



MINISTERSTVO DOPRAVY, VÝSTAVBY A REGIONÁLNEHO ROZVOJA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Letecký a námorný vyšetrovací útvar
Nám. slobody 6, P.O.BOX 100, 810 05 Bratislava 15

Ev.č.: SKA2012003

Z Á V E R E Č N Á S P R Á V A

o odbornom vyšetrowaní leteckej nehody

lietadla typu **DIAMOND DA40-180**

poznávacej značky **OM-KLO**

Dátum: 01.05.2012

Miesto: letisko Holíč / LZHL

A. ÚVOD

Odborné vyšetrovanie leteckej nehody, vážneho incidentu 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 vyšetrovaní a prevencii nehôd a incidentov v civilnom letectve, ktorými sa riadi vyšetrovanie leteckých nehôd a incidentov v civilnom letectve.

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

Výhradným cieľom odborného vyšetrovania je zistenie príčin vzniku leteckej nehody, vážneho incidentu 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 odbornému vyšetrovaniu predmetnej leteckej udalosti majú len informatívny charakter a nemôžu byť použité inak, len ako odporúčenie pre realizáciu opatrení, ktoré by zabránili vzniku ďalších leteckých nehôd a vážnych incidentov s obdobnými príčinami.

Vlastník/Prevádzkovateľ	SEAGLE AIR – FTO s.r.o. Záhumenská 6672/60 911 01 Trenčín
Typ prevádzky:	všeobecné letectvo - letecká škola FTO
Typ lietadla:	DIAMOND DA 40-180
Poznávacia značka:	OM-KLO



Miesto vzletu:	letisko LZTN
Fáza letu:	rolovanie po pristáti na letisku LZHL
Miesto nehody:	rolovacia dráha LZHL
Dátum a čas nehody:	01.05.2012, 13 h15 min

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

B. INFORMATÍVNY PREHĽAD

Dňa 01.05.2012 v čase 13:00 vykonal pilot lietadla navigačný let na trase z letiska LZTN na letisko LZHL. Pilot vo svojej výpovedi uviedol že po pristáti roloval späť po dráhe (ďalej len „VPD“) v smere na stojánku aeroklubu LZHL. Zhruba v druhej tretine rolovacej dráhy prišlo k zlomeniu trubky prednej podvozkovej nohy s následným poškodením vrtule a násilným zastavením motora.

Na vyšetrovanie leteckej nehody bola zriadená odborná komisia:

Jaroslav Juszcuk - predseda odbornej vyšetrovacej komisie,
Ing. Igor Benek - člen odbornej vyšetrovacej komisie.

Správu vydáva:

Letecký a námorný vyšetrovací útvar
Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja 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

Priebeh letu bol zostavený z výpovedí pilota lietadla, z výpovedí svedkov členov miestneho aeroklubu a obhliadky lietadla a jeho zistených poškodení.

Dňa 01.05.2012 v čase 13:00 vykonal pilot lietadla navigačný let na trase z LZTN na letisko LZHL. Meteorologické podmienky na predmetný let boli vyhovujúce. Vzhľadom na podmienky na cielovom letisku sa pilot rozhodol pristáť na VPD v používaní 18 letiska LZHL. Pilot uviedol vo svojej výpovedi, že sa rozhodol pristáť na malých klapkách a po pristáti roloval späť po VPD v smere na stojánku aeroklubu LZHL. V druhej tretine rolovacej dráhy došlo k zlomeniu trubky prednej podvozkovej nohy s následným poškodením vrtule a násilným zastavením motora.

Vo výpovedi svedkov o priebehu pristátia bolo konštatované, že podrovnanie bolo vykonané správne v normálnej výške a dosadnutie na VPD 18 bez rušivých momentov, bez dotyku predného podvozku, bez odskoku lietadla po dosadnutí.

Denná doba: Deň

Pravidlá letu: VFR

1.2 Zranenie osôb

Zranenie	Posádka	Cestujúci	Ostatné osoby
Smrteľné	-	-	-
Vážne	-	-	-
Lahké zranenia	-	-	-
Bez zranenia	1	-	-

1.3 Poškodenie lietadla



Miesto ulomenia trubky prednej podvozkovej nohy



Ulomená vidlica a koleso predného podvozku



Zlomenie prednej podvozkovej nohy, poškodenie vrtule a motora lietadla



Poškodenie vrtule a motora lietadla násilným zastavením dotykom vrtule s terénom.

