



CZ-11-134

Výtisk č. 1

# ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**o odborném zjišťování příčin letecké nehody letounu  
typu SportStar RTC poznávací značky OK-EAK  
v místě vodní plochy u letiště Kunovice dne 18. 5. 2011**

Praha  
leden 2012

---

Závěrečná zpráva, zjištění a závěry v ní uvedené, týkající se leteckých nehod a incidentů, eventuálně systémových nedostatků ohrožujících provozní bezpečnost, mají pouze informativní charakter a nemohou být použity jinak než jako doporučení pro realizaci opatření, která by zabránila vzniku dalších leteckých nehod a incidentů s obdobnými příčinami. Zhotovitel Závěrečné zprávy výslovně prohlašuje, že Závěrečná zpráva nemůže být použita pro stanovení viny či odpovědnosti v souvislosti s určením příčin letecké nehody či incidentu a nemůže být použita ani pro uplatnění nároků v případě vzniku pojistné události.

## Vysvětlení použitých zkratk a jednotek

ATC	Řízení letového provozu
BKN	Oblačno, až skoro zataženo
CAVOK	Kódové slovo (Dohlednost, oblačnost a současné počasí lepší než předepsané hodnoty nebo podmínky)
CI	Cirrus
CU	Cumulus
FEW	Skoro jasno
GPS	Globální navigační systém
KIAS	Indikovaná rychlost v kt
LKKU	Neveřejné mezinárodní letiště Kunovice
NIL	Žádný
QNH	Atmosférický tlak (redukovaný na střední hladinu moře podle podmínek standardní atmosféry, používaný pro nastavení tlakové stupnice výškoměru k zobrazení nadmořské výšky)
RTC	omezené typové osvědčení (Restricted Type of Certificate)
RWY	Vzletová dráha
SCT	Polojasno
ST	Stratus
TWR	Letištní řídicí věž
UTC	Světový koordinovaný čas
ÚZPLN	Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod

### Jednotky:

°C	Teplota ve stupních Celsia
ft	Stopa (měrová jednotka - 0,3048 m)
h	Hodina
kg	Kilogram
km	Kilometr
kt	Uzel (jednotka rychlosti - 1,852 km h <sup>-1</sup> )
m	Metr
mm	Milimetr
min	Minuta
hPa	Hektopascal (jednotka atmosférického tlaku)

## **A) Úvod**

Provozovatel: Evektoř, spol. s r.o.  
Výrobce a model letadla: Evektoř Aerotechnik a.s, typ SportStar RTC  
Poznávací značka: OK-EAK  
Místo: vodní plocha jihozápadně LKKU  
Datum a čas: 18. 5. 2011, 15:26 (všechny časy jsou UTC)

## **B) Informační přehled**

Dne 18. 5. 2011 ÚZPLN obdržel oznámení o pádu malého letadla typu SportStar RTC do vody jezera jihozápadně LKKU. Pilot prováděl zkušební let na ověření letových vlastností a chování letounu ve vývrtkách v rámci schválených typových zkoušek. Po zjištění neovladatelnosti letadla pilot použil pyrotechnický záchranný systém. Po dopadu na vodní plochu se letoun zcela potopil pod vodu a pilot se zachránil plaváním na břeh. V době letu byl pilot na spojení s TWR letiště LKKU.

Leteckou nehodu ohlásil dispečer LPS letiště LKKU. Na místo letecké nehody se inspektoři ÚZPLN dostavili po vyproštění letounu z vody a shromáždili informace významné pro odborné zjišťování příčin.

Příčinu události zjišťovala komise ÚZPLN ve složení:

Předseda komise: Ing. Lubomír Stříhávka  
Členové komise: Ing. Josef Bejdák  
Ing. Jiří Duda

Závěrečnou zprávu vydal:

ÚSTAV PRO ODBORNÉ ZJIŠŤOVÁNÍ PŘÍČIN LETECKÝCH NEHOD

Beranových 130  
199 01 PRAHA 99

Dne ledna 2012

## **C) Hlavní část zprávy obsahuje:**

- 1) Faktické informace
- 2) Rozbory
- 3) Závěry
- 4) Bezpečnostní doporučení

## 1 Faktické informace

### 1.1 Průběh letu

Průběh letu byl sestaven z výpovědí pilota letadla, svědků a z informací zaznamenaných a získaných na letišti Kunovice.

Kritický let.

V den letecké nehody pilot prováděl zkušební let na ověření letových vlastností a chování letounu ve vývrtkách v rámci schválených typových zkoušek. Cílem zkušebního letu bylo vyzkoušet chování letounu v 10-ti různých konfiguracích vývrtek na zadní centráži.

Pilot uvedl, že za jednu hodinu provedl celkem asi třicet pět vývrtek ve stanoveném pořadí s tím, že kvůli zápisu parametrů dělal každou konfiguraci 3-4x. Po vybrání vývrtek pak přecházel do dynamického stoupání s postupným přidáváním přípusti až do plného výkonu motoru. Dále uvedl, že po celou dobu zkoušek se letoun choval zcela normálně a vývrtky vybíral bez problémů. Z výpovědi pilota vyplynulo, že po ukončení prověřované série vývrtek se rozhodl ještě ověřit chování letounu v pravé vývrťce, s motorem na volnoběh a zavřenými vztlakovými klapkami a zaměřit se na směr vybírání a velikost přetočení letounu. Těsně před dosažením FL 70 provedl utaženou levou zatáčku. Potom, přitažením začal vytrácet rychlost a letoun uvedl do pravé vývrťky. Po jedné otočce provedl zásah do kormidel na vybrání, tj. jak uvedl „*vyšlápnutí směrového kormidla vlevo proti směru točení a potlačení výškového kormidla*“ a zjistil, že letoun nezastavil rotaci a nezvedal příď, ale že naopak zrychlil rotaci kolem svislé osy. K tomu pilot uvedl, že po roztočení letounu, obvyklými zásahy do řízení nedokázal letoun z této situace vyvést. Zároveň v této fázi letu po několika otočkách došlo k zastavení pohonné jednotky. Pilot se rozhodl použít záchranný systém, který bezchybně zafungoval a pomocí něhož letoun dosedl na vodní hladinu. Po aktivaci záchranného systému se letoun točil na šňůrách padáku, ale potom se rotace zastavila a letoun v mírném pravém náklonu dopadl na vodní hladinu. Pilot dále uvedl, že po aktivaci padáku byl překryt kabiny uvolněn z levého závěsu a pohyboval se šikmo vpravo a přetočil se přes pravou bočnici, kde zůstal ležet nad pravým křídlem v přední části trupu.

Podle záznamu dispečera LPS LKKU byl v čase 14:27 proveden vzlet z RWY 21C LKKU. Pro plnění úkolu byl vyžádán prostor nad letišťem do FL70, letu byl přidělen kód 3220. Po stoupání byl zahájen zkušební let v rozsahu výšek FL 58 - FL 72.

V čase 15:26 pilot ohlásil na TWR LKKU problém s vybíráním vývrťky, zastavení motoru a aktivaci záchranného systému. V 15:26:48 TWR EC žádal, aby mu oznámil polohu. Pilot vzápětí sdělil, že přepokládaným místem dopadu letounu bude plocha vodní nádrže jihozápadně LKKU.

Ze záznamu SSR bylo zjištěno, že v čase 15:26:20 došlo ke ztrátě radarového kontaktu na pozici 49°00'59,28"N a 017°24'14,14"E.

Z výpovědi pilota vyplynulo, že prostor nad vodní plochou si pilot vybral z důvodu provozu několika kluzáků nad letišťem a také z důvodu lepší meteo-situace v oblasti nad vodou, která se mu zdála být bez turbulencí.

## 1.2 Zranění osob

Zranění	Posádka	Cestující	Ostatní osoby (obyvatelstvo apod.)
Smrtelné	0	0	0
Těžké	0	0	0
Lehké/bez zranění	0/1	0	0

## 1.3 Poškození letadla

Letadlo bylo poškozeno zatopením vodou. Při dopadu na vodní hladinu došlo k deformaci trupu v místě přechodu do ocasní části. Vlivem aktivace záchranného systému a vytržení lan padáku došlo k protržení potahu trupu v okolí kabiny. Byla zjištěna deformace směrového kormidla. Záchranný padák byl zatopen vodou.

## 1.4 Ostatní škody

Letadlo dopadlo do jezera. Nebyl zjištěn únik provozních kapalin do vody. Všechny letadlové systémy obsahující kapaliny byly uzavřeny a nebyly poškozeny.

## 1.5 Informace o osobách

Pilot: muž, věk 51 let, držitel pilotního průkazu způsobilosti CPL(A), kvalifikace SEP (land) a TST (SPA), osvědčení zdravotní způsobilosti 1. třídy platné. Letová praxe na všech typech letounů 5500 hodin. Zkoušku dovednosti kvalifikace TST vykonal dne 6.9.2005. V rámci přezkoušení dovedností dne 22.7.2010 odlétal tři lety na Z142 v režimu vývrtek.

Celková doba letu na letounech kategorie VLA/LSA 409:27 hod. jako velící pilot a 189:12 hod. ve dvojím.

## 1.6 Informace o letadle

### 1.6.1 Všeobecné informace

Letoun SportStar RTC je lehký jednomotorový, dvoumístný pozemní letoun sériově vyráběný firmou Evector Aerotechnik a.s. Letoun byl uveden do provozu 20.4.2011 a první let byl proveden dne 29.4.2011.

Typ:	SportStar RTC
Poznávací značka:	OK-EAK
Výrobce:	Evector- Aerotechnik a.s.
Rok výroby:	2011
Výrobní číslo:	2011 1402
Osvědčení kontroly letové způsobilosti:	platné
Celkový nálet:	18 hod. 40 min a 17 přistání
Pojištění odpovědnosti za škodu:	platné

Pohonná jednotka	
Motor - typ:	Rotax 912 ULS, výr. číslo 6 777 467
Výrobce:	Rotax Austria
Rok výroby:	2010

Vrtule – typ:

Woodcomp Klasic 170/3/R,

Letoun byl vybaven záchranným systémem typu M601-S-LSA, výr.číslo 601-11/02-190/202.

### 1.6.1 Provoz letounu

Lety letounu byly prováděny na základě vydaného Povolení k letu č. 0681/11. Na letoun nebylo instalováno žádné zařízení pro vyhodnocení parametrů letu ani zařízení pro zábranu rozvoje vývrtky.

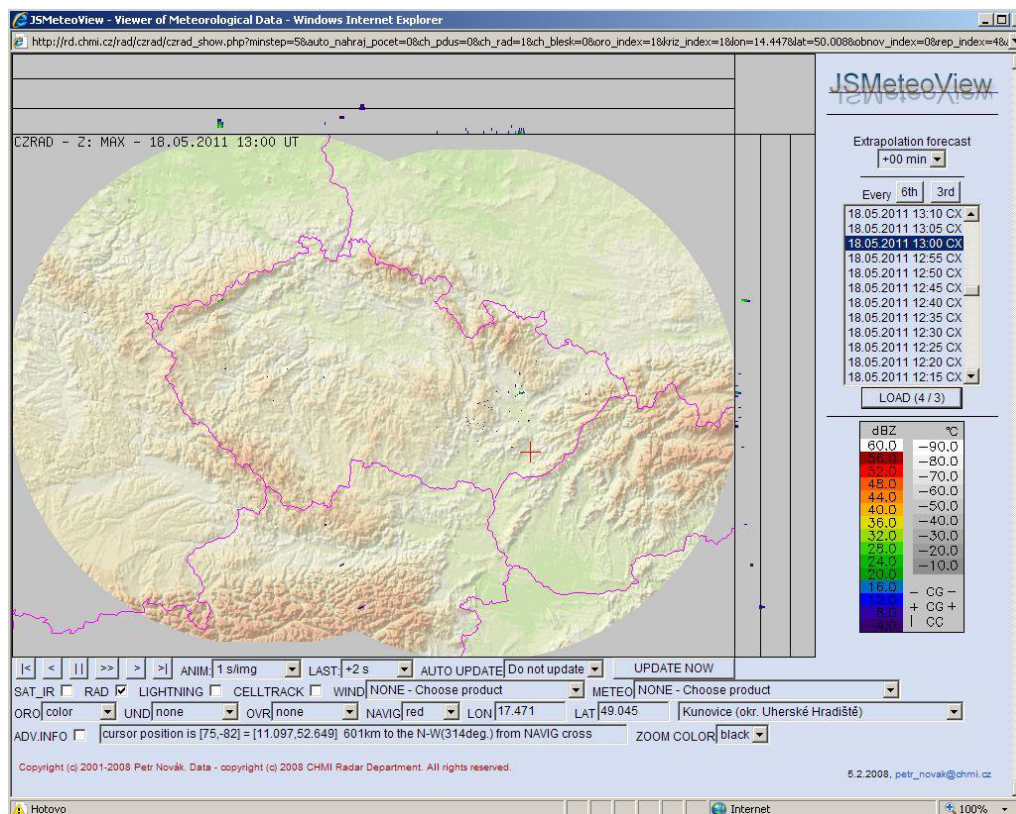
Prázdný letoun měl hmotnost 362,9 kg a pro letové zkoušky by doplněn palivem o hmotnosti 72 kg a na MTOM 600 kg byl dovážen balastním závažím. Vypočítaná hmotnost v okamžiku vzniku kritické situace byla 588 kg a centráž v podélném směru byla 33,5 % SAT.

Dále bylo zjištěno, že dne 16.5.2011 došlo během letu k poklesu otáček motoru ve stoupání a musela být provedena úprava palivového systému. Z tohoto důvodu byly zkoušky na dva dny přerušeny a závada odstraněna.

## 1.7 Meteorologická situace

Podle zprávy Letecké meteorologické služby Českého hydrometeorologického ústavu (viz níže) vyplynulo:

<b>Věc: Rozbor meteorologické situace (odborný odhad pravděpodobného počasí v místě LN)</b>						
<b>Den a čas: 18. 5. 2011, 1300-1700 UTC</b>						
<b>Trat' letu/místo: Kunovice</b>						
<b>Situace:</b> Okraj oblasti vyššího tlaku se středem nad Ukrajinou v přílivu teplého vzduchu od jihu-jihozápadu.						
<b>Přízemní vítr:</b> VRB/2-4KT						
<b>Výškový vítr:</b> 2000FT MSL 16006KT/+16 <sup>0</sup> C, 5000FT MSL 18008KT/+09 <sup>0</sup> C, 10000FT MSL 220/12KT/-01 <sup>0</sup> C						
<b>Dohlednost:</b> nad 10 km						
<b>Stav počasí:</b> jasno						
<b>Oblačnost :</b> NIL						
<b>Turbulence:</b> NIL						
<b>Výška nulové izotermy:</b> 9500 FT AMSL						
<b>Námraza:</b> NIL						
<b>Přílohy 1.2</b>						
1) <b>Vypis ze zprav METAR letiště Kunovice (LKKU) 1300-1700 UTC:</b>						
DDMM UTC	Vitr/KT	Dohl/ RVR	Pocasi	Oblacnost/FT AGL	T/TD	
----- ZPRACOVANO 25.05.2011 12:27:09 UTC -----						
1805 1300	190/05		CAVOK		24/10	
1805 1400	190/05		CAVOK		25/10	
1805 1500	190/06		CAVOK		24/6	
1805 1600	160/07		CAVOK		24/9	
1805 1700	NIL=					



Snímek z radaru v 1300 UTC. Červeným křížkem je na radarovém snímku označena poloha Kunovic.

Radarová situace v celém období 1300-1700 UTC byla stejná tj. bez radarových odrazů.

V provozní dokumentaci AFIS LKKU je zapsáno:

*Meteorsituace: ...„QAN 330°/ 4, 3/8 CU / nad 10 km; QNH: 1014 hPa“.*

## 1.8 Radionavigační a vizuální prostředky

### 1.8.1 Navigační přístroj GPS

V letounu byl nainstalován přístroj Garmin GPS Aera 500, výr.č. 1QQ00876. Přístroj byl s největší pravděpodobností v době, kdy byl pod vodou, pod napětím. Vzhledem k poškození přístroje vodou a elektrokorozí nebylo možné získat data pro rekonstrukci tratě kritického letu.

### 1.8.2 Záznam SSR radaru

K vyhodnocení doby a přibližné výšky letu byl využit záznam dat odpovídáče SSR. Vzhledem k dynamice jednotlivých manévrů a malé citlivosti systému SSR přesně zaznamenat tato dynamicky měnící se data, byly informace získané z tohoto systému uzpůsobeny pro porovnání jednotlivých zaznamenaných úseků s časem. Výsledkem byl přibližný obraz dosažené rychlosti v jednotlivých úsecích. Bylo zjištěno, že před vývrtkou byla provedena zatáčka v trvání 6 – 10 sec. Těsně před vstupem do vývrtky došlo po dobu 6 sec. k poklesu rychlosti ze 102 km/hod na 90 km/hod .

## 1.9 Spojovací služba

Pilot po celou dobu letu udržoval radiotelefonní spojení s TWR LKKU na frekvenci 121,10 MHz. Z radiové korespondence byl pořízen elektronický přepis záznamu.

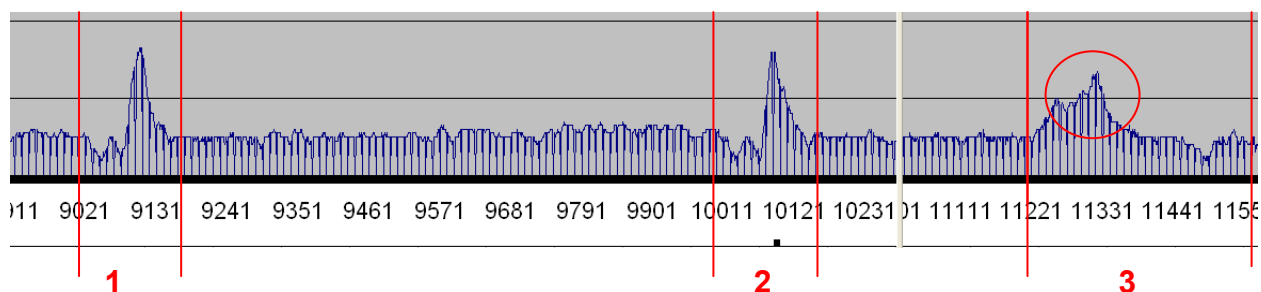
## 1.10 Informace o letišti

LKKU je neveřejné mezinárodní letiště s asfaltovou dráhou, RWY 03C/21C.

## 1.11 Letové zapisovače a ostatní záznamové prostředky

Letoun nebyl vybaven zařízením pro záznam parametrů letu.

Vybavení letounu bylo pouze doplněno přístrojem zaznamenávající hodnotu vertikálního přetížení tzv. G-metr typu TL3424SAS, v.č. 06AN23006. Tento přístroj ale nebyl napojen do instalace snímající celkový a statický tlak vzduchu. Ač tento přístroj byl zaplaven vodou, podařilo se získat zaznamenaná data z jeho pevné paměti. Data byla využita k popisu jednotlivých fází letu. Celkem bylo zaznamenáno 20 071 kroků. Bylo zjištěno, že průběhy hodnot vertikálního přetížení se shodovala s plněným programem zkoušek. Dosažená maximální hodnota vertikálního přetížení v ověřovaných manévrech byla 3,7 g. Poslední zaznamenaný manévr se do předchozích lišil tím, že před vstupem do vývrtky předcházela manévr (krok č. 11 221), který pilot popsal „jako utaženou zatáčku“. Další nejvyšší hodnota byla zaznamenaná jako extrém v kroku č. 12 803 na 13,4 g. Z dat bylo možno s největší pravděpodobností dovodit, že tento extrém lze interpretovat jako dopad na hladinu jezera.



Průběh vertikálního přetížení:

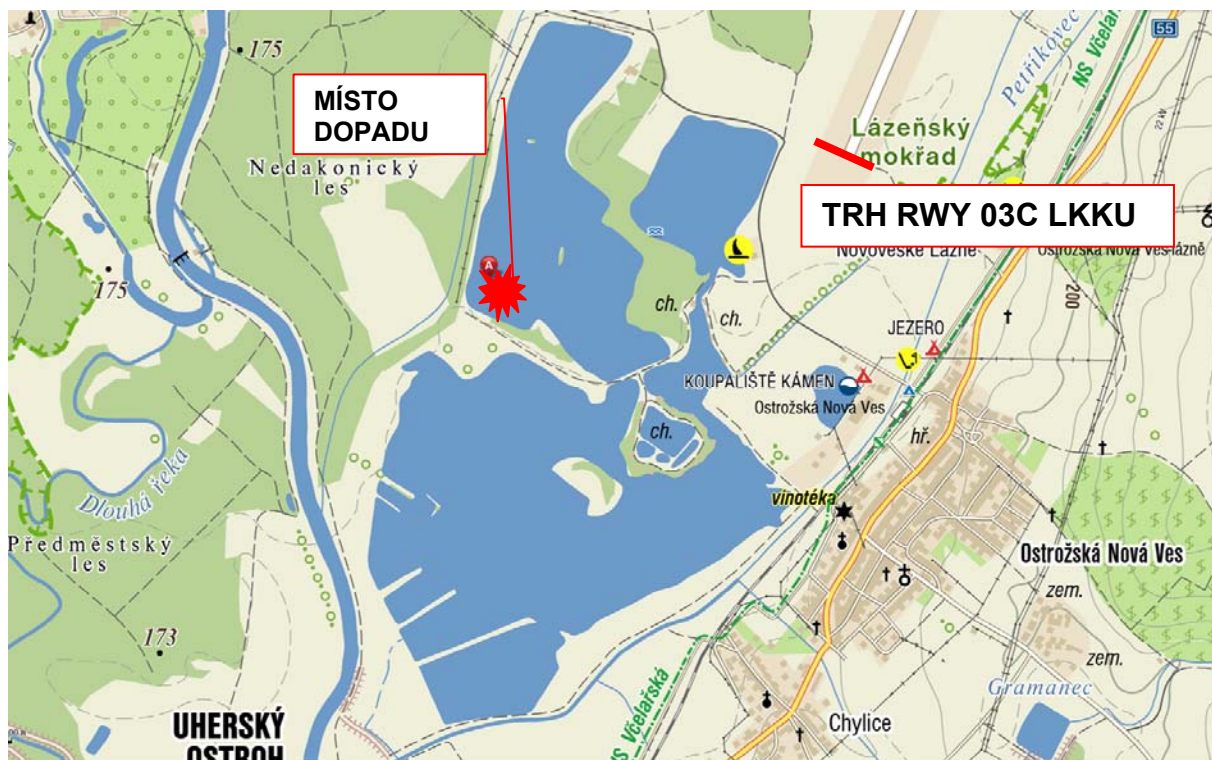
Legenda: 1 a 2 - průběh předchozích vývrtek s vybráním

3 - vývrtece předcházela utažená zatáčka cca 60° (ze záznamu SSR levá), vývrtečka nebyla vybrána

## 1.12 Popis místa nehody a havarovaného letounu

Místo letecké nehody se nacházelo na vodní ploše jezera 1,8 km jihozápadně TRH RWY 03C LKKU. Letoun se potopil do devítimetrové hloubky. Z vody byl vyproštěn po šesti hodinách. Místo dopadu letounu do vody bylo asi 150 m od břehu jezera.





Místo dopadu letounu na vodní plochu jezera

### 1.12.1 Vyroštění letounu z vody

Trosky letounu byly nadlehčeny pomocí vzduchových vaků a vlečením za lodí dopraveny ke břehu. Podle výpovědi zasahujících potápěčů se letoun pod vodou nacházel ve vertikální poloze přídílí dolů. Vrchlík záchranného padáku se šňůrami byl smotán pod vodou a vložen do kabiny letounu. Z vody byl vrak vyzvednut pomocí jeřábu za popruhy záchranného padáku. Na břehu byl letoun za asistence provozovatele odborně rozebrán na hlavní části a uložen do transportního vozíku. V tomto stavu byl následně ohledán komisí ÚZPLN.



Situace na místě nehody.

### 1.12.2 Podrobná prohlídka letounu - trup a ocasní plochy

Trup byl zploštělý působením sil při dopadu na vodní hladinu v místě šikmé přepážky za kabinou směrem zespodu a nahoru. V přední části byl trup roztržen od závěsných lan záchranného systému. Pravděpodobně vlivem rotace letounu nedošlo k úplnému roztržení potahu směrem vpravo a letoun na záchranném padáku visel nakloněn na pravou stranu. Kryt kabiny se oddělil a visel na vyvráceném pravém úchyty směrem vpravo na přední části trupu. Plastové zasklení krytu bylo částečně roztrženo. Vodorovné ocasní plochy byly bez poškození. Směrové kormidlo bylo šikmo vertikálně prolomeno, ve spodní části cca o 30°. Na odtokové hraně kormidla byly nalezeny otěrové stopy po střetu se šňůrami záchranného padáku. Přístrojové vybavení v kabině bylo poškozeno zatopením vodou, uvnitř přístrojů se nacházela voda a sedimenty bahna. Vypínač zapalování motoru byl v poloze „BOTH“, hlavní vypínač a vypínač avioniky byly v poloze „ZAPNUTO“ (po vylovení z vody byly vypínače vypnuty). Hodnoty odečtené z přístrojů: rychlost 50 kt, výška 585 ft při nastaveném tlaku 1022 hPa, vertikální rychlost 115 ft/min, ukazatel motohodin 24,0. Rukojeť aktivace záchranného systému byla v poloze „VYPUŠTĚNO“. Balastní závaží nebyla uvolněna a setrvala na svých určených místech. Víka palivových nádrží a nádob provozních kapalin byla uzavřena. Systémy provozních kapalin a systémů motoru nebyly poškozeny. Soustava řízení byla plně funkční, při demontáži křidel byla rozpojena táhla ovládání křidélek a vztlakových klapek.

Při technické prohlídce, na základě nálezu rozdílu vzdáleností na dorazech lan směrového řízení bylo provedeno měření výchylek směrového kormidla. Po nehodě: levá výchylka kormidla měla hodnotu 30,5° (před nehodou 31°). Pravá výchylka měla hodnotu 36,5° (původně 31°).

### 1.13 Lékařské a patologické nálezy

Pilot nebyl při dopadu na vodní hladinu zraněn, podrobil se dechové zkoušce na alkohol s negativním výsledkem.

### 1.14 Požár

NIL

### 1.15 Pátrání a záchrana

Leteckou nehodu oznámil dispečer pracoviště LPS LKKU a organizoval výjezd záchranné skupiny z letiště. V prostoru letiště se také pohyboval letoun pozn. zn. OK-FUU09, jehož pilot byl požádán o monitorování situace ze vzduchu a navádění záchranné skupiny na místo dopadu letounu. Na místo vyjela jednotka HZS obce Kunovice, zdravotnická záchranná služba a výjezdová skupina Policie ČR.

### 1.16 Testy a výzkum

#### 1.16.1 Vyšetření posunu zajišťovacích prvků „Nicopress“

Na základě zjištěného rozdílu vzdáleností mezi dorazy levého a pravého lana směrového řízení byla provedena analýza zajišťovacích prvků „Nicopress“ na posunutí

a byla změřena hodnota síly potