



Z Á V E R E Č N Á S P R Á V A

o odbornom vyšetrowaní leteckej nehody

lietadla typu **NEICO Lancair 360**

poznávacej značky **SE-XRH**

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

ACC	Oblasťné stredisko riadenia
ALERFA	Obdobie pohotovosti
APP	Približovacia služba riadenia
ES/ACC	Vedúci zmeny ACC
ESSU	Skratka v kóde ICAO pre letisko Eskilstuna
FIR	Letová informačná oblasť
FL	Letová hladina
FPL	Podaný letový plán
ft	Stopy (jednotky dĺžky)
IFR	Let podľa prístrojov
IR	Prístrojová kvalifikácia
KEÚ	Kriminalistický a expertízny ústav
kt	Uzly
LPS SR, š.p.	Letové prevádzkové služby Slovenskej republiky, štátny podnik
LZKZ	Skratka v kóde ICAO pre letisko Košice
LRBS	Skratka v kóde ICAO pre letisko Bukurešť/Baneasa – AUREL VLAICU
OAT	Špeciálna letová prevádzka
PC	Procedurálny riadiaci letovej prevádzky
RC/ACC	Radarový riadiaci letovej prevádzky ACC
RCC	Záchrané koordinačné stredisko
SEP(L)	Kvalifikácia jednomotorové piestové (pozemné)
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
UTC	Svetový koordinovaný čas
IFR	Pravidlá letu podľa prístrojov
Vv	Vertikálna rýchlosť
VzS OSSR	Vzdušné sily ozbrojených síl SR

A. ÚVOD

Prevádzkovateľ / Vlastník: súkromný vlastník
Typ prevádzky: všeobecné letectvo / športové a rekreačné lietanie
Typ lietadla: NEICO Lancair 360
Poznávacia značka: SE-XRH
Miesto vzletu: LRBS
Fáza letu: let po trati
Miesto nehody: kataster obce Jakubovany
N 49° 07' 30.0'' E 21° 08' 26.27''
Dátum a čas nehody: 04.10.2016, 09:50

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



B. INFORMATÍVNY PREHĽAD

Lietadlo vstúpilo do FIR Bratislava cez vstupný bod KEKED na FL190 a pokračovalo na výstupný bod LENOV. V čase 09:48 pilot ohlásil bližšie nešpecifikované problémy s motorom. Vzápätí na otázku riadiaceho RC ACC ohľadom ďalšej činnosti odmietol ponuku na divertovanie na letisko LZKZ a oznámil, že činnosť motora sa obnovila a bude pokračovať podľa pôvodného plánu. Následne niekoľkokrát zmenil kurz letu a letovú hladinu a potom začal prudko klesať. V čase 09:50 došlo k strate radarového kontaktu a ku strate rádiového spojenia.

Na vyšetrenie príčin vzniku predmetnej udalosti bola ustanovená komisia:

Ing. Juraj GYENES	predseda odbornej vyšetrovacej komisie
Ing. Zdenko BIELIK	člen odbornej vyšetrovacej komisie
Ing. Jaroslav FIGNÁR	člen odbornej 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