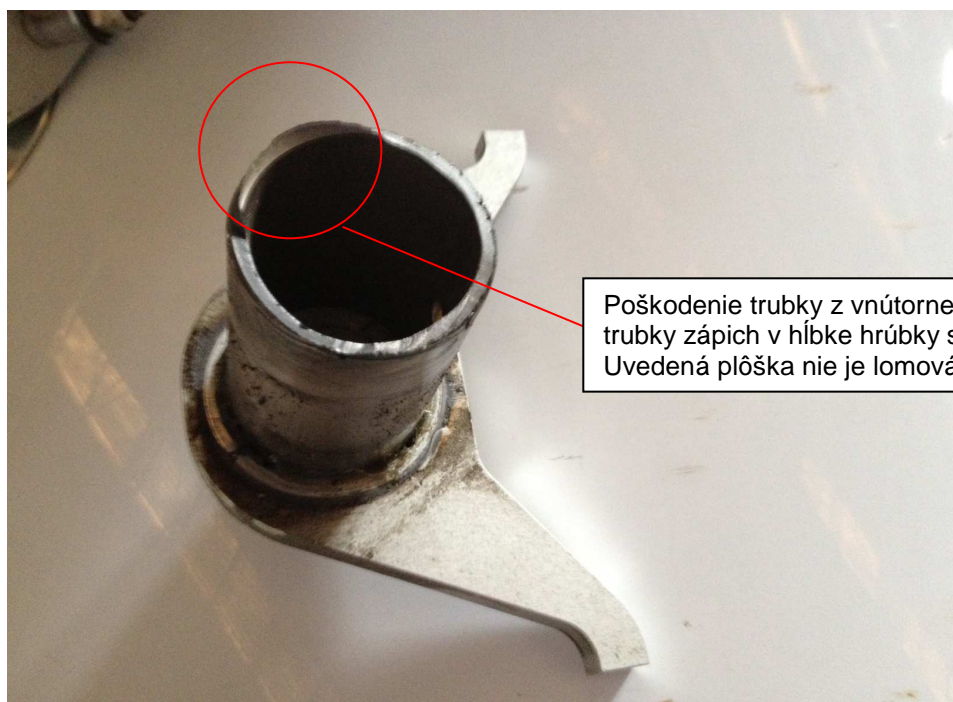
Technická prehliadka lietadla po nehode

Obhliadkou trubky predného podvozku (P/N D41-3223-10-00-1) boli zistené nasledovné skutočnosti:

Oceľová trubka podvozku v mieste zalomenia – kĺbu spoja bola v plnom profile prelomená, následkom čoho došlo k oddeleniu vidlice s kolesom prednej podvozkovej nohy.

Pri podrobnejšom obhliadke bolo zistené, že uvedená trubka vykazuje poškodenie z vnútornej strany trubky, zápichom skoro v celkovej hrúbke steny trubky, uvedená zápich – plocha má rovnakú povrchovú úpravu ako vnútorná stena trubky.

Poškodenie steny trubky sa javí ako výrobná chyba uvedenej trubky podvozku. Po zistení uvedenej skutočnosti, bola trubka odoslaná na expertízu do Kriminalistického a expertízneho ústavu Policajného zboru SR.



Poškodenie trubky z vnútornej strany trubky zápich v hĺbke hrúbky steny. Uvedená ploška nie je lomová plocha.

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 SR, vek 47 rokov,

držiteľ preukazu leteckého personálu PPL(A) č.: SK 02100008, vydaný Leteckým úradom SR dňa 27.01.2010 s vyznačenou platnosťou do 27.01.2015.

Osvedčenie zdravotnej spôsobilosti 2. triedy s vyznačenou platnosťou do 06.07.2013.

Kvalifikácie:

SEP(L) pre typ DIAMOND DA 40 s vyznačenou platnosťou do 31.01.2014.

