vačky vačkového hriadeľa a klzná plocha boli v normálnom stave nevykazovali žiadne defekty. Na všetkých ložiskách, klznej ploche vačkového hriadeľa bol olejový film čo poukazuje na správne mazanie pohonnej jednotky počas nehody,



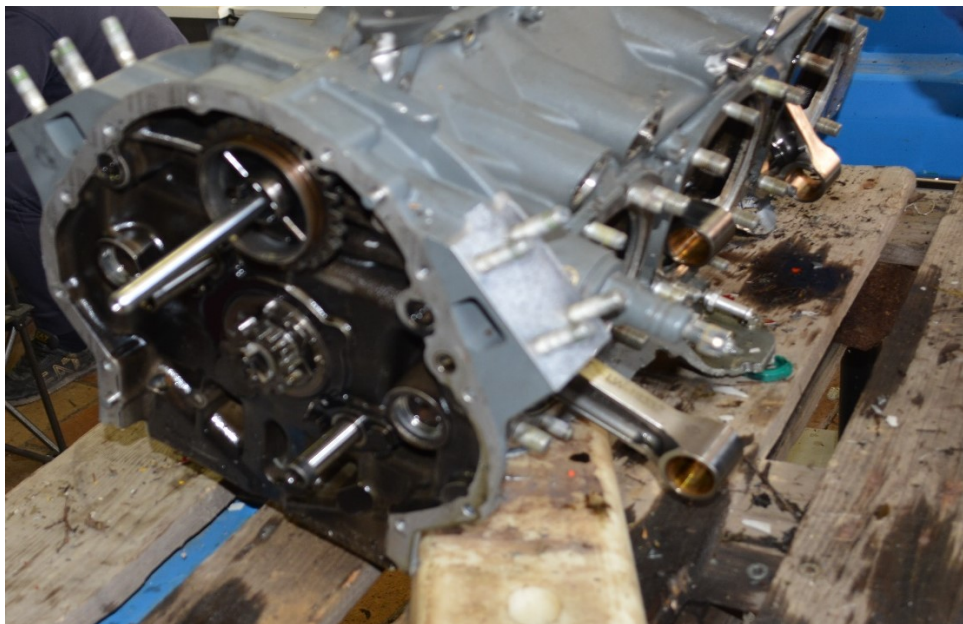
*detail – vačkový hriadeľ*

- Zostava olejového čerpadla- správne nainštalované ozubené kolesá- značky C a D, na zuboch neboli žiadne známky abnormálneho opotrebovania, vnútorný povrch telesa olejového čerpadla bez škrabancov- olejové čerpadlo bolo schopné dodávať požadované množstvo oleja na mazanie pohonnej jednotky,



*Zostava olejového čerpadla -detail na ozubené kolesá čerpadla*

- Ozubené kolesá (náhon) na zadnej strane kľukovej skrine bez akéhokoľvek viditeľného poškodenia a nevykazovali žiadne známky abnormálneho opotrebovania.



*Detail na skriňu pohonov*

**1.16.4** Stiahnutie záznamu z GoPro kamery vykonali príslušníci Prezídia policajného zboru, Útvor kriminalistickej techniky odbor kriminalistickej techniky Západ.

Z pamäťovej karty z Gopro kamery sa podarilo vyhodnotiť video záznamy z posledných troch letov vykonaných v inkriminovanom dni.

### **1.17 Informácie o organizáciách a riadení**

Neuvádza sa.

### **1.18 Doplnkové informácie**

Podľa zákona 143/1998 z.z. o civilnom letectve, Tretia časť, Letecký personál , § 20 Práva a povinnosti veliteľa lietadla, je podľa bodu (1) PIC, ktorý zodpovedá za stav lietadla, spôsobilosť posádky lietadla, prípravu a vykonanie letu.

### **1.19 Spôsoby bezpečnostného vyšetovania**

Boli použité bežné spôsoby vyšetovania.

