



# MINISTERSTVO DOPRAVY, VÝSTAVBY A REGIONÁLNEHO ROZVOJA SLOVENSKEJ REPUBLIKY



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

Ev.č. : SKS2013002

## Z Á V E R E Č N Á S P R Á V A

o odbornom vyšetrovaní vážneho incidentu

lietadla typu **PS-28 Cruiser**  
poznávacej značky **OM - SCA**

Dátum: 26.05.2013

Miesto: letisko Očová / LZOC

Odborné vyšetrovanie 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 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 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 odbornému vyšetrovaniu 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:

PS-28 Cruiser



Poznávacia značka:	OM-SCA
Prevádzkovateľ/Vlastník:	SKY SERVICE s.r.o./Ing. Vladimír Kašpar-UNIELEKTRO
Miesto vzletu:	LZOC
Miesto plánovaného pristátia:	LZOC
Fáza letu:	rolovanie
Typ prevádzky:	výcvikový let
Miesto vážneho incidentu:	LZOC
Dátum a čas vážneho incidentu:	26.05.2013, 17:28

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

## B. INFORMATÍVNY PREHĽAD

Dňa 26.05.2013 na vyčkávacom mieste pred vzletovou a pristávacou trávnatou dráhou (ďalej len „RWY“) 26 letiska LZOC pred vzletom, došlo k náhlemu zlomeniu prednej podvozkovej nohy, následnému poklesu prednej časti lietadla, kontaktu vrtule so zemou a násilnému zastaveniu motora.

Posádka lietadla bez zranení.

Na vyšetrovanie príčin vzniku predmetnej udalosti bola ustanovená komisia:

Ing. Juraj GYENES  
Lic. Jaroslava MIČEKOVÁ

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

Dňa 26.05.2013 vykonávala posádka v zložení inštruktor a žiak výcvikový let na lietadle typu PS-28 Cruiser, poznávacej značky OM-SCA. Po zastavení lietadla na vyčkávacom mieste RWY 26 letiska LZOC pred vzletom, došlo k náhlemu zlomeniu prednej podvozkovej nohy, následnému poklesu prednej časti lietadla, kontaktu vrtule so zemou a násilnému zastaveniu motora.

Vážny incident bol nahlásený prevádzkovateľom lietadla na OR PZ Zvolen, ktorý telefonicky oznámil leteckú udalosť Leteckému a námornému vyšetrovaciemu útvaru MDVRR SR.

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. Na lietadle vplyvom zlomenia prednej podvozkovej nohy s následným dotykom prednej časti lietadla terénom došlo k poškodeniu vrtule (vrtuľových listov), k poškodeniu krytu predného podvozku a k násilnému zastaveniu motora.





#### 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 - inštruktor:

občan Slovenskej republiky, muž, vek 41 rokov,

držiteľ preukazu spôsobilosti obchodného pilota letúnov CPL(A), č. CZ/1010214864 vydaného Úřadom pro civilní letectvo České republiky dňa 21.12.2010 s vyznačenou platnosťou do 08.10.2017.

Osvedčenie zdravotnej spôsobilosti 1. triedy s vyznačenou platnosťou do 29.04.2014.

Obmedzené osvedčenie rádiotelefonistu č.OFI-96/2008.

### Kvalifikácie:

BE90/99/100/200/IR	s vyznačenou platnosťou do 31.08.2013
MEP(L)/IR	s vyznačenou platnosťou do 31.12.2013
SEP(L)	s vyznačenou platnosťou do 31.10.2014
FI(A)	s vyznačenou platnosťou do 31.10.2015

### Letové skúsenosti:

Celkom nalietal 570 h 47 min a 984 letov

Za posledných 90 dní 144 h 46 min

Za posledných 30 dní 23 h 20 min

V deň udalosti 6 h 36 min

### Pilot-žiak:

občan Nórska, muž, vek 25 rokov,

držiteľ preukazu žiaka leteckého personálu, č. 2013/01/08 vydaného leteckou školou SKYSERVICE s vyznačenou platnosťou do 28.02.2015.

Osvedčenie zdravotnej spôsobilosti 2. triedy s vyznačenou platnosťou do 15.11.2017.

Letové skúsenosti: celkom nalietal 15 h 47 min

## 1.6 Informácie o lietadle

### **Drak:**

Typ: PS-28 Cruiser

Poznávacia značka: OM-SCA

Výrobné číslo: C0466

Výrobca: Czech Sport Aircraft, a.s. Kunovice, Česká republika

Od výroby odlietal celkom: 298 h 54 min

Osvedčenie letovej spôsobilosti č. 1105/01, vydané Leteckým úradom Slovenskej republiky, s vyznačenou platnosťou do 21.06.2013.

Zákonné poistenie: Allianz Slovenská poisťovňa č.411 017 039.

## 1.7 Meteorologická situácia

Neuvádza sa.

## 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 LZOC je neverejné vnútroštátne letisko s nepravidelnou dopravou.

## 1.11 Letové zapisovače a ostatné záznamové prostriedky

Neuvádza sa.

## 1.12 Informácia o dopade a troskách

Neuvádza sa.

## 1.13 Lekárske a patologické nálezy

Neuvádza sa.

## 1.14 Požiar

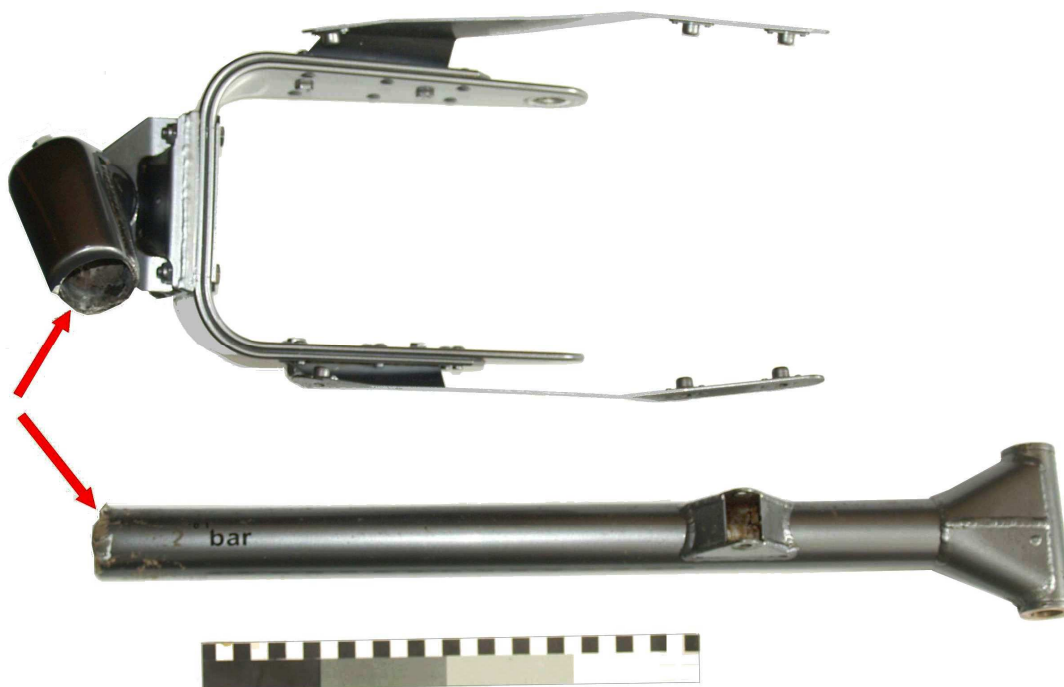
Požiar nevznikol.

## 1.15 Aspekty prežitia

Pátranie a záchranu prostriedkami SAR nebolo nutné vykonať

## 1.16 Testy a výskum

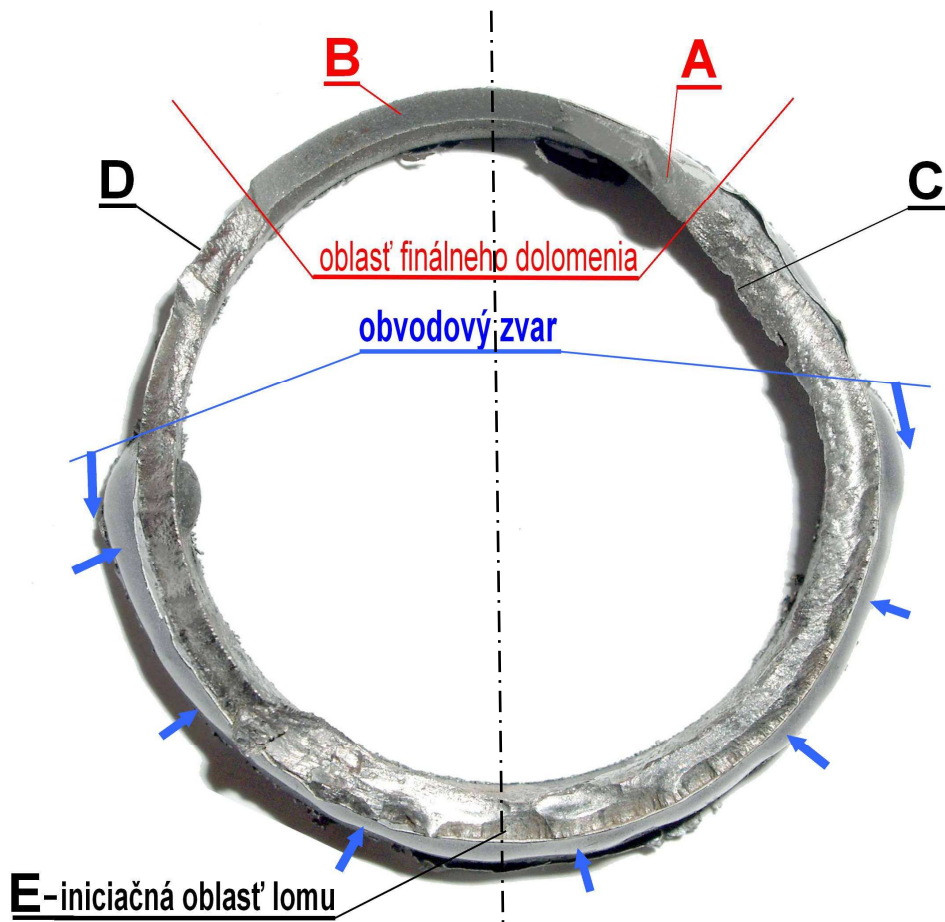
Na skúmanie bol predložený predný podvozok lietadla oddelený predmetným lomom.



Šípky vyznačujú skúmané lomové plochy (obr.1)

Na skúmanom lome bola dobre rozpoznateľná oblasť finálneho dolomenia materiálu tvoriaca necelú štvrtinu (cca 22%) z pôvodného nosného prierezu materiálu v poškodenom mieste.

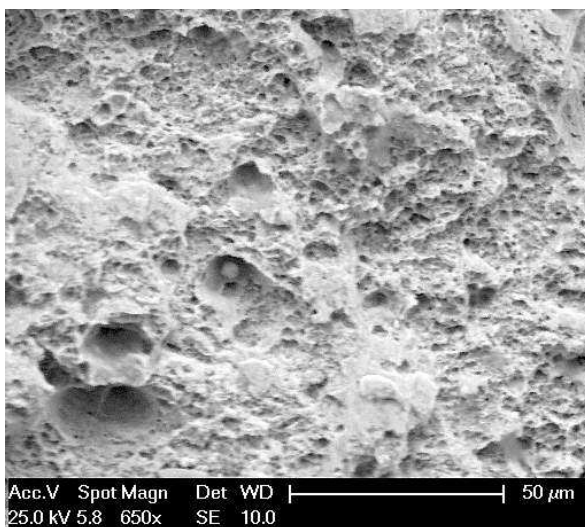
Celkový pohľad na lomovú plochu so zreteľne vyprofilovanou oblasťou finálneho dolomenia materiálu (obr.2).



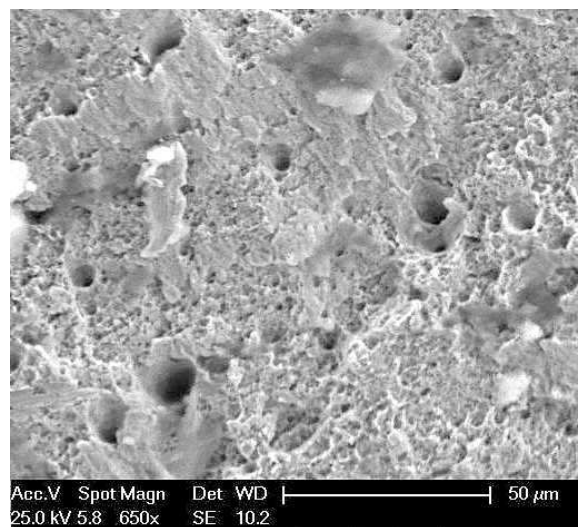
Skúmanie lomovej plochy pomocou elektrónového rastrovacieho mikroskopu preukázalo, že v oblasti finálneho dolomenia bol materiál poškodený tvárnym lomom so zreteľnou kalíškovitou morfológiou.

Detaily lomovej plochy v miestach označených pozíciami "A" a "B"

*Kalíškovitá morfológia lomu v oblasti A*



*Kalíškovitá morfológia lomu v oblasti B*

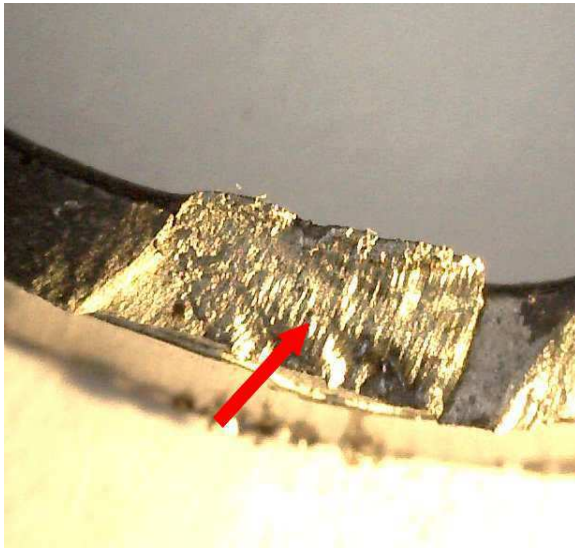




V oblasti "D" tesne pred oblasťou finálneho dolomenia materiálu boli na lomovej ploche vidieť súbežne smerované pásy, obdobné, aké vznikajú pri únavovom poškodzovaní materiálu pri veľkom nominálnom zaťažení.

Pri bočnom pohľade na túto oblasť lomu bolo zistené, že jej vnútorný okraj bol sprievodne deformovaný smerom dnu do nosnej rúrky podvozku a z jej vonkajšej strany bol okraj lomu akoby zrazený smerom dnu do materiálu, čo preukázalo, že sa v tomto prípade nejednalo o štandardné postupové, resp. relaxačné pásy únavového lomu, ale že tieto pásy vznikli mechanizmom šmykového skĺznutia tuhého tvrdého predmetu po tejto časti lomovej plochy.

*Súbežné pásy na povrchu lomovej plochy v oblasti "D"*



*Vyhnutie okraja lomovej plochy v oblasti "D" smerom dnu do rúrky*



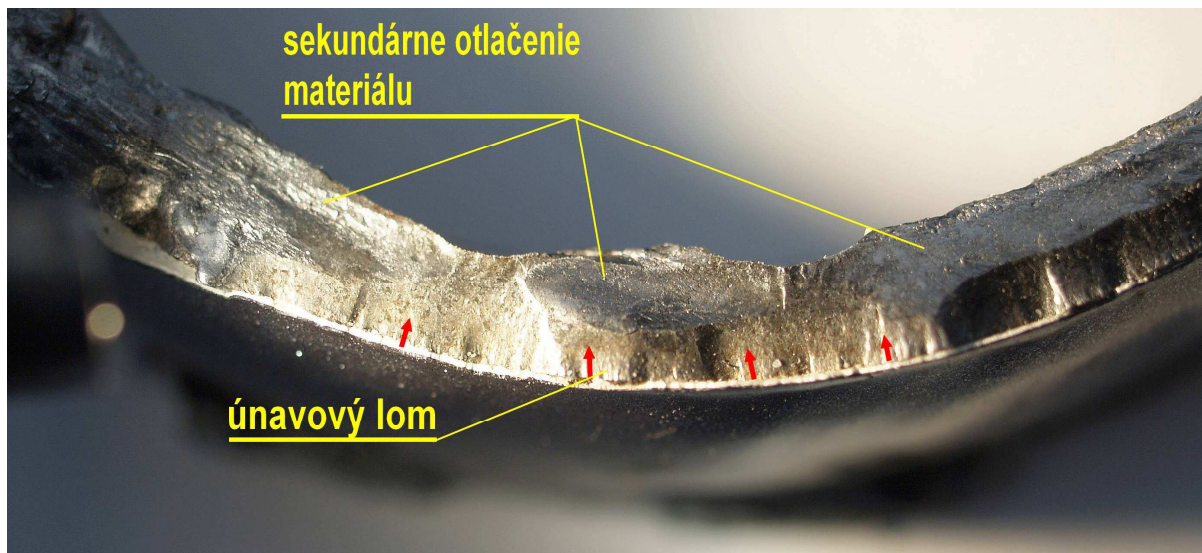
Na protihľej strane lomu v oblasti "C" bolo takéto otláčenie materiálu obdobné a ešte výraznejšie.



*Otláčenie povrchu lomu v oblasti "C"*

Oproti oblasti finálneho dolomenia materiálu ležala oblasť iniciácie lomu (spodná časť lomovej plochy na obr. 2 označená pozíciou "E"). Aj táto oblasť bola miestami výrazne sekundárne otláčená.

Lom v okrajových častiach nevykazoval žiadne sprievodné deformácie materiálu, v smere postupu - smerovanie šípok bol pomerne hladký a na vonkajšom okraji mal dobre čitateľné radiálne stupne.



*Oblasť iniciácie únavového lomu a smer jeho šírenia*

Z celkového charakteru lomu bolo zrejmé, že sa jednalo o únavový lom iniciovaný v spodnej časti prierezu podvozkovej nohy na okraji zvaru, ktorým bola na nosnú rúrku podvozku navarená oporná výstuha a zvarový natak označený modrými šípkami na obr. 2.



*Oblasť iniciácie lomu v spodnej časti poškodeného prierezu podvozkovej nohy*

*Rez podvozkovou nohou a opornou výstuhou (po odobratí vzorky na elektrónovú mikroskopiu)*

Okraj priečne smerovaného zvaru medzi nosnou rúrkou podvozku a jej výstuhou pôsobil v danom prípade ako výrazný koncentrátor napätia. Táto skutočnosť, spolu s premenlivým prevádzkovým zaťažením podvozku (rolovanie lietadla na nespevnených povrchoch, manipulácia s lietadlom pri jeho ručnom ťahaní alebo tlačení za predný podvozok) umožnili v danom prípade iniciáciu aj rozvoj únavového mechanizmu poškodzovania materiálu. V poškodzovanom mieste mohol mať materiál rúrky (oceľ legovaná chrómom a mangánom – znížené mechanicko-pevnostné vlastnosti, nakoľko sa jednalo o tzv. tepelne ovplyvnenú oblasť zvaru.

Výrazné sekundárne otláčenie únavovej časti lomovej plochy preukázalo, že podvozok bol prevádzkovaný aj v nalomenom stave.

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

Letová činnosť bola vykonávaná v súlade s leteckými predpismi, ktoré sú platné na území Slovenskej republiky.

#### **1.18 Doplnkové informácie**

Neuvádza sa.

#### **1.19 Spôsoby odborného vyšetovania**

Boli použité bežné spôsoby vyšetovania.

## **2. ANALÝZA**

Jednalo sa o únavový lom so zreteľne vyprofilovanou oblasťou finálneho dolomenia materiálu. V oblasti finálneho dolomenia mal lom charakter tvárneho porušenia materiálu so zreteľnou kalíškovou morfológiou lomovej plochy.

Príčinou poškodenia podvozku lietadla bolo prekročenie medze únavy v mieste iniciácie lomu, pričom boli splnené ďalšie podmienky potrebné na iniciáciu a rozvoj únavového lomu - premenlivosť zaťaženia a koncentrácia napätí v iniciačnom mieste.

V danom prípade mohla byť medza únavy v poškodenom mieste podvozku znížená aj zhoršenými mechanicko-pevnostnými vlastnosťami materiálu v tepelne ovplyvnenej oblasti zvaru.

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

### **3.1 Zistenia**

- posádka mala platné kvalifikácie na vykonanie predmetného letu,
- lietadlo malo platnú dokumentáciu a nevykazovalo žiadne poruchy pred vážnym incidentom,
- lietadlo pred kritickým letom spĺňalo podmienky letovej spôsobilosti.

### 3.2 Príčiny vážneho incidentu:

Hlavnou príčinou vzniku vážneho incidentu bolo ulomenie ramena prednej podvozkovej nohy po prekročení medze únavy v mieste lomu.

## 4. ODPORÚČANIA NA ZAISTENIE BEZPEČNOSTI

Na základe odborného vyšetovania príčin vážneho incidentu, ku ktorému došlo dňa 26.05.2013

odporúčame:

### pre výrobcu lietadla Czech Sport Aircraft a.s.

- vydať záväzný servisný bulletín na preskúmanie prednej podvozkovej nohy na všetkých prevádzkovaných lietadlách uvedeného typu metódou NDT (Non-Destructive testing/ nedeštruktívne skúšanie materiálu),
- určiť cykly a metódy defektoskopie pre skoré zistenie a vyhodnotenie štruktúrnych zmien a fyzikálnych vlastností materiálu v konštrukcii na prednej podvozkovej nohe a zapracovať ich do príručky pre údržbu daného typu lietadla,
- zaviesť možné technologické zmeny pri výrobe prednej podvozkovej nohy, ktorá eliminuje vznik únavových trhlín.

### pre Letecký úrad SR

- oboznámiť vlastníkov/prevádzkovateľov daného typu so závermi záverečnej správy,
- po vydaní záväzného servisného bulletínu preveriť u vlastníkov/prevádzkovateľov lietadiel vykonanie opatrení predpísaných výrobcou lietadla a zapracovanie príslušných zmien do programov údržby na zvýšenie pravidelných kontrol na prednej podvozkovej nohe (kritické miesto zvaru) v prípadoch, že prevádzka je vykonávaná za účelom výcviku pilotov alebo prevažne z nespevnenej trávinatej RWY, kde môže dochádzať k únavovému lomu pri zvýšenom počte cyklov a väčšej početnosti nárazov predného kolesa od nerovností na prírodných RWY.

V Bratislave, 07.08.2013