



Z Á V E R E Č N Á S P R Á V A

o bezpečnostnom vyšetovaní vážneho incidentu

lietadla typu **Z-142**

poznávacej značky **OM-LNS**

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.

A. ÚVOD

Typ lietadla: Z-142
Poznávacia značka: OM-LNS



Prevádzkovateľ / Vlastník: súkromná osoba
Typ prevádzky: všeobecné letectvo / športové a rekreačné lietanie
Miesto vzletu: letisko Žilina / LZZI
Miesto udalosti: kataster obce Brezany
Fáza letu: stúpanie
Miesto udalosti: N 49°11'13.17", E 18°39'32.76"
Dátum a čas udalosti: 01.09.2019 16 h 02 min

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

B. INFORMATÍVNY PREHĽAD

Dňa 01.09.2019, v čase 15:55, vykonala posádka vzlet s lietadlom typu Z-142, poznávacej značky OM-LNS (ďalej len „lietadlo“), z letiska LZZI na plánovaný cvičný let v priestore letiska LZZI.

V čase 16:01 posádka začula neštandardný zvuk z priestoru motora s následnými vibráciami lietadla. Posádka v danom okamžiku nevedela vyhodnotiť príčinu vibrácií, znížila výkon motora a následne sa rozhodla vykonať bezpečnostné pristátie do terénu na vopred vybranú plochu.

Posádka lietadla neutrpela žiadne zranenia.
Lietadlo bolo poškodené vo veľkom rozsahu.

Vlastník lietadla oznámil leteckú udalosť na Letecký a námorný vyšetrovací útvar Ministerstva dopravy a výstavby SR.

Na vyšetrenie príčin vzniku predmetnej udalosti bola ustanovená komisia:

Ing. Ladislav Dospiva	predseda bezpečnostnej vyšetrovacej komisie
Ing. Juraj Gyenes	člen bezpečnostnej vyšetrovacej komisie

Správu vydáva:

Letecký a námorný vyšetrovací útvar
Ministerstva dopravy a výstavby Slovenskej republiky

C. HLAVNÁ ČASŤ SPRÁVY

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

1. FAKTICKÉ INFORMÁCIE

1.1 Priebeh letu

V uvedený deň si posádka lietadla naplánovala cvičný 40 minútový let v priestore letiska LZZI. Let bol naplánovaný ako VFR (pravidlá letu za viditeľnosti) bez letového plánu. Posádka pred vzletom vykonala predletovú prípravu (kontrola draka, kontrola motorového priestoru, pretočenie motora, vizuálna kontrola jeho tesnosti, kontrola olejovej náplne, kontrola množstva paliva a jeho rozloženia v nádržiach).

Následne vykonala motorovú skúšku, pričom nezistila žiadne indikované parametre mimo prevádzkových hodnôt. Taktiež neboli zistené netesnosti palivového systému lietadla a ani olejového systému motora.

V čase 15:55 posádka vykonala vzlet zo vzletovej a pristávacej dráhy 24 a pokračovala v stúpaní do priestoru obce Brezany.

Podľa výpovede posádky, po šiestich minútach po vzlete z letiska LZZI, začuli silnú ranu z motorového priestoru nasledovanú silnými vibráciami lietadla.

Posádka v danom okamžiku nevedela vyhodnotiť príčinu vibrácií, znížila výkon motora a následne sa rozhodla vykonať bezpečnostné pristátie do terénu na vopred vyhladnutú mierne stúpajúcu trávnatú plochu vľavo od smeru letu.

Posádka vykonala ľavotočivú zákrutu a pred pristátím vysunula vztlakové klapky, uzavrela prívod paliva a tesne pred dosadnutím vypla vypínač hlavného zdroja elektrickej energie.

Lietadlo dosadlo na terénnu vlnu pri vyššej rýchlosti, pričom prišlo k jeho odskočeniu do výšky 5 m. Lietadlo podľa výpovede posádky v tejto výške preletelo 130 m a následne tvrdo pristálo na tri body pri značnom preťažení (7g).

Denná doba: Deň
Pravidlá letu: VFR

1.2 Zranenia osôb

Zranenie	Posádka	Cestujúci	Ostatné osoby
Smrteľné	-	-	-
Vážne	-	-	-
Ľahké zranenia	-	-	-
Bez zranení	2	-	

1.3 Poškodenie lietadla

Lietadlo bolo pri vážnom incidente poškodené vo veľkom rozsahu. (poškodený motor - blok motora prerazený ulomenou ojnivicou, poškodená vrtuľa, protipožiarna prepážka, predný podvozok, ľavý hlavný podvozok a obe časti krídla).