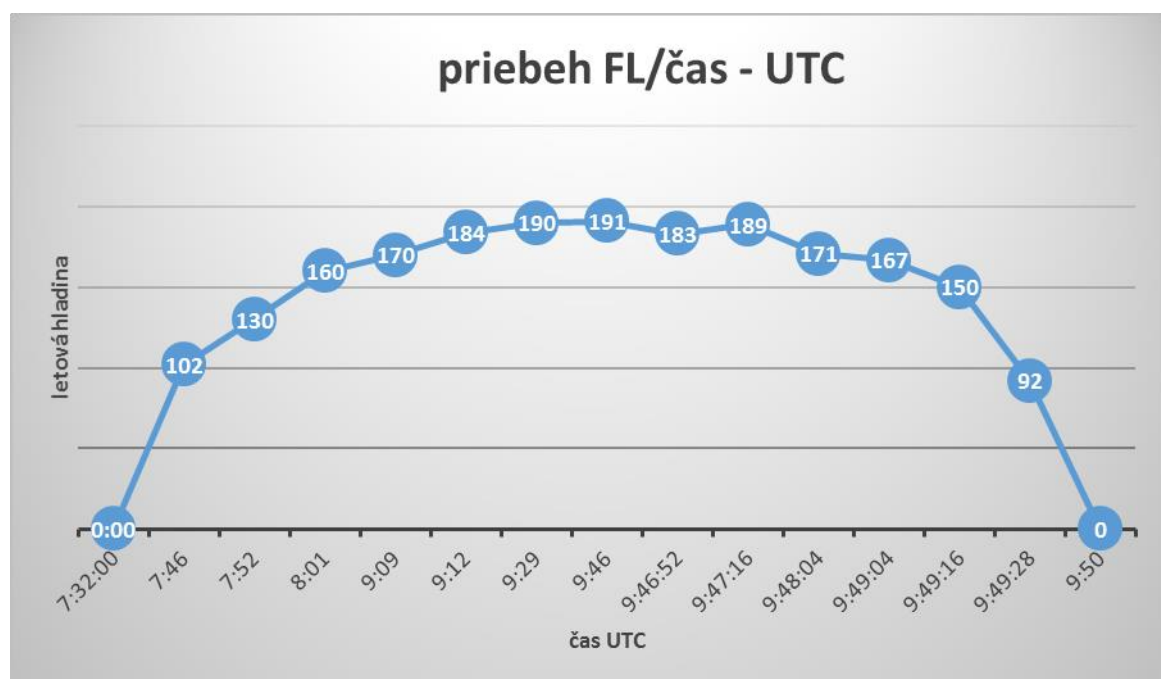
1.1 Priebeh letu

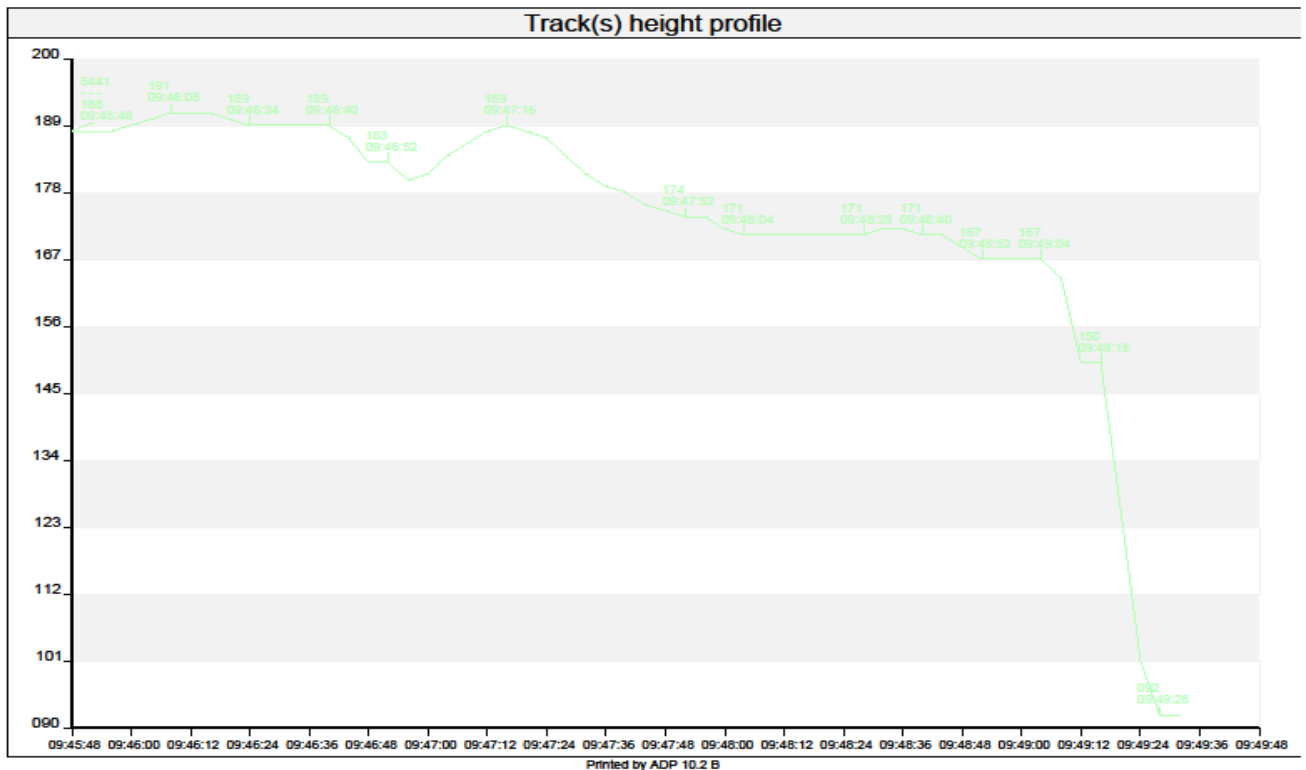
Dňa 04.10.2016 pilot odštartoval z letiska LRBS a pokračoval cez územie Maďarska a Slovenska s úmyslom letieť na cieľové letisko ESSU vo Švédsku. Na let bol podaný letový plán. V pôvodnom letovom pláne mal plánovanú letovú hladinu FL130. Ešte počas letu cez FIR Budapešť si vyžiadal stúpanie na FL 190 a do FIR Bratislava vstúpil už na tejto výške. Počas letu nad územím Slovenska ohlásil 09:47:09 problémy s motorom a vzápätí na otázku RC ACC či žiada naviesť na diverzné letisko LZKZ odpovedal, že bude pokračovať podľa plánu a vyžiadal si zmenu FL na FL130. V čase 09:48:05 PC ACC vyhlásil signál ALERFA. Po obdržaní povolenia začal klesať, ale klesanie nebolo plynulé a postupne sa zvyšovala rýchlosť klesania aj uhol sklonu na extrémne hodnoty. Lietadlo následne pod veľkým uhlom a pri veľkej rýchlosti narazilo do zeme v katastri obce Jakubovany. Radarový a rádiový kontakt s lietadlom sa stratil v čase 9:50.

Pilot utrpel pri leteckej udalosti smrteľné zranenia nezlučiteľné so životom, lietadlo bolo zničené.