Letové skúsenosti:

Pilot má letovú prax od roku 2010,

na lietadlách celkom:	211 hodín	597 letov
za posledné obdobie:	7 hodín	26 letov
na type DA40 celkom	14 hodín	

1.6 Informácie o lietadle

typ:	DIAMOND DA40-180
poznávací značka:	OM-KLO
výrobné číslo:	40.489
rok výroby:	2005
výrobca:	Diamond Aircraft Industries Inc., Canada

Osvedčenie letovej spôsobilosti č. 1024/1, vydané Leteckým úradom SR dňa 11.06.2010 s vyznačenou platnosťou do 12.05.2011 a predĺžené 09.05.2011 (SK.MG.021) do 11.05.2012.

celkový nálet :	1090 h 35 min
celkový počet vzletov:	1734
uvolnenie do prevádzky:	CRS č.14.02.2012/OM-KLO dňa 24.02.2012, 1002 h 35 min

1.7 Meteorologická situácia

Meteorologické podmienky nemali vplyv na vznik predmetnej udalosti.

1.8 Navigačné zariadenia

Neuvádza sa.

1.9 Spojenie

Lietadlo bolo vybavené rádiovým komunikačným vybavením, umožňujúce obojsmerné spojenie v každom okamihu letu so všetkými leteckými stanicami.

1.10 Informácie o letisku

Letisko LZHL je neverejné trávnaté vnútroštátne letisko s rozmermi 1200*100 m, VPD 04/22.

1.11 Letové zapisovače a ostatné záznamové prostriedky

Neuvádza sa.

1.12 Informácie o dopade a troskách



Poloha lietadla - rolovacia dráha LZHL smerom na stojanku

1.13 Lekárske a patologické nálezy

Neuvádza sa.

1.14 Požiar

Neuvádza sa.

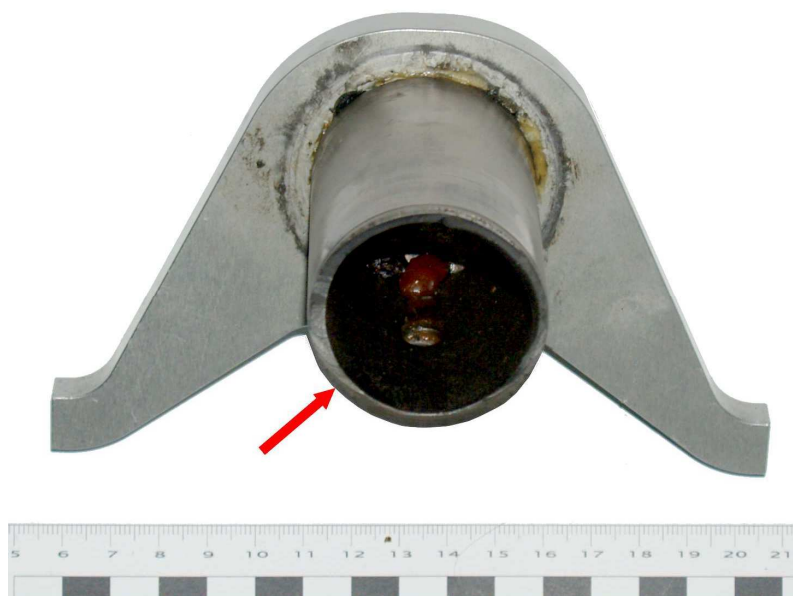
1.15 Aspekty prežitia

Neuvádza sa.

1.16 Testy a výskum

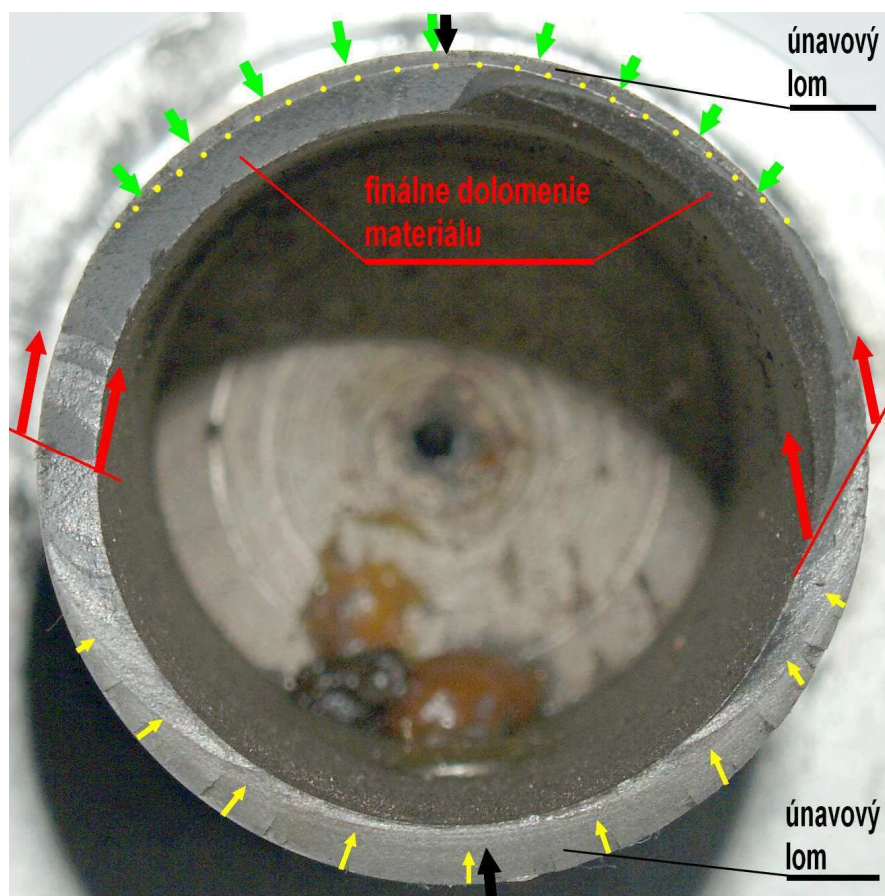
Vo veci vyšetrovania príčin leteckej nehody bola poškodená časť predného podvozku expertízne posudzovaná so stanoviskom o posúdenie lomu a stanovenie mechanizmu jeho vzniku.

Na predloženej dutej oske s vonkajším priemerom \varnothing 45 mm s hrúbkou steny približne 3,5 mm (obr.1) sa nachádzal celoobvodový lom.



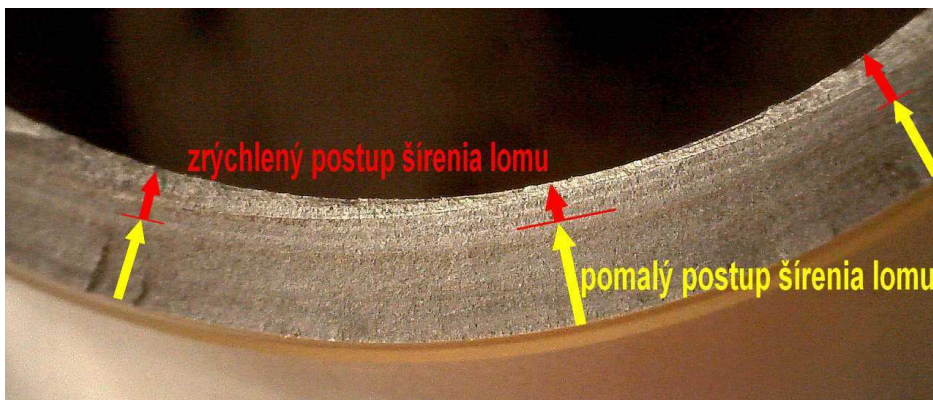
Skúmaním lomu boli zistené nasledovné skutočnosti:

a) jednalo sa o únavový lom iniciovaný na dvoch protiľahlých stranách obvodu osky (pozri polohy šípok čiernej farby na obr. 2), pričom rozsah únavového poškodenia bol z jednej strany osky výrazne väčší – spodná hlavná časť únavového lomu na obr. 2 zaberala približne polovicu celkovej lomovej plochy a horná časť únavového lomu len nepatrnú časť z celkovej lomovej plochy (pozri rozloženie únavového lomu a oblasť finálneho dolomenia materiálu. (obr. 2),