## **2. ANALÝZA**

### **2.1.1. Výsledky analýzy - olej**

Na základe analýzy akreditovaného pracoviska predmetného oleja podľa protokolu o skúške č. 009317/2023 sa zistilo, že viskozita oleja vyhovuje viskozitnej triede a obsah oderových kovov nepoukazuje na abnormálne opotrebenie. Analýzou sa ďalej zistilo viacnásobné prekročenie obsahu Pb, ktoré však nemalo vplyv na činnosť pohonnej jednotky a pochádza z leteckého paliva.

### **2.1.2 Výsledky analýzy - palivo**

Na základe analýzy akreditovaného pracoviska predmetného paliva podľa protokolu o skúške č. 859-2023-00000769 je skonštatované, že vzorka paliva vyhovovala požiadavkám na kvalitu v súlade s ASTM D910-21 vo vybraných parametroch.

### 2.1.3. Pohonná jednotka

Rozobierka motora nevykázala žiadne mechanické, tepelné a iné poškodenia ako ani známky zvýšeného opotrebenia jednotlivých častí, ktoré by mohli ovplyvniť jej činnosť.

Poškodenie steny valca č. 4 vzniklo pôsobením vonkajšej bodovej sily na stenu valca počas dopadu lietadla.

Prasklina na prednej strane jednej polovice kľukovej skrine vykazuje znaky, ktoré poukazujú na jej vznik pôsobením síl vzniknutých počas nárazu, čo potvrdzuje aj mechanizmus dotyku lietadla s terénom.

Na základe analýz BVK skonštatovala, že pohonná jednotka pracovala spoľahlivo až do nárazu lietadla.

### 2.1.4. Analýza letu zo záznamu z GoPro kamery

Na základe vyhodnotenia priebehu posledného záznamu z kamery BVK analyzovala, že PIC vykonával akrobatické prvky vyššej pilotáže, konkrétne tzv. kopaný výkrut pravdepodobne z cvičných dôvodov.

Kopaný výkrut je z hľadiska akrobatického lietania výkrut, pri ktorom sú riadiace prvky lietadla rýchlo vychýlené do krajných polôh podobne ako pri vývrtke. Kopaný výkrut sa vykonáva tak, že po prechode do stúpania riadiaci pilot vychýli smerové a výškové kormidlo do krajných polôh, čím dosiahne odtrhnutie prúdnic na jednom krídle a lietadlo prejde do autorotácie. Zastavenie autorotácie sa vykonáva presunom smerového a výškového kormidla do neutrálnej polohy. V autorotačných výkrutoch je namáhanie lietadla vplyvom zotrvačných síl a gyroskopického momentu vrtule podstatne vyššie ako u iných obrátov, a je stanovená maximálna rýchlosť pri ich vykonávaní. Prekročením tejto rýchlosti hrozí deštrukcia lietadla.

Všetky druhy výkrutov sú z hľadiska pilotáže náročné na správnu koordináciu výchyliek kormidiel a dostatočný uhol stúpania pred zahájením obratu. Malý uhol stúpania alebo nesprávna koordinácia výchyliek kormidiel môžu spôsobiť nielen výrazné zmeny smeru letu, ale aj výraznú stratu výšky čo môže byť v malých výškach nebezpečné.

Podľa analyzovania polohy lietadla a vychýlok prvkov riadenia BVK zistila, že kopaný výkrut nebol prevedený podľa vyššie popísaného princípu, čo malo za následok prechod lietadla do vývrtky.

Priebeh je znázornený na nasledujúcich obrázkoch vyextrahovaných z kamerového záznamu s odstupom jednej sekundy podľa času záznamu (kamerový čas).

- **7:10** - začiatok manévru kopaný výkrut- poloha smerového kormidla mierne vychýlené vpravo, poloha krídielok naznačuje pohyb riadiacej páky vľavo, poloha výškového kormidla nie je viditeľná z dôvodu umiestnenia kamery.