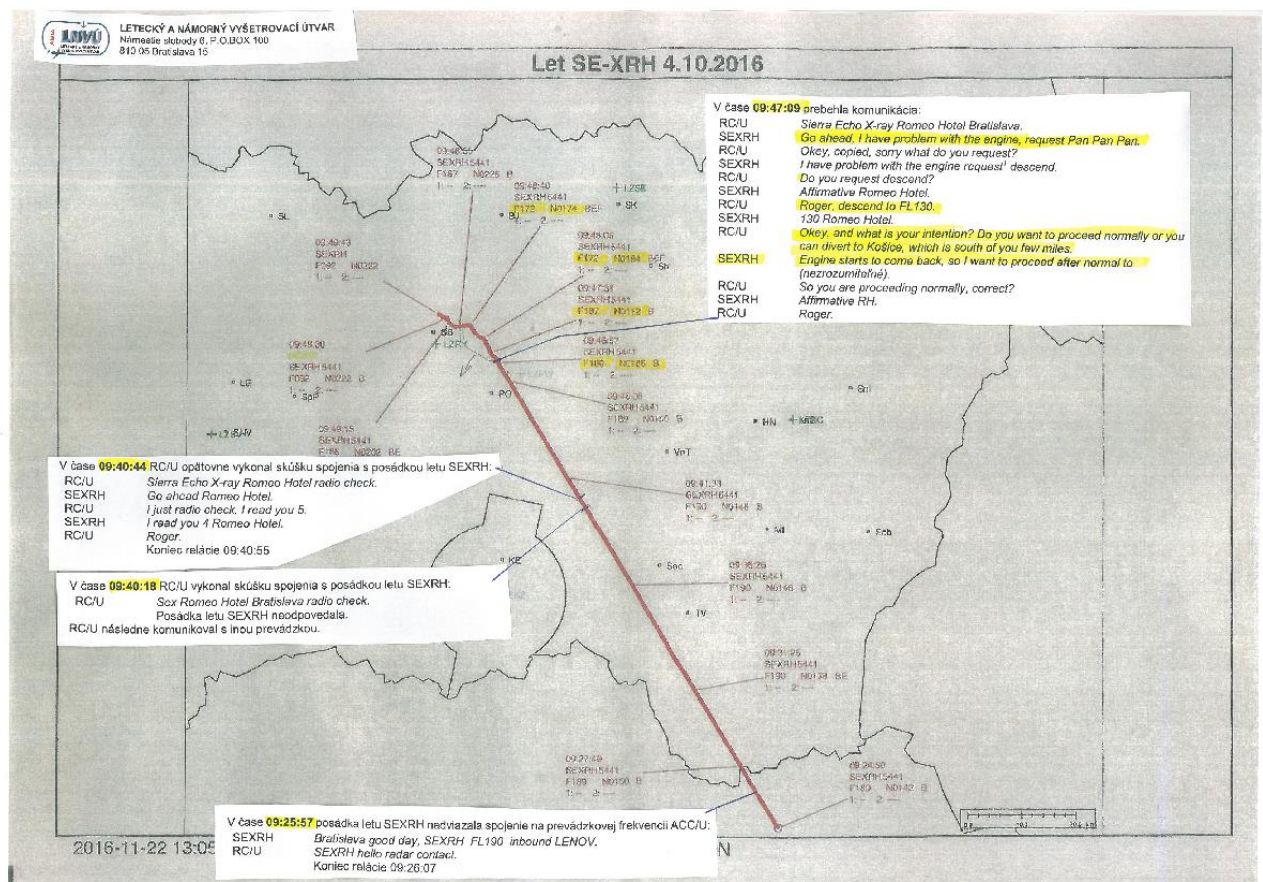
Denná doba: Deň

Pravidlá letu: IFR





Výškový profil letu v čase od 09:45:48 do 09:49:28



Záznam letu nad územím SR z radaru VzS

V čase **09:25:57** posádka letu SE-XRH nadviazala spojenie na prevádzkovej frekvencii ACCU:

SEXRH *Bratislava good day, SEXRH FL190 inbound LENOV*

RC/U *SEXRH hello radar contact.*

Koniec relácie 09:26:07.

V čase **09:40:18** RC/U vykonal skúšku spojenia s posádkou letu SEXRH:

RC/U *Sex Romeo Hotel Bratislava radio check.*

Posádka letu SEXRH neodpovedala.

RC/U následne komunikoval s inou prevádzkou.

V čase **09:40:44** RC/U opätovne vykonal skúšku spojenia s posádkou letu SEXRH:

RC/U *Sierra Echo X-ray Romeo Hotel radio check.*

SEXRH *Go ahead Romeo Hotel.*

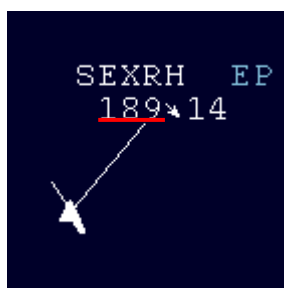
RC/U *I just radio check, I read you 5.*

SEXRH *I read you 4 Romeo Hotel.*

RC/U *Roger.*

Koniec relácie 09:40:55.

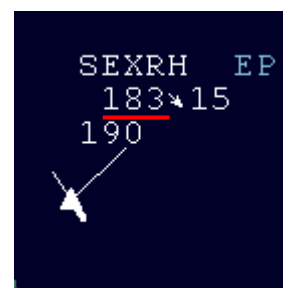
V rozmedzí časov **09:45:00** až **09:47:09** došlo niekoľkokrát k zmene zobrazovanej výšky letu SE-XRH v rozsahu FL183 - FL191 (obrázok 1 – 3).



Obrázok 1



Obrázok 2



Obrázok 3

V čase **09:47:09** prebehla komunikácia:

RC/U *Sierra Echo X-ray Romeo Hotel Bratislava.*

SEXRH *Go ahead, I have problem with the engine, request Pan Pan Pan.*

RC/U *Okey, copied, sorry what do you request?*

SEXRH *I have problem with the engine request¹ descend.*

RC/U *Do you request descend?*

SEXRH *Affirmative Romeo Hotel.*

RC/U *Roger, descend to FL130.*

SEXRH *130 Romeo Hotel.*

RC/U *Okey, and what is your intention? Do you want to proceed normally or you can divert to Košice, which is south of you few miles.*

SEXRH *Engine starts to come back, so I want to proceed after normal to (nezrozumiteľné).*

RC/U *So you are proceeding normally, correct?*

SEXRH *Affirmative RH.*

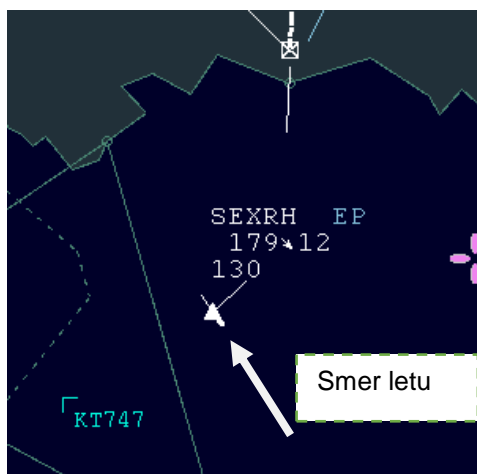
RC/U *Roger.*

Koniec relácie 09:47:57.

V čase **09:48:05** PC/U informoval ES/ACC a stanovište OAT o vyhlásenom ON ALERFA na let SE-XRH.

V čase **09:48:14** došlo k výraznej zmene smeru letu SE-XRH (obrázok 4 a 5).

¹ Slovo ťažko čitateľné a prerušené vo vysielaní



Obrázok 4



Obrázok 5

V čase **09:48:30** let SE-XRH opäť smeroval na bod LENOV.

V čase **09:48:46** ES/ACC informoval RCC o vyhlásenom ON ALERFA na let SE-XRH.

V čase **09:48:48** došlo k výraznej zmene kurzu letu SE-XRH (obrázok 6 a 7).