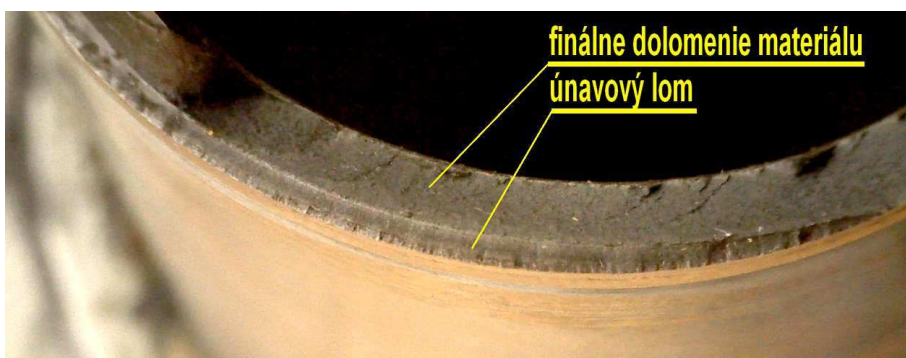
Obr. 2 Celkový pohľad na lomovú plochu na oske

b) únavový lom rástol v počiatočnej fáze veľmi pomaly a jeho postupové pásy prakticky neboli makroskopicky pozorovateľné. Postupným zmenšovaním nosného prierezu steny osky lom postupoval rýchlejšie a postupové pásy jeho šírenia začali byť dobre čitateľné aj bežným makroskopickým skúmaním (obr. 3),



Obr. 3 Hlavná časť únavového lomu a viditeľné rozdiely v rýchlosti postupu lomu

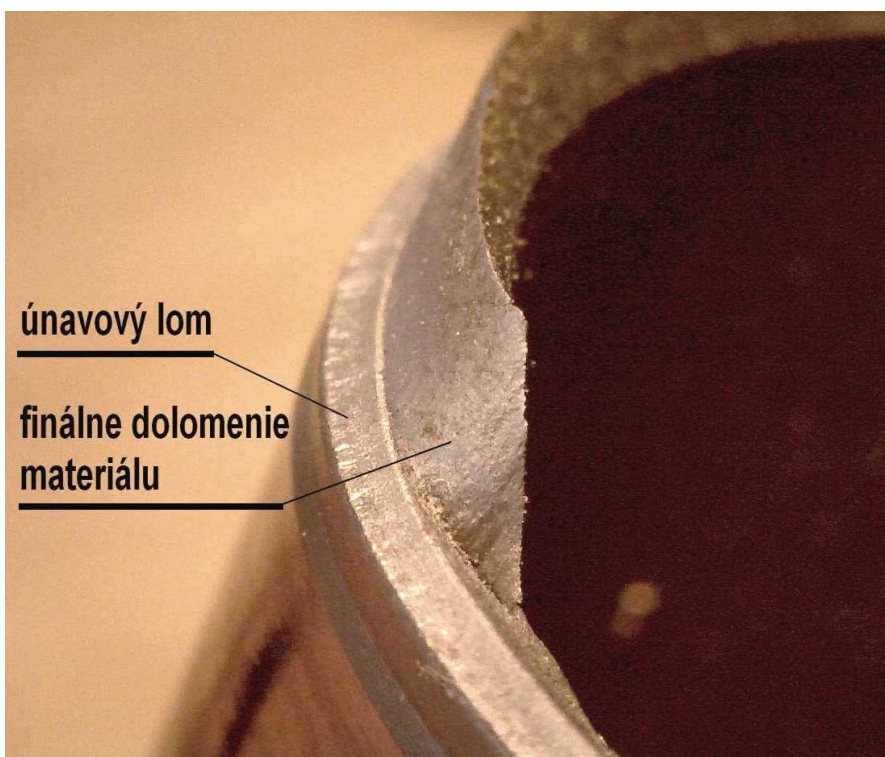
c) protiľahlá menšia časť únavového lomu nestihla prejsť celou hrúbkou steny osky a väčšia časť prierezu materiálu v tejto oblasti osky bola poškodená mechanizmom finálneho dolomenia materiálu (obr. 4a, 4b a 4c),



Obr. 4a Protiľahlá menšia časť únavového lomu a šikmá oblasť finálneho dolomenia materiálu