Po demontáži bolo lietadlo prepravené do hangáru na letisko LZZI.



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

Pilot (1. člen posádky):

občan Slovenskej republiky, vek 64 rokov,
držiteľ preukazu spôsobilosti súkromného pilota letúnov, ktorý vydal Letecký úrad SR dňa 14.04.2010.

Osvedčenie zdravotnej spôsobilosti:

2. triedy s vyznačenou platnosťou do 20.03.2020
LAPL s vyznačenou platnosťou do 20.03.2021

Kvalifikácie:

SEP(L) s vyznačenou platnosťou do 30.04.2020
Nočné lety bez obmedzenia

Obmedzené osvedčenie rádiotelefonistu leteckej pohyblivej služby II. vydané Telekomunikačným úradom SR dňa 11.02.2010.

Letové skúsenosti:

celkový nálet:	337 h
celkový nálet na type:	277 h
celkový nálet za posledných 90 dní:	4 h 01 min
celkový nálet na type za posledných 90 dní:	4 h 01 min
celkový nálet za posledných 30 dní:	0 h 53 min
celkový nálet na type za posledných 30 dní:	0 h 53 min

Pilot (2. člen posádky):

občan Slovenskej republiky, vek 64 rokov,
držiteľ preukazu spôsobilosti súkromného pilota letúnov, ktorý vydala Štátna letecká inšpekcia dňa 29.12.1997.

Osvedčenie zdravotnej spôsobilosti:

2. triedy s vyznačenou platnosťou do 09.05.2020
LAPL s vyznačenou platnosťou do 09.05.2021

Kvalifikácie:

SEP(L) s vyznačenou platnosťou do 31.07.2020

Letové skúsenosti:

celkový nálet:	1052 h
celkový nálet za posledných 90 dní:	27 h
celkový nálet za posledných 30 dní:	10 h

1.6 Informácie o lietadle

Typ:	Z-142
Poznávacia značka:	OM-LNS
Výrobné číslo:	0249
Rok výroby:	1981
Výrobca:	Moravan, a.s. Otrokovice, ČR
Celkový nálet:	4259 h 38 min

Osvedčenie letovej spôsobilosti č. 0288-S/5, vydal Letecký úrad SR dňa 11.09.2008.

Osvedčenie o overení letovej spôsobilosti bolo vydané organizáciou oprávnenou pre riadenie zachovania letovej spôsobilosti AIR K – Service s.r.o., Smetanova 1841, 765 02 Otrokovice, ČR, dňa 16.11.2018, s vyznačenou platnosťou do 15.11.2019.

Nálet hodín v deň overovania letovej spôsobilosti bol 4217 h 37 min.

Motor

Typ:	M 337 AK
Výrobné číslo:	812661
Rok výroby:	1981
Výrobca:	Avia n.p. Letňany
Posledná generálna oprava:	15.10.2005 / pri 895 h 30 min
Celková doba chodu motora od poslednej generálnej opravy:	79 h 05 min
Posledné vykonané práce po 50 h:	13.11.2018
Posledná výmena oleja:	15.11.2018 / pri 930 h
Motor odpracoval od poslednej výmeny oleja ku dňu leteckej udalosti	44 h
Celková doba chodu motora:	974 h

1.7 Meteorologická situácia

Neuvádza sa.

1.8 Navigačné zariadenia

Lietadlo bolo vybavené pre lety VFR.

1.9 Spojenie

Lietadlo bolo vybavené palubnou rádiostanicou pre možnosť obojstranného rádiového spojenia v každom okamihu letu so všetkými leteckými stanicami.

1.10 Informácie o letisku

Plánovaným miesto vzletu a pristátia bolo letisko LZZI. Letisko LZZI je verejné medzinárodné letisko, ktoré sa nachádza 12 km JZ od mesta Žilina.

Rozmery vzletovej a pristávacej dráhy 06/24: 1150x30 m.