Obrázok 6



Obrázok 7

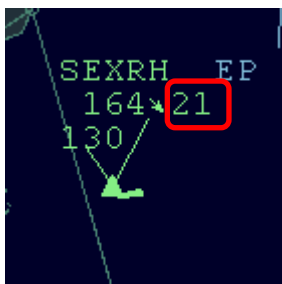
V čase **09:48:53** prebehla komunikácia:

RC/U *Sierra Echo X-ray Romeo Hotel.*
 SEXRH *Go ahead Romeo Hotel.*
 RC/U *Are you turning back somewhere?*
 SEXRH *No sir, I'm going forward.*
 RC/U *Sorry say again?*
 SEXRH *I'm going forward Romeo Hotel.*
 RC/U *Roger.*

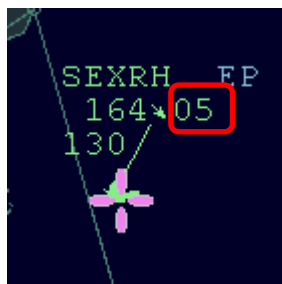
Koniec relácie 09:49:24.

V čase **09:49:16** let SE-XRH opäť smeroval na bod LENOV (obrázok 7).

V rozmedzí časov **09:49:18** (obrázok 8) a **09:49:23** (obrázok 9) došlo u letu SE-XRH k výraznej zmene rýchlosti zobrazovanej na radarovom zobrazení.



Obrázok 8



Obrázok 9

V čase **09:49:24** PC/U informoval ACC Krakow o klesaní letu SE-XRH do FL130 a o vyhlásení ON ALERFA na tento let.

V čase **09:49:38** RC/U na prevádzkovej frekvencii volal posádku letu SE-XRH. Volanie opakoval ešte niekoľko krát (**09:49:50**, **09:50:02**, **09:50:25**). Posádka letu SE-XRH neodpovedala.

V čase **09:49:51** došlo k strate radarového kontaktu s letom SE-XRH (obrázok 10 a 11).



Obrázok 10



Obrázok 11

V čase **09:50:07** PC/U telefonoval s LZKZ APP a zisťoval či nevidia na svojom radarovom zobrazení cieľ v polohe 5 min pred bodom LENOV. Personál LZKZ APP odpovedal, že nevidí.

V čase **09:50:34** RC/U informoval posádku letu SE-XRH o najbližších riadených letiskách v jeho blízkosti:

RC/U *SEXRH for your information 25 miles west of you is airport also south of you 30 miles.*

Posádka letu SE-XRH neodpovedala.

1.2 Zranenia osôb

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

1.3 Poškodenie lietadla

Lietadlo bolo pri leteckej nehode zničené vplyvom nárazu do zeme.

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:

občan s rumunským a švédskym občianstvom, vek 65 rokov, držiteľ preukazu spôsobilosti súkromného pilota letúnov PPL(A), vydaného dňa 11.12.2007 Swedish Transport Agency.

Osvedčenie zdravotnej spôsobilosti 2. triedy s vyznačenou platnosťou do 15.11.2016.

Kvalifikácie:

SEP(L) s vyznačenou platnosťou do 31.12.2017

IR s vyznačenou platnosťou do 31.12.2016

Celkový nálet hodín: 1584 hodín 10 minút, 2355 letov

1.6 Informácie o lietadle

Typ: NEICO Lancair 360

Poznávacia značka: SE-XRH

Výrobné číslo: 921-320-761SFB-987

Rok výroby: 1999

Výrobca modelu pre amatérskych staviteľov: Lancair International, LLC

Zhotoviteľ modelu: amatérsky staviteľ

Celkový nálet: 1514 hodín 35 minút

Motor: LYCO-360-A1A

Vrtuľa: MTV-18_B

Povolenie na let vydané Swedish Transport Agency s dátumom vydania 01.10.2015 s vyznačenou platnosťou do 30.11.2016.

Osvedčenie o registrácii číslo 7081 vydané 09.08.1999 Úradom pre civilné letectvo v Norrköpingu.

Poistenie: International Insurance Company of Hannover SE, Sverige filial, platné od 25.10.2015 do 24.10.2016.

Lietadlo nebolo prispôsobené na lietanie v podmienkach tvorby námrazy.

Na palube bol k dispozícii prenosný kyslíkový systém s možnosťou dýchania prostredníctvom kanyly. Nie je však známe, či bol funkčný z hľadiska naplnenia kyslíkovej fľaše a či v danom úseku letu bol pilotom použitý.

Z výpovede svedkov, výsledkov skúmania trosiek a záznamov dokumentácie lietadla je zrejmé, že technický stav lietadla pred nehodou a ani počas letu nebol príčinou vzniku leteckej udalosti. Motor až do okamžiku leteckej nehody vykazoval normálnu činnosť.

1.7 Meteorologická situácia

Dňa 04.10.2016 o 09:48 v katastri obce Jakubovany bolo zamračené, dymno s horizontálnou dohľadnosťou 4-6 km a padal trvalý slabý až mierny dážď, ktorý bol spočiatku silný a neskôr približne od 09:15 postupne zoslabol na slabý až mierny. Pokrytie oblohy oblačnosťou bolo 10/10. Prevládajúcim typom oblačnosti bol Nimbostratus a Stratus, prípadne Stratocumulus. V nadmorskej výške 450 m bola spodná hranica oblačnosti vo výške 50 až 200 m nad zemským povrchom. Teplota vzduchu bola 10°C a relatívna vlhkosť bola okolo 90-100 %. Vo výške 10 m nad zemským povrchom fúkal slabý severozápadný vietor s rýchlosťou 2 až 3 m/s.