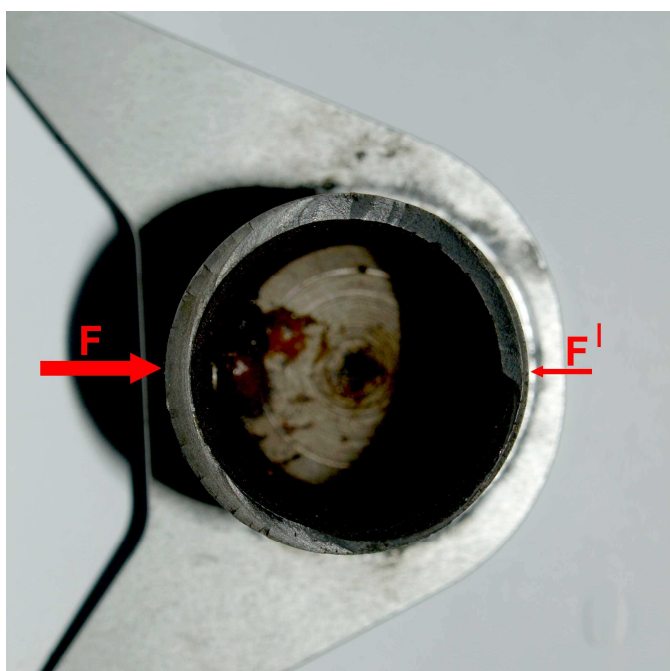
Obr. 4b Protiľahlá menšia časť únavového lomu a strmá oblasť finálneho dolomenia materiálu.



Obr. 4c Bočný pohľad na oblasť finálneho dolomenia materiálu, kde je vidieť strmosť lomovej plochy

d) v oblasti rozvoja únavovej trhliny boli na obvodovej stene osky zistené drcie stopy (pozri obr.4b), ktoré reprezentovali určité spojité mikropoškodenia povrchu osky, ktoré v rámci spúšťacieho mechanizmu únavového procesu poškodzovania materiálu slúžili ako koncentrátoři napätia v povrchovej vrstve osky,

e) z existencie dvoch protiahlých a nerovnako veľkých úsekov únavového lomu vyplýva, že oska bola namáhaná striedavým premenlivým zaťažením, pričom amplitúdy zaťaženia v jednom smere boli výrazne väčšie a zrejme aj početnejšie), než amplitúdy zaťaženia v smere opačnom ($F \gg F^I$ - obr. 5),



Obr. 5 Smerovanie zaťažovacích síl osky pri vzniku a rozvoji únavovej trhliny

f) pri skúmaní predloženej stopy nebolo známe, v akom natočení bola oska namontovaná. (Natočenie voči smeru pohybu lietadla alebo voči smeru pôsobenia gravitačných síl). Pokiaľ v takom, že:

- zakreslené sily F a F_I (obr. 5) pôsobili prakticky v horizontálnej rovine, prípadne sila F aj mierne šikmo dohora, tak toto zaťaženie má pôvod v nárazoch kolesa na prekážky a nerovnosti na prírodných pristávacích dráhach (veľké trsy trávy na trávnatých plochách letiska a pod.),
- by uvažované sily F a F_I pôsobili vo vertikálnej rovine, tak spúšťacím zaťažením poškodzovania osky by boli nárazy kolesa na pevný podklad pri pristávaní lietadla na dráhu.

Zo skutočnosti, že veľká časť únavového lomu je prakticky hladká bez viditeľných postupových pásov vyplýva, že lom vznikol pri veľkom počte zaťažovacích cyklov (tzv. vysokocyková únava) pri pomerne malom nominálnom zaťažení. T.j. z tohto hľadiska je vriant a) podstatne pravdepodobnejší, než vriant b). Možno totiž predpokladať oveľa väčšiu početnosť nárazov kolesa do nerovností na prírodných pristávacích dráhach (pri štartoch lietadla alebo pristávaní), než vertikálnych dynamických síl pri pristávaní lietadla.

g) strmé sklony lomových plôch v oblasti finálneho dolomenia materiálu nevznikli v dôsledku nejakej materiálovej anomálie v týchto miestach, ale v takomto tvare vznikli v dôsledku toho, že materiál bol vo finálnej fáze poškodzovaný mechanizmom šmyku pri tzv. tlaku za ohybu.

1.17 Informácie o organizácii a riadení

Let lietadla bol v súlade s výcvikovou osnovou leteckej školy.

1.18 Doplnkové informácie

Neuvádza sa.

1.19 Spôsoby odborného vyšetrenia

Boli použité bežné spôsoby vyšetrenia.