1.11 Letové zapisovače a ostatné záznamové prostriedky

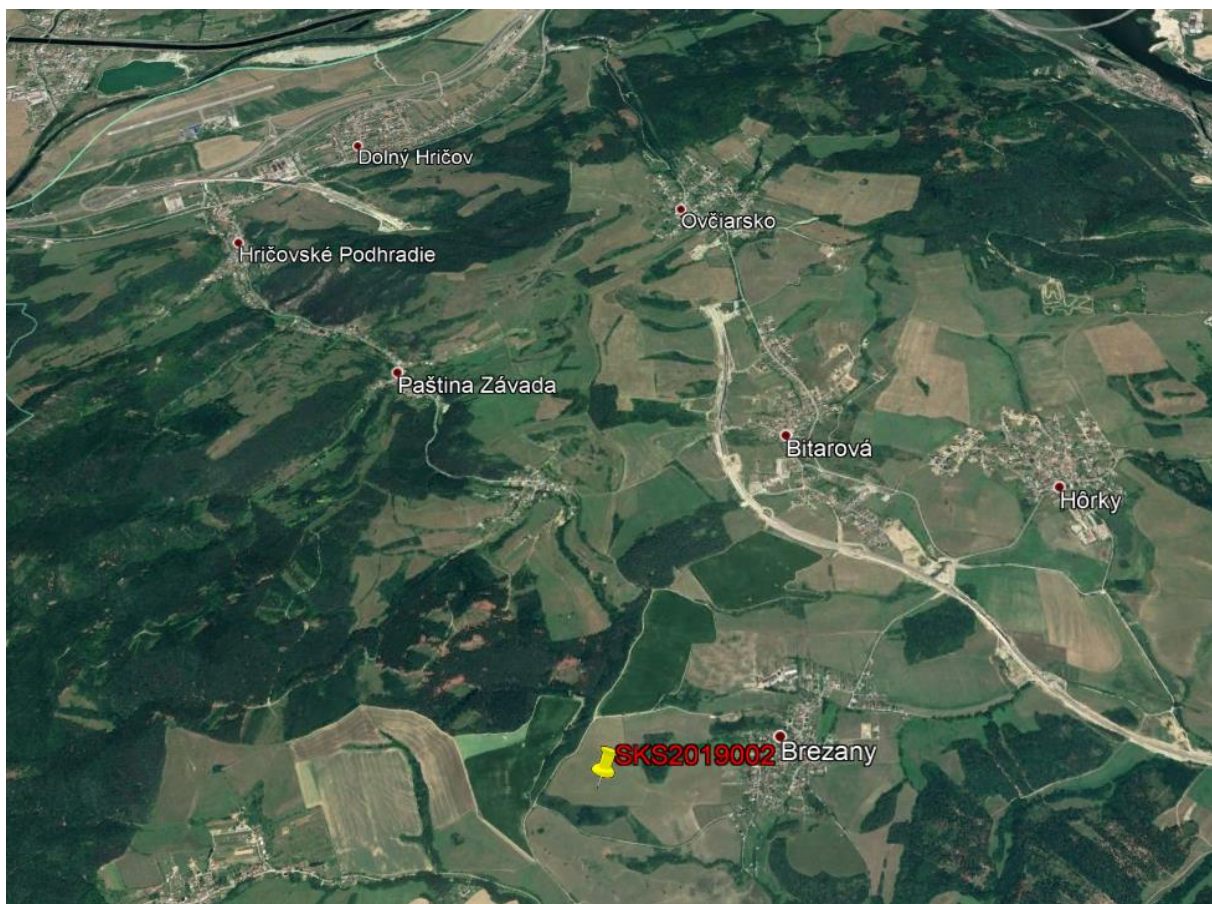
Lietadlo nebolo vybavené palubným záznamovým zariadením pre zápis parametrov letu ani ďalšími záznamovými prostriedkami.

1.12 Informácia o dopade a troskách

Miesto leteckej udalosti je určené zemepisnými súradnicami:

N 49°11'13.17"

E 18°39'32.76"



1.13 Lekárske a patologické nálezy

Neuvádza sa.

1.14 Požiar

Požiar nevznikol.

1.15 Aspekty prežitia

Pátranie a záchranu prostriedkami SAR nebolo nutné vykonať.

1.16 Testy a výskum

Bolo vykonané diagnostikovanie vzoriek prevádzkových kvapalín:

- vzorka leteckého benzínu AVGAS 100LL:
odoslaná do skúšobného laboratória VÚRUP, a.s.
výsledok diagnostiky - vzorka leteckého benzínu AVGAS 100LL vyhovuje požiadavkám normy ASTM D 910 vo všetkých skúšaných parametroch,
- vzorka motorového oleja TOTAL D 100:
odoslaná do skúšobného laboratória MOL-LUB, spoločnosť pre výrobu, distribúciu a servis mazív, s.r.o.
výsledok diagnostiky - **viskozita oleja je nízka.**
Viskozita a prísady nezodpovedajú uvedenému typu oleja (uvedenom v motorovej knihe).

Poškodená ojnica s príslušným piestom:

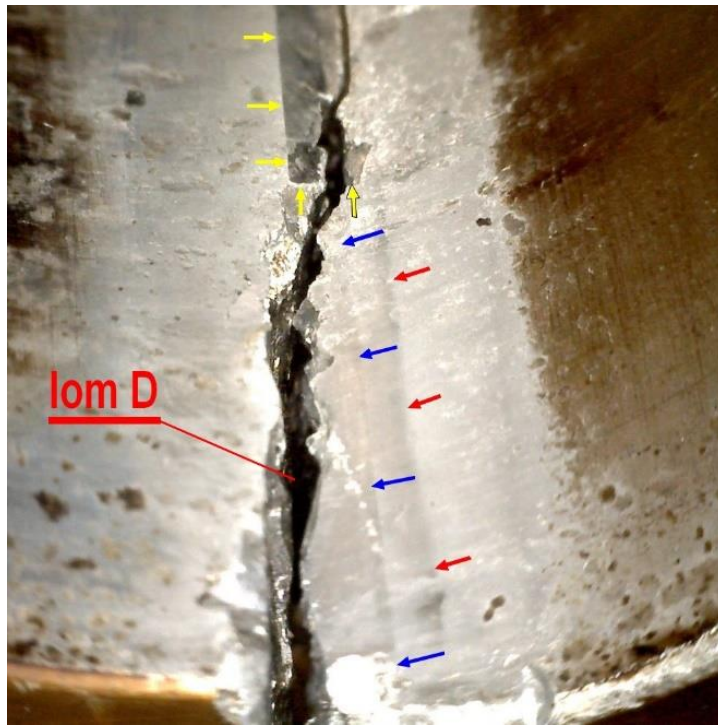
odoslaná do Kriminologického a expertízneho ústavu Policajného zboru SR k vykonaniu expertízy.

Skúmaná ojnica bola rozlomená na sedem častí. Jednotlivé lomy kvôli prehľadnosti popisu poškodenej ojnice sú označené písmenami A až G.

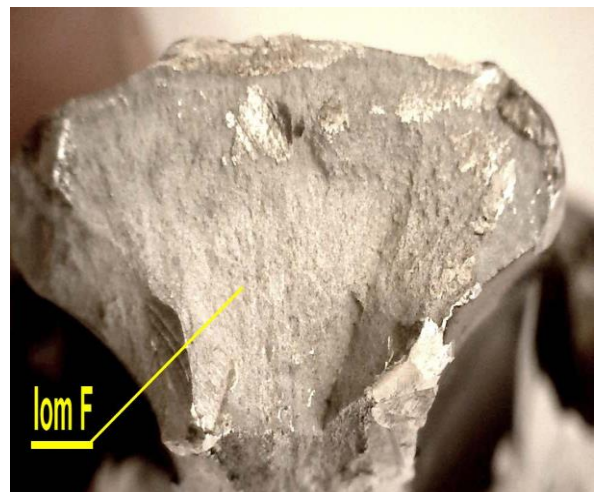
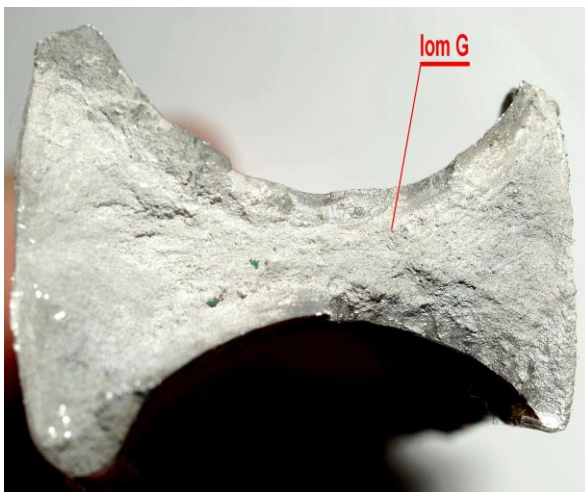


Z charakteru rozloženia a smerovania lomov bolo zrejmé, že pozdĺžne smerovaný lom D na drieku ojnice vznikol skôr, než priečne smerované lomy E, F a G. Vyplýva to z nekorešpondovania polôh lomov E a F (tieto lomy priamo na seba nenaväzujú, t.j. driek ojnice už musel byť v čase ich vzniku rozdelený v pozdĺžnom smere lomom D).

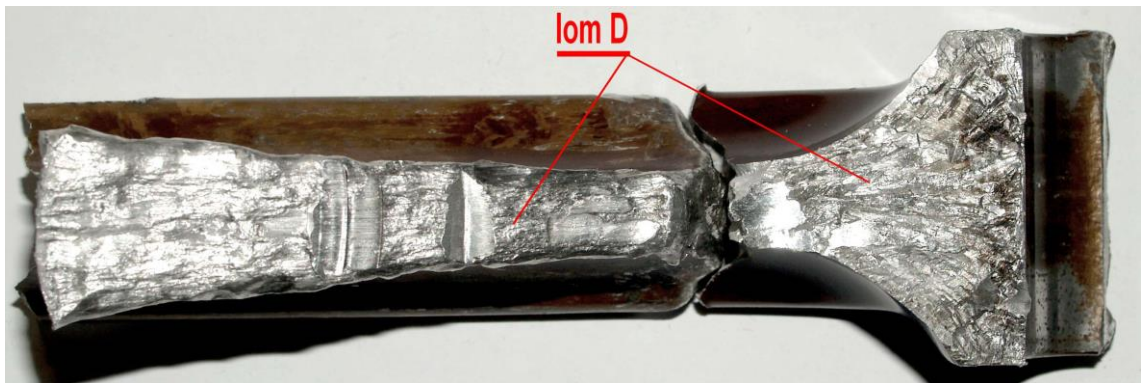
Samotný lom D vznikol mechanizmom vniknutia tuhého predmetu do drieku ojnice v smere od vnútornej steny oka ojnice. V mieste iniciácie lomu D vznikli viaceré lokálne otláčenia materiálu (pozri línie týchto otláčení označené šípkami), ktoré preukazujú, že lom G v tom čase ešte nemohol existovať a že piestny čap v čase vzniku lomu D netlačil korektne do spodnej časti oka ojnice, teda že horné oko ojnice v tom čase už muselo byť poškodené.



Lomy G, F, E, C a B mali podobnú povrchovú morfológiu (*Detaily lomových plôch na ojnici*)



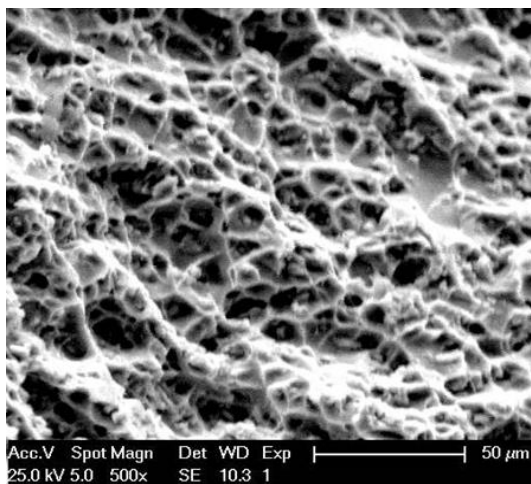
Lom D mal zreteľne inú morfológiu a sekundárne otláčený povrch. Vzhľadom na preukázanú skutočnosť, že vznikol až v čase keď bolo horné oko ojnice už poškodené, nebol tento lom ďalej podrobne skúmaný.



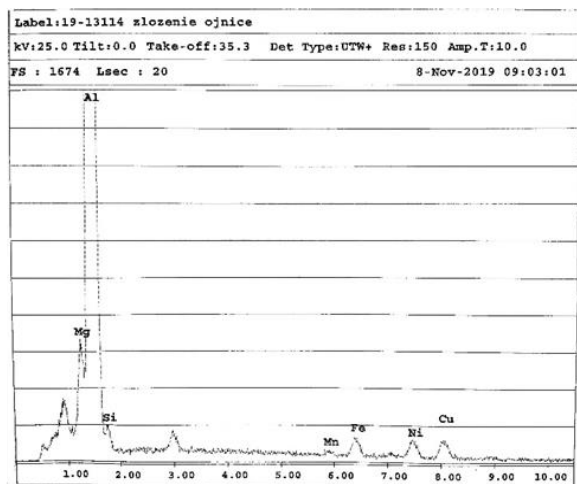
Z lomu F bolo zistené, že lom mal charakter húževnatého tvárneho lomu so zreteľnou kališkovou morfológiou a že ojnice bola vyhotovená z hliníkovej zliatiny.

Na lomovej ploche boli zistené tiež stopové množstvá horčíka, medi, niklu, železa, mangánu a kremíku (pozri spektrogram).

Ojnice bola teda vyhotovená zo zliatiny typu Al-Cu-Mg. Tieto zliatiny sa bežne používajú v leteectve. Prídavok niklu zvyšuje ich pevnosť za vyšších teplôt, čo plne korešponduje s použitím tohto materiálu pri výrobe ojnice v leteckom motore.

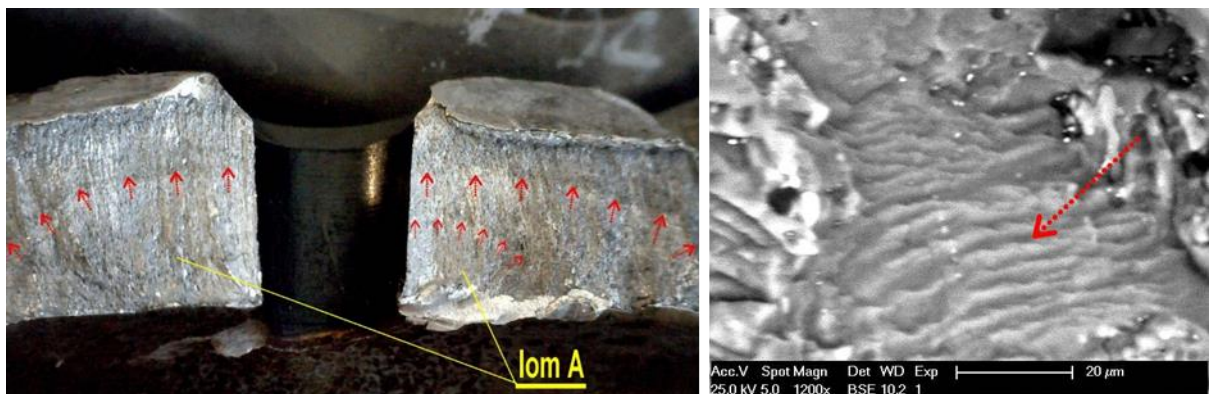


Kališkovitá morfológia lomu F

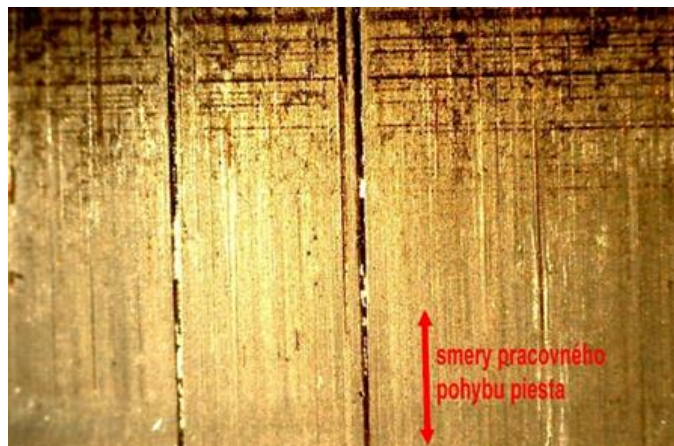


Spektrogram - materiálové zloženie ojnice zistené na povrchu lomu F

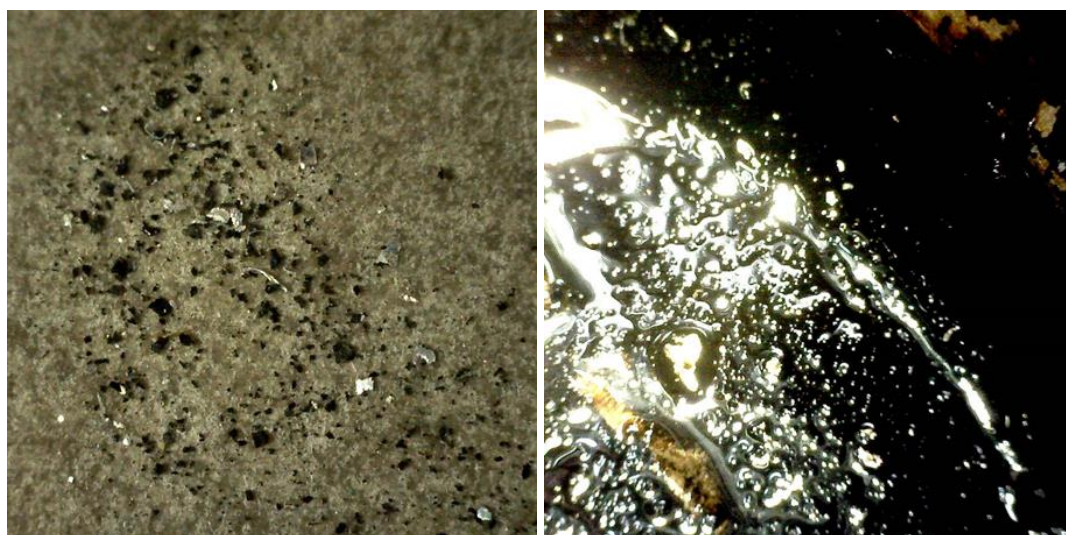
Lom A, nachádzajúci sa v hornej časti oka ojnice priamo pri mazacom otvore, vykazoval málo zreteľné znaky určitého etapovitého poškodzovania materiálu. Skúmaním bola zistená prítomnosť tzv. rastových striácií, potvrdzujúcich únavový mechanizmus poškodzovania materiálu v tejto časti ojnice.



Piest, ktorý pracoval spolu so skúmanou poškodenou ojnícou, nemal poškodené piestne krúžky. Na jeho bočnej stene sa nachádzali pozdĺžne ryhy po miernom drení piesta vo vložke valca z dôvodu prítomnosti mechanických nečistôt nachádzajúcich sa v pracovnej štrbine medzi piestom a vložkou.



Zostatkový olej v dutine predmetného piesta obsahoval mechanické nečistoty. Analýza týchto nečistôt metódou rastrovacej elektrónovej mikroskopie potvrdila, že sa jednalo o dva druhy nečistôt, resp. častíc. Jedny na báze horčička s prímесou hliníka a druhé na báze olova s prímесou brómu.



S poškodenou ojnícou a jej piestom bola predložená aj nepoškodená porovnávacia ojnica s jej piestom. Aj v dutine tohto piesta bola zistená prítomnosť mechanických nečistôt rizikových rozmerov. Prítomnosť obdobných pozdĺžnych rýh na povrchu tohto piesta nebola zistená.



Z hľadiska možného vzniku únavového lomu v hornej časti oka ojnice bola potrebná prítomnosť premenlivého ťahového namáhania materiálu v tomto priereze oka, prítomnosť nejakého koncentrátora napätia (vrubu alebo materiálovej vady) a prekročenie tzv. medze únavy. Funkciu koncentrátora napätia v danom prípade spĺňal mazací otvor v hornej časti oka ojnice. Premenné ťahové namáhanie materiálu v oku ojnice malo svoj pôvod v zotrvačných silách, ktoré súvisia s vysokou rýchlosťou posuvne kmitajúcich hmôt piestu a piestneho čapu, pričom toto zaťaženie dosahovalo maximum v počiatkovej fáze sacieho pracovného zdvihu. Pokiaľ bol pri tomto pohybe piest navyše pribrzďovaný drením nečistôt vzpričených medzi piestom a vložkou valca, mohlo by dôjsť aj k prekročeniu medze únavy a spusteniu mechanizmu únavového poškodzovania oka ojnice.

1.17 Informácie o organizáciách a riadení

Neuvádza sa.

1.18 Doplnkové informácie

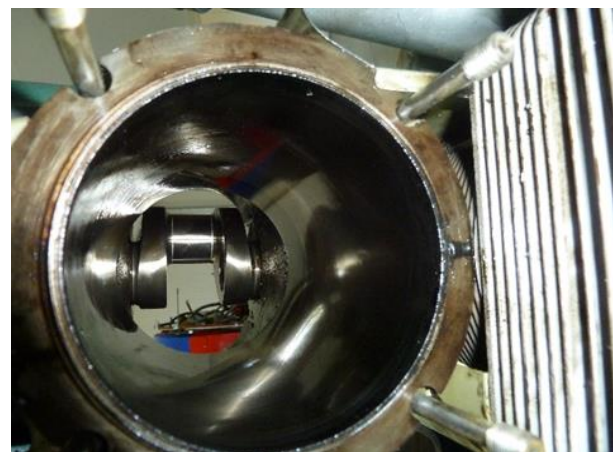
Dňa 11.09.2019 vykonala bezpečnostná komisia demontáž a vizuálnu obhliadku motora typu M 337 AK, výrobného čísla 812661 na letisku LZZI.

Záver z vizuálnej obhliadky:

- pri leteckej udalosti došlo k deštrukcii ojnice piestu č. 5, ktorá prerazila blok motora, jej zvyšky boli nájdené v motore,



- pri demontáži a kontrole olejového filtra bolo zistené neurčené množstvo vody v oleji,
- na stenách demontovaných valcov č. 4 a 5 neboli zistené poškodenia, ktoré by naznačovali pridieranie motora, avšak bolo zistené ich značné zakarbonovanie.



1.19 Spôsoby bezpečnostného vyšetrovania

Boli použité bežné spôsoby vyšetrovania.

2. ANALÝZA

2.1. Činnosť posádky

Posádka lietadla po začutí silnej rany z priestoru motora a následnými neprirodzenými vibráciami lietadla vyhodnotila vzniknutú situáciu ako núdzovú, ktorá vyžadovala okamžité rozhodnutie vykonať bezpečnostné pristátie do terénu na vhodnú plochu.

Posádka pri bezpečnostnom pristátí vykonala činnosti a opatrenia, ktoré boli v súlade s Letovou príručkou predmetného lietadla (Ak sa na lietadle objavia neprirodzené vibrácie, je nutné nastaviť otáčky motora do najnižších možných pre let a uskutočniť bezpečnostné pristátie do terénu s pracujúcim motorom, klapky podľa potreby. V prípade, ak sa vibrácie zväčšujú enormným spôsobom, vypnúť motor a vykonať núdzové pristátie.).

Bezpečnosť pristátia do terénu závisí od rozhodnutí pilota, ako sa vzhľadom k vlastným skúsenostiam, vhodnosti terénu a iných okolností rozhodne. Posádka pri konečnom pristátí dosadla s lietadlom do nerovného terénu pri vyššej pristávacej rýchlosti, čo spôsobilo odskok lietadla do výšky 5 m a po ďalších 130 m letu nasledovalo tvrdé pristátie na tri body (preťaženie až 7g), pri ktorom prišlo k poškodeniu lietadla.

2.2. Záver z expertízy Kriminalistického a expertízneho ústavu Policajného zboru SR

Deštrukcia ojnice 5. piestu bola spôsobená rozvojom **únarového lomu** v hornej časti oka ojnice. Prekročenie tzv. medze únavy v danom prípade mohlo súvisieť s drením mechanických nečistôt medzi piestom a vložkou valca v tejto časti motora.

3. Z Á V E R Y / Príčina vzniku vážneho incidentu

3.1 Zistenia

- posádka mala platné kvalifikácie pre vykonávanie letov na danej kategórii lietadiel,
- posádka v čase leteckej udalosti nebola ovplyvnená alkoholom ani omamnými látkami, ktoré by mohli znížiť ich pozornosť počas letu a pri riešení krízovej situácie,
- lietadlo pred kritickým letom podľa dostupnej dokumentácie spĺňalo podmienky letovej spôsobilosti,
- v palivovom systéme lietadla bolo dostatočné množstvo paliva vyhovujúcej kvality,
- v olejovom systéme motora bolo dostatočné množstvo oleja **nevyhovujúcej kvality**,
- dňa 06.04.2018 bol použitý pri výmene oleja v olejovom systéme motora olej AERO DM 15W50, ktorý nie je uvedený v zozname olejov určených pre trvalú prevádzku motora v Technickom popise a návode k obsluhu motora.

3.2 Príčiny vážneho incidentu

- deštrukcia ojnice na 5. pieste,
- pristátie do nerovného terénu.

4. ODPORÚČANIA NA ZAISTENIE BEZPEČNOSTI

Záverečná správa z vyšetrovania predmetného vážneho incidentu neobsahuje žiadne odporúčania.

V Bratislave, 06.12.2019