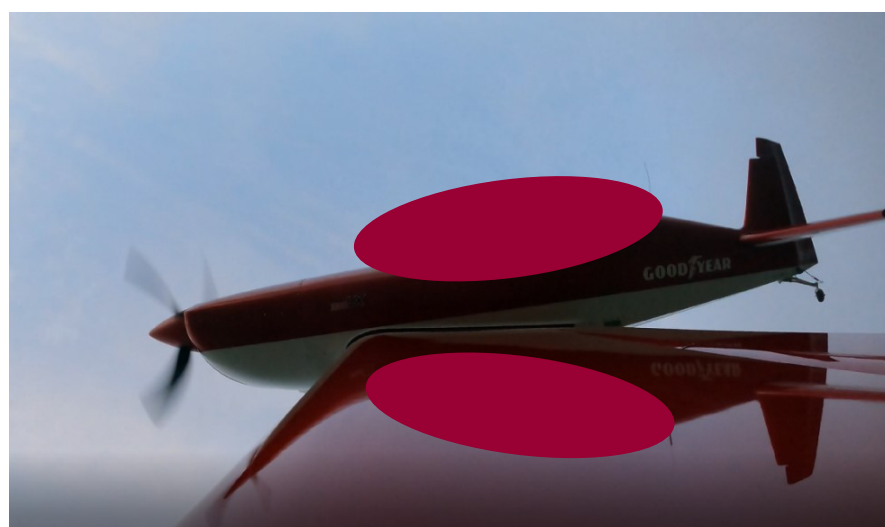
- **7:11** - lietadlo v polohe naznačujúcej priebeh manévru kopaný výkrut- poloha smerového kormidla vychýlené vpravo, poloha krídielok naznačuje pohyb riadiacej páky vpravo, poloha výškového kormidla -potlačené.



- **7:12** - priebeh manévru - poloha smerového kormidla vychýlené vpravo, poloha krídielok naznačuje pohyb riadiacej páky vpravo, poloha výškového kormidla - nie je viditeľná z dôvodu umiestnenia kamery.



- **7:13** - priebeh manévru - poloha smerového kormidla vychýlené vpravo, poloha krídielok naznačuje pohyb riadiacej páky vľavo, poloha výškového kormidla - nie je viditeľná z dôvodu umiestnenia kamery.



- **7:14** - priebeh manévru - poloha smerového kormidla neutrál, poloha krídielok naznačuje pohyb riadiacej páky vľavo, poloha výškového kormidla - nie je viditeľná z dôvodu umiestnenia kamery.



- **7:15** - priebeh manévru - poloha smerového kormidla mierne vychýlené vpravo, poloha krídielok naznačuje pohyb riadiacej páky vľavo, poloha výškového kormidla - nie je viditeľná z dôvodu umiestnenia kamery.



- **7:16** - priebeh manévru - poloha smerového kormidla mierne vychýlené vpravo, poloha krídielok naznačuje pohyb riadiacej páky vľavo, poloha výškového kormidla - nie je viditeľná z dôvodu umiestnenia kamery, poloha lietadla vzhľadom na terén- mierny sklon. Pravdepodobne v tomto momente prechádza lietadlo do pravotočivej vývrtky.





- **7:17** - pravotočivá vývrtka - poloha smerového kormidla mierne vychýlené vľavo, poloha krídielok naznačuje pohyb riadiacej páky vľavo, poloha výškového kormidla - nie je viditeľná z dôvodu umiestnenia kamery.



- **7:18** - pravotočivá vývrtka - poloha smerového kormidla mierne vychýlené vľavo, poloha krídielok naznačuje pohyb riadiacej páky vľavo, poloha výškového kormidla - nie je viditeľná z dôvodu umiestnenia kamery.



- **7:19** - pravotočivá vývrtka - poloha smerového kormidla mierne vychýlené vľavo, poloha krídielok naznačuje pohyb riadiacej páky vľavo, poloha výškového kormidla - nie je viditeľná z dôvodu umiestnenia kamery.



- **7:20** - pravotočivá vývrтка - poloha smerového kormidla vychýlené vpravo, poloha krídielok naznačuje pohyb riadiacej páky vľavo, poloha výškového kormidla - nie je viditeľná z dôvodu umiestnenia kamery.



- **7:21** - pravotočivá vývrтка - poloha smerového kormidla stále vychýlené vpravo, poloha krídielok - doľava proti rotácii, poloha výškového kormidla - nie je viditeľná z dôvodu umiestnenia kamery.



- **7:22** - pravotočivá vývrтка - poloha smerového kormidla vychýlené vpravo, poloha krídielok - doľava proti rotácii, poloha výškového kormidla - nie je viditeľná z dôvodu umiestnenia kamery.



- **7:23** - lietadlo tesne pri dopade- smerové kormidlo stále v polohe vpravo, krídielka- doľava proti rotácii, poloha výškového kormidla - nie je viditeľná z dôvodu umiestnenia kamery.



### 2.1.5 Činnosť PIC

Z kamerových záznamov a z analýzy polôh riadiacich plôch počas záverečnej fázy letu je možné ustáliť, že v čase medzi 7:20-7:23 kedy bolo lietadlo v pravotočivej vývrtke PIC nereagoval adekvátnym spôsobom na eliminovanie kritického režimu letu.

## 3. ZÁVERY / Príčina vzniku leteckej nehody

### 3.1 Zistenia

#### PIC

- mal platné kvalifikácie pre vykonávanie letov na danej kategórii lietadiel za podmienok VFR,
- mal platnú kvalifikáciu na vykonávanie akrobatických letov,
- v čase leteckej udalosti nebol ovplyvnený alkoholom ani inými omamnými, alebo psychotropnými látkami, ktoré by mohli znížiť jeho pozornosť počas letu a pri riešení krízovej situácie,
- podľa výsledkov súdnolekárskej expertízy držal počas pádu lietadla ovládacie prvky výkonu motora ale samotné lietadlo neriadil.

#### Cestujúci

- nemal platné kvalifikácie pre vykonávanie letov na danej kategórii lietadiel,
- nemal platnú kvalifikáciu na vykonávanie akrobatických letov,
- v čase leteckej udalosti nebol ovplyvnený alkoholom ani inými omamnými, alebo psychotropnými látkami, ktoré by mohli znížiť jeho pozornosť počas letu a pri riešení krízovej situácie,
- podľa výsledkov súdnolekárskej expertízy s pravdepodobnosťou hraničiacou s istotou riadil lietadlo počas pádu.

#### Lietadlo

- pred letom podľa dostupnej dokumentácie spĺňalo podmienky letovej spôsobilosti,
- malo platnú dokumentáciu, bolo prevádzkovo spôsobilé a nevykazovalo žiadne poruchy pred vzletom ani počas letu,
- v palivovom systéme bolo dostatočné množstvo pohonných hmôt na vykonanie zamýšľaného letu,
- pohonná jednotka bola počas letu a aj v kritickom okamžiku letu plne funkčná,
- PIC počas letu neohlásil žiadne technické problémy na lietadle.

### **3.2 Príčina**

Príčinou leteckej nehody je kolízia lietadla s terénom z dôvodu nesprávnej reakcie posádky na vzniknutú situáciu a to nezvládnutie pilotáže počas vývrtky, čiže príčina spočíva v ľudskom faktore a udalosť nijako nesúvisí s lietadlom alebo jeho prevádzkyschopnosťou a účinnosťou jednotlivých systémov.

Na základe konzultácií s odborníkmi z oblasti aerodynamiky, akrobatického lietania a konštrukcie lietadla je možné skonštatovať, že v prípade správneho zásahu do riadiacich prvkov lietadla bolo s veľkou pravdepodobnosťou možné lietadlo z kritického režimu letu vybrať a tým leteckej nehode predísť.

## **4. ODPORÚČANIA NA ZAISTENIE BEZPEČNOSTI**

Záverečná správa z vyšetrovania predmetnej leteckej nehody neobsahuje žiadne odporúčania.

V Bratislave, 10.07.2024