2. ANALÝZA

Letová spôsobilosť lietadla bola riadená „G“ oprávnenou organizáciou, ktorá postupovala pri riadení letovej spôsobilosti a výkonu údržby uvedeného lietadla v súlade s odporučeniami výrobcu lietadla – držiteľa typového certifikátu a vydaných SB a AD uvedeného typu lietadla.

Na lietadle boli vykonávané záväzné rozhodnutia a servisné bulletiny na kontrolu uvedeného podvozku. Problémy s uvedeným podvozkom boli deklarované vydaním záväzného rozhodnutia EASA AD No: 2009-0016 a v súlade s Záväzným servisným bulletinom No: MSB40-046/3, v ktorom sú stanovené podmienky periodickej kontroly podvozku. Kontroly boli vykonávané v oprávnenej organizácii a sú uvedené v technickej dokumentácii lietadla.

Nakoľko bola trubka poškodená z vnútornej strany, bežnými defekt metódami v servisnej organizácii nemohlo byť zistené.

Materiál poškodenej osky bol namáhaný striedavým premenlivým zaťažením, pričom amplitúdy zaťaženia v jednom smere boli výrazne väčšie, než amplitúdy zaťaženia v smere opačnom. V oblasti rozvoja únavovej trhliny boli na obvodovej stene osky zistené povrchové mikropoškodenia (drecie stopy), ktoré v rámci spúšťacieho mechanizmu únavového procesu poškodzovania materiálu slúžili ako koncentrátoři napätia v povrchovej vrstve osky.

V počiatkovej fáze lom vznikal mechanizmom vysokocyklovej únavy pri nízkom nominálnom zaťažení. Postupným oslabovaním nosného prierezu osky v poškodzovanom mieste dochádzalo pri tých istých silách k väčšiemu nominálnemu zaťaženiu materiálu a tým aj k rýchlejšiemu postupu lomu. Po oslabení nosného prierezu osky až do fázy, kedy nominálne zaťaženie v materiáli dosiahlo resp. prekročilo medzu pevnosti materiálu osky a došlo k finálnemu dolomeniu osky.

3. ZÁVERY / PRÍČINA VZNIKU LETECKEJ NEHODY

3.1 Nálezy

Letecká technika:

- lietadlo malo platné osvedčenie letovej spôsobilosti,
- neboli prekročené maximálne vzletové hmotnosti,
- boli vykonané záväzné rozhodnutia AD a SB na zachovanie letovej spôsobilosti lietadiel,
- údržba bola vykonávaná oprávnenou organizáciou v súlade s požiadavkami držiteľa typového certifikátu lietadiel,
- lietadlo po stránke technickej vyhovovalo a bolo spôsobilé pre vykonanie predmetného letu.
- na lietadle boli vykonané záväzné rozhodnutia týkajúce sa predmetného podvozku, AD No: 2009-0016 v súlade so záväzným SB No. MSB40-046/3 pre kontrolu stavu predmetného podvozku, CRS zo dňa 14-2-2012 SEAGLE TRADE, s.r.o (SK.MF.014).

Posádka lietadla:

- bol zdokumentovaný stav platnosti licencií a oprávnenia pilota na daný let, bez nálezu.

3.2 Príčina leteckej nehody:

Únavový lom na predloženej dutej oske prednej podvozkovkej nohy.

4. ODPORÚČANIA NA ZAISTENIE BEZPEČNOSTI

Na základe odborného vyšetrenia príčin leteckej nehody,
ku ktorej došlo dňa 01.05.2012

odporúčame:

pre prevádzkovateľa SEAGLE AIR – FTO s.r.o.

Prijať vlastné opatrenie na zvýšenie pravidelných kontrol a evidenciu nad rámec
záväzného rozhodnutia EASA AD 2009-0016
a podľa postupu záväzného bulletinu DAI MSB40-046/3 (DAI MSB D4-046/3)

v prípadoch, že prevádzka lietadla je vykonávaná prevažne z nespvnenej trávinatej VPD,
kde môže dochádzať k únavovému lomu pri väčšej početnosti nárazov predného kolesa od
nerovností na prírodných VPD s následným prelomením osky predného podvozku lietadla.

V Bratislave, 04.09.2012