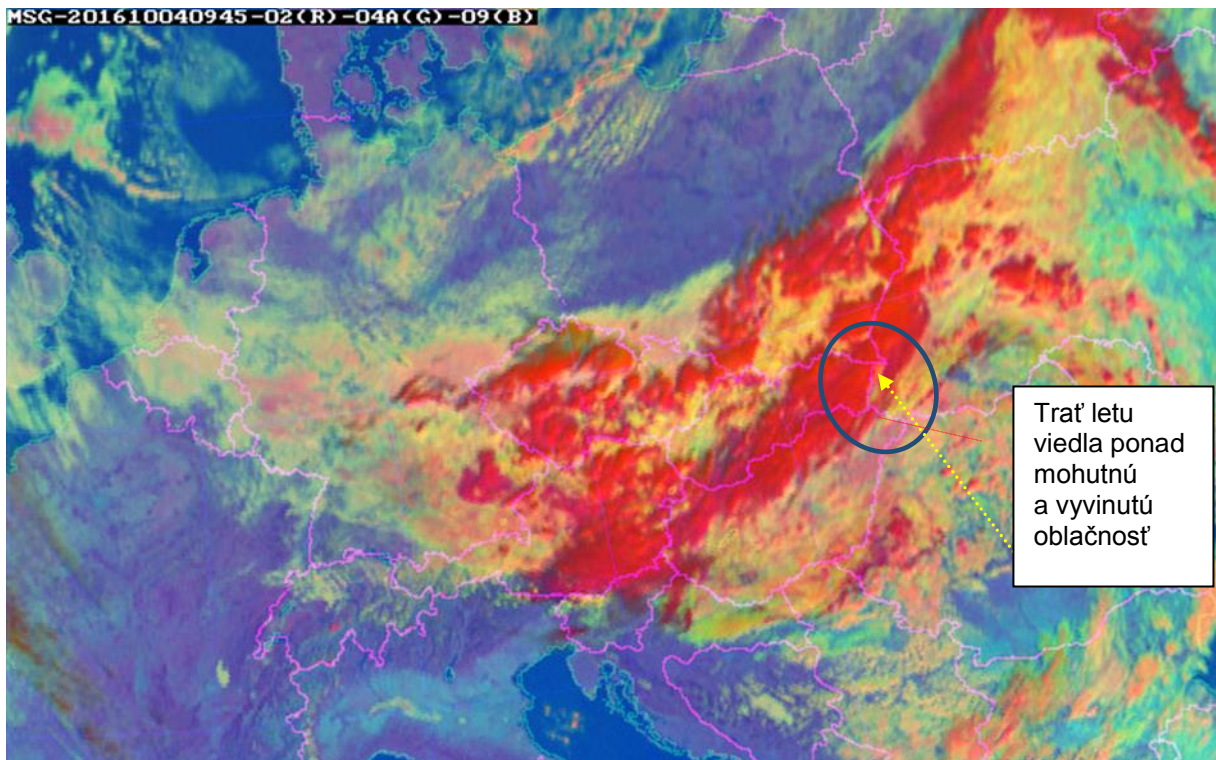
Dňa 04.10.2016 o 09:48 nad katastrom obce Jakubovany bolo prúdenie vo voľnej atmosfére nasledovné. Vo výške 1500 m n. m. fúkal severný vietor s rýchlosťou okolo 17 m/s. Teplota vzduchu bola 4°C. Vo výške 1100 m n. m. bola rýchlosť vetra približne 15 m/s a smer zostával severný. Smerom k nižším hladinám malo vplyv na prúdenie vzduchu už aj pohorie Čergov. Rýchlosť vetra smerom do údolia rieky Torysa postupne klesala a smer vetra sa menil zo severného na severozápadný.

Na podhorí Čergova v nadmorskej výške 750 m n. m. fúkal vo výške 10 m nad voľným terénom bez prekážok vietor s rýchlosťou 7 m/s a v 500 m n. m. s rýchlosťou do 5 m/s, pričom smer vetra bol severozápadný. Vplyvom záveterného efektu pohoria Čergov sa mohli tvoriť miestne premenlivé výstupné a zostupné prúdy vzduchu, vznikajúce ako výsledok orograficky podmienenej turbulencie vzduchu.

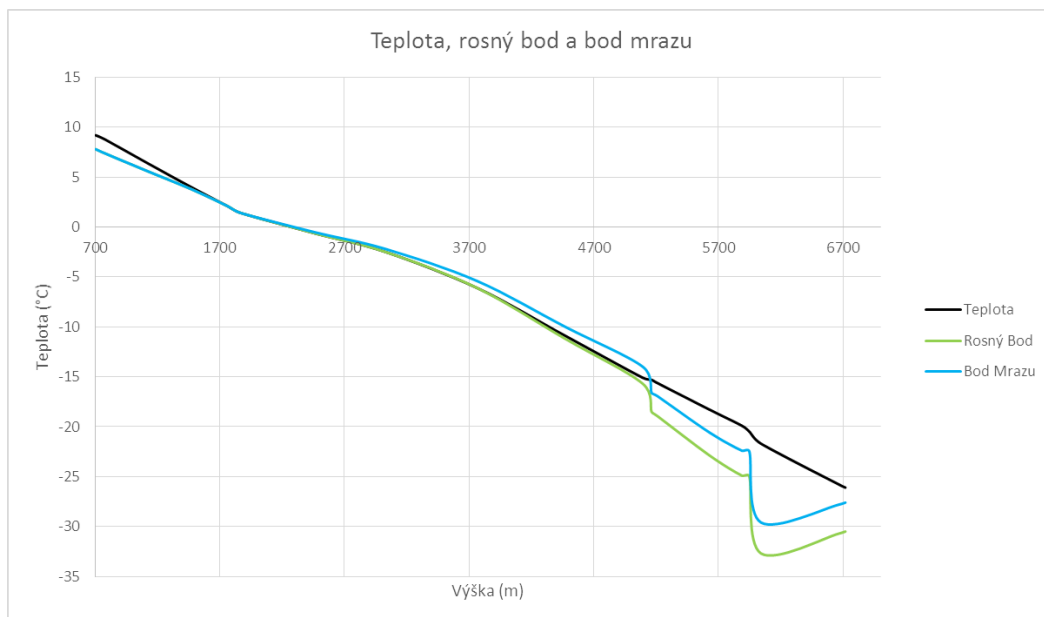
Možnosť vzniku námrazy dňa 04.10.2016 okolo 09:48 nad územím Prešovského a Košického kraja:

- v dopoludňajších hodinách sa nad predmetnou oblasťou vyskytoval mohutný oblačný systém oklúzneho frontu so spodnou hranicou oblačnosti v nadmorskej výške okolo 550 m n. m. a hornou hranicou oblačnosti vo výške približne 5200 m n. m.

Nulová izoterma bola vo výške približne 2300 m n. m. Od výšky 2300 m n. m. do 4400 m n. m. (hranica izotermy -10 °C) boli vhodné podmienky pre tvorbu miernej až silnej námrazy. Vo vyšších hladinách, pri ďalšom poklese teploty, ako aj relatívnej vlhkosti vzduchu, boli horšie podmienky na tvorbu námrazy. Nad výškou 4400 m n. m. až po hornú hranicu oblačnosti sa mohla vytvoriť len slabá námraza.



Obr. 12. Satelitné zábery hustoty oblačnosti nad Európou



Obr. 13 Teplotný a vlhkosťový profil podľa rádio sondážneho merania dňa 04.10.2016 12:00 z Gánoviec

Pre vypracovanie meteorologických údajov boli použité merania klasických klimatologických, zrážkomerných a automatických meteorologických staníc pozorovacej siete SHMÚ zo severovýchodného Slovenska. Ďalej boli použité merania dištančných systémov SHMÚ, konkrétne družicových a radarových meraní, ako aj rádio sondážnych meraní z Gánoviec a z Prostějova.

1.8 Navigačné zariadenia

Neuvádza sa.

1.9 Spojenie

Lietadlo bolo vybavené rádiovým komunikačným zariadením, ktoré umožňovalo obojsmerné rádiové spojenie v každom okamihu letu so všetkými leteckými stanicami a stanicami záchranných služieb.

1.10 Informácie o letisku

Neuvádza sa.

1.11 Letové zapisovače a ostatné záznamové prostriedky

Pri náraze do zeme došlo k takému devastačnému poškodeniu prístrojového vybavenia lietadla, že nebolo možné vyhodnotiť žiadne faktické údaje zo zariadení, ktoré sa nachádzali na palube. Boli použité radarové záznamy a záznamy korešpondencie LPS SR,š.p., HUNGAROCNTROL, VzS OSSR, Civil Aviation Safety Investigation and Analysis Center Romania.

1.12 Informácia o dopade a troskách

Lietadlo najprv zachytilo o strom a potom dopadlo do zalesneného terénu s tvrdým skalným podložím. Jeho trosky boli rozptýlené na ploche asi 100x50 m. Trup a krídla lietadla boli úplne defragmentované.



Obr. 14 Miesto prvého dotyku so stromom



Obr. 15 Poloha motora a stopy krídel pred dotykom s terénom-náklon asi 35°



Obr. 16 Celkový pohľad na rozptýlenie trosiek / smer nárazu



Obr. 17 Fragment pot'ahu s registráciou



Obr. 18 Poloha motora



Obr. 19 Motor po čiastočnom odkrytí

1.13 Lekárske a patologické nálezy

Bola vykonaná súdno-lekárska expertíza - posúdenie smrti pilota spojenej s prepočtom dopadovej rýchlosti, vyhodnotením špeciálnych biochemických vyšetrení, jeho zdravotného stavu pred leteckou nehodou, podrobný rozbor mechanizmu poranenia, ktoré vznikli po dopade lietadla na zem.

Zo súdno-lekárskeho hľadiska išlo o násilnú smrť – roztrhnutie viacerých tkanív a vnútorných orgánov pri polytraume, ktorá je v priamej príčinnej súvislosti so všetkými poraneniami, ktoré utrpel.

Na základe úrazových zmien v oblasti horných končatín zistených pri pitve i pri obhliadke miesta leteckej nehody, bolo možné predpokladať, že v čase nárazu – decelerácie lietadla do zeme, mohli byť s veľkou pravdepodobnosťou horné končatiny najmä však ľavá ruka pilota v aktívnej polohe na riadiacich prvkoch, aj keď niektoré z popísaných poranení končatín mohli vzniknúť aj pri dopade lietadla pri vysokej dopadovej rýchlosti a temer kolmom uhle dopadu na zem.

Pilot v čase leteckej nehody nebol ovplyvnený alkoholom, bežnými liečivami, ani omamnými látkami, resp. drogami, ktoré by mohli znížiť jeho pozornosť počas letu.

Údaje získané pri biochemickom vyšetrení pečene, kostrového svalu, srdca a periférneho nervu by mohli odpovedať metabolickej odozve organizmu pilota lietadla na konci letu s krátkodobou duševnou záťažou, so zvýraznením zmien vznikajúcich pri poranení mozgu bez prežívania pilota po leteckej nehode, pri súčasných posmrtných zmenách orgánov a tkanív, pričom neboli zistené také zmeny, ktoré by svedčili pre ischémiu srdcového svalu, v dôsledku nedostatočného prekrvenia alebo hypoxie, ktoré by mohli byť v príčinnej súvislosti so vznikom leteckej nehody.

Pokles hodnôt sumy sacharidov v pečeni, srdcovom svale a periférnom nerve, so súčasným zvýšením kyseliny mliečnej v sedacom nerve, nie je možné jednoznačne hodnotiť, aj keď teoreticky je možné interpretovať tieto nálezy pri uplatnení sa prudkej a krátkodobej duševnej záťaže, v zmysle negatívnej psychickej emócie vyplývajúcej z uvedomenia si náhle vzniknutej krízovej situácie, ktorá vyústila do havarijnej situácie s nárazom lietadla do zeme. Avšak vzhľadom na zmeny vznikajúce pri posmrtnej autolýze tkanív i orgánov, i v dôsledku roztrhnutia a rozdrvenia viacerých tkanív a orgánov pri polytraume, je možné krátkodobú duševnú záťaž hodnotiť iba s veľkou rezervou, pričom uvedené výsledky biochemickej analýzy nesvedčia pre hypoxiu orgánov a tkanív u pilota, krátko pred leteckou nehodou, aj keď je nutné zdôrazniť, že tieto výsledky boli vykonané z výrazne traumaticky poškodených tkanív a orgánov bez prítomnosti mozgového tkaniva, takže teoreticky možnosť hypoxie nemožno úplne vylúčiť.

Ani pri vonkajšej i vnútornej ohliadke, ako aj doplňujúcich laboratórnych odborných vyšetreniach biologických materiálov odobratých pri pitve, neboli zistené nijaké akútne,

ani chronické chorobné zmeny, ktoré by mohli negatívne ovplyvniť pozornosť a konanie pilota v čase leteckej nehody, alebo ktoré by mohli byť v príčinnej súvislosti s jeho smrťou.

Všetky zistené poranenia boli v príčinnej súvislosti s leteckou nehodou.

1.14 Požiar

Nevznikol.

1.15 Aspekty prežitia

Vzhľadom na smerovanie, uhol sklonu lietadla pri náraze do zeme a rýchlosti letu v poslednej fáze, bolo telo pilota úplne zdevastované a dezintegrované bez prežívania po leteckej nehode.

1.16 Testy a výskum

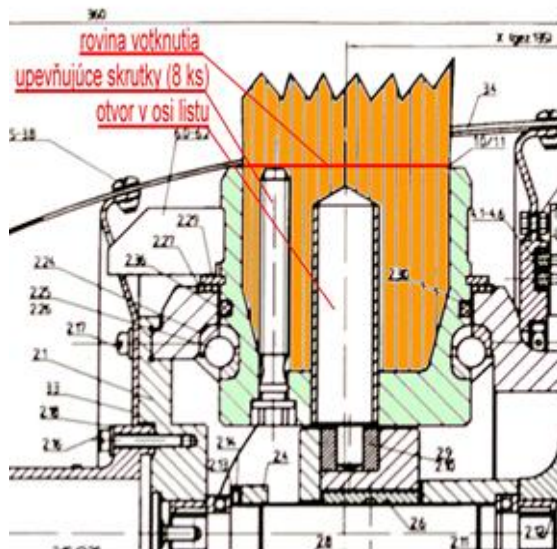
Na skúmanie v KEÚ Bratislava bol predložený náboj vrtule s cieľom **zistiť, či v čase dopadu lietadla bola jeho vrtuľa poháňaná motorom.**



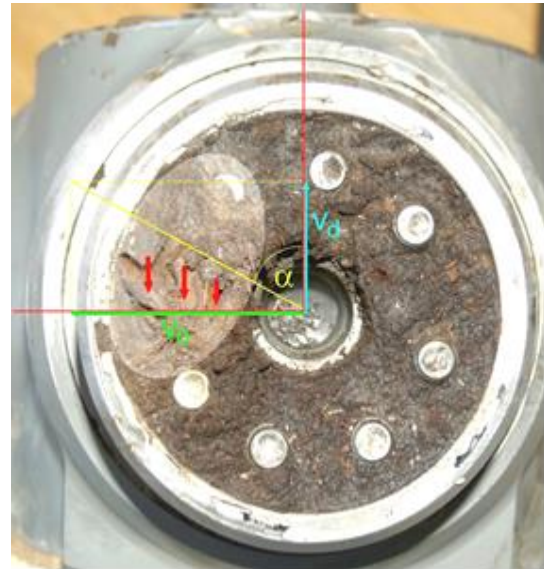
Obr.20 Náboj vrtule predložený ako stopa č.1



Obr.21 Šikmý pohľad na jednu z lomových plôch odlomenej spodnej časti vrtuľového listu.



Obr.22 Schéma upevnenia vrtuľového listu v náboji vyčnievajúcej vrtule



Obr.23 Poloha časti lomovej plochy v náboji nad rovinou votknutia (svetlá elipsa), naznačené vektory doprednej a obvodovej rýchlosti a smery sekundárneho štiepania vyčnievajúceho dreva

Na obr.23 je tiež vidieť, že oblasť lomu vyčnievajúca nad rovinu votknutia vrtuľového listu sa nachádza výrazne vľavo od vektora doprednej rýchlosti v_d . Toto vychýlenie bolo spôsobené prítomnosťou výrazného vektora obvodovej rýchlosti v_o , ktorého veľkosť bola v danom prípade s veľkou pravdepodobnosťou väčšia než bola veľkosť doprednej rýchlosti lietadla ($\alpha > 45^\circ$). Pre ľavotočivú vrtuľu z toho vyplýva, že motor poháňajúci vrtuľu bol v otáčkach, resp. že vrtuľa bola v čase dopadu lietadla poháňaná motorom



Obr.24 Úlomok vrtuľového listu predložený ako stopa č.2



Obr. 25 Výrazné pozdĺžne praskliny a chýbajúci materiál v zadnej časti listu vrtule

Z charakteru poškodenia predloženého úlomku vrtuľového listu možno konštatovať, že hlavná časť zaťaženia, ktorá spôsobila odlomenie koncovej časti listu vrtule pôsobila proti smeru rotácie vrtule, teda kolmo na smer pohybu lietadla. Z tohto zistenia teda vyplýva, že vrtuľa lietadla bola v čase jej poškodzovania poháňaná motorom.

Záver: V čase dopadu lietadla bola obvodová rýchlosť vrtule lietadla väčšia než dopredná rýchlosť lietadla, teda vrtuľa bola v čase dopadu lietadla poháňaná motorom.

1.17 Informácie o organizáciách a riadení

Neuvádza sa.

1.18 Doplnkové informácie

Lietadlo nebolo vybavené systémom odmrazovania nábežných hrán krídla, ani vrtule.

Kabína pilota nebola pretlakovaná.

Lietadlo nebolo vybavené zabudovaným kyslíkovým systémom.

Pilot pravdepodobne mohol dýchať kyslík z kyslíkovej fľaše (nájdenej medzi troskami) prostredníctvom *kanyly*.

1.19 Spôsoby odborného vyšetrenia

Boli použité bežné spôsoby vyšetrenia.

2. ANALÝZA

Od času 08:04:22 let prebiehal na FL160 až do času 09:08:02, kedy pilot začal stúpať a v čase 09:18:04 dosiahol FL190. V tejto letovej hladine pokračoval až do času 09:47:09, kedy ohlásil bližšie nešpecifikovaný problém s motorom. Pri porovnaní výškového profilu letu po trati s vývojom oblačnosti nad územím Európy je zrejmé, že táto významným spôsobom ovplyvnila zmeny výšok letu oproti podanému FPL a podstatná časť letu (viac než 1h 50 min.) bola vykonaná vo výškach, v ktorých je pre udržanie životných podmienok dýchanie okolitého vzduchu nedostatočné a je potrebné dýchanie kyslíka. Napriek tomu, že súdnou pitvou nebol dokázaný (ani vylúčený) účinok hypoxie u pilota, počas prehrávania audiozáznamov, z jeho komunikácie so službou riadenia letovej prevádzky bolo možné identifikovať rozdiel v hlase a spôsobe prejavu pilota. Najmarkantnejší rozdiel bol medzi nadviazaním spojenia pri vstupe do SR a hlásením technických problémov. Hlas pri nadviazaní spojenia bol jasný, dobre zrozumiteľný a hlásenia boli presné. Posledné relácie nevykazovali prejavy stresu a zvýšenej záťaže, ale prejav pilota bol pomalší a vykazoval známky nepresnosti – v čase hlásenia, že pokračuje rovno, lietadlo menilo smer doľava a následne doprava (29 min vo FL190).

Zo záznamov, ktoré sú o lete k dispozícii a dokumentácii o stave počasia na trati letu je zrejmé, že pilot si uvedomoval možný vplyv vzniku námrazy na lietadle v oblačnosti, ktorej horná hranica sa postupne zvyšovala a snaha o nevlietnutie do oblačnosti ho viedla k postupnej zmene výšky letu z pôvodne plánovanej FL130 cez FL160 až na FL190. Lietadlo nebolo vybavené systémom odmrázovania nábežných hrán krídla, ani vrtule. Tento fakt spolu so stavom vzdušnej hmoty mohli viesť k vzniku námrazy na týchto častiach lietadla.

Napriek tomu, že pilot mal na palube k dispozícii tlakovú fľašu s kyslíkom, kabína lietadla nebola pretlakovaná a nie je známe, či v čase pred nehodou ešte dýchal kyslík. Postrehnutelná zmena v hlase uvedená vyššie, poukazuje na pravdepodobné zmeny v organizme pilota, ktoré sa mohli prejaviť nesprávnym vnímaním situácie na palube a s tým súvisiace nesprávne vnímanie zníženia rýchlosti letu, ktorá bola spôsobená vplyvom prudkých zmien výšky a smeru letu (manévry v horizontálnej i vertikálnej rovine). Z analýzy výškového a rýchlostného profilu letu vyplynulo, že let ponad územím SR prebiehal ustálenou rýchlosťou 140-150 kt vo FL189-190 bez významných zmien smeru letu. Markantné zmeny všetkých týchto hodnôt nastali až v čase 09:46:57, kedy lietadlo začalo meniť smer a vplyvom klesania začalo zvyšovať horizontálnu rýchlosť letu na hodnotu 186 kt a vzápätí začalo prudko stúpať na pôvodnú FL, čo spôsobilo pokles rýchlosti na hodnotu 112 kt v priebehu 34 s. Tento prudký pokles rýchlosti si pilot pravdepodobne vysvetlil ako zníženie ťahu motora a ohlásil situáciu RC („*I have problem with the engine*“). Po dosiahnutí FL187 požiadal o klesanie na FL130. Po obdržaní povolenia začal pozvoľna klesať vertikálnou rýchlosťou asi 5-6 m/s, rýchlosť letu narástla z pôvodných 112 kt na 226 kt a zároveň menil smer letu. Po dosiahnutí FL167 pilot ustálil let v oblačnosti na tejto hladine asi na 40 sekúnd a vzápätí sa lietadlo dostalo do režimu - tentoraz už prudkého klesania, kedy medzi FL150-FL092 vertikálna zložka rýchlosti letu dosiahla hodnotu až 147 m/s (530 km/h). Toto klesanie však už nebolo riadené a lietadlo sa nachádzalo v režime strmej špirály, ktorú pilot i vzhľadom na to, že let prebiehal v hustej oblačnosti, nebol schopný zvládnuť. V takomto režime pri maximálnom výkone pracujúceho motora, lietadlo najprv zachytilo strom a následne pod uhlom sklonu 80° a v priečnom náklone 35° narazilo do zeme v lesnom poraste (obr. 14-19).

Berúc do úvahy predchádzajúce zistenia je vysoko pravdepodobné, že pilot pod vplyvom nedostatku kyslíka začal robiť chyby pri pilotovaní a so súčasným pôsobením námrazy na nábežných hranách krídel a vrtule nesprávne vyhodnotil vzniknutú situáciu ako zníženie ťahu motora a začal sa venovať riešeniu tohto problému. Je pravdepodobné, že si tiež uvedomil fakt, že sa už pomerne dlhú dobu nachádza v nevhodnej FL190 a požiadal o klesanie na FL130 napriek tomu, že pod ním sa nachádzala mohutná oblačnosť oklúzneho frontu (obr. 12), v ktorej sa pravdepodobnosť tvorby námrazy ešte zvyšovala.

3. Z Á V E R Y / Príčina vzniku leteckej nehody

3.1 Zistenia

- pilot mal platné kvalifikácie na vykonanie predmetného letu,
- pilot v čase vzniku krízovej situácie letel v letovej hladine (FL190) kde je na dýchanie potrebné použiť kyslíkový systém,
- lietadlo nebolo vybavené palubným zapisovačom letových údajov, preto analýza letu sa z hľadiska parametrov letu opiera o údaje z radarových záznamov, rádikorrespondencie a výpovedí svedkov,
- lietadlo malo platnú dokumentáciu a nevykazovalo žiadnu poruchu pred vzletom a počas letu,
- lietadlo pred kritickým letom podľa dostupnej dokumentácie spĺňalo podmienky letovej spôsobilosti.

3.2 Príčina leteckej nehody

- hlavnou príčinou nehody bol s vysokou pravdepodobnosťou vznik hypoxie u pilota a námrazy na lietadle,
- bezprostrednou príčinou nehody bol náraz lietadla do stromov a následne do zeme po tom, čo sa lietadlo dostalo do strmhlavého letu pod veľkým uhlom pozdĺžneho sklonu.

3.3 Spolupôsobiacie príčiny

Prítomnosť podmienok tvorby námrazy vo vysokej oblačnosti, ktorej horná hranica sa zvyšovala, čo nútilo pilota nastúpať na neplánovanú letovú hladinu.

4. ODPORÚČANIA NA ZAISTENIE BEZPEČNOSTI

Záverečná správa z vyšetrovania predmetnej leteckej nehody neobsahuje žiadne odporúčania.

V Bratislave, 06.04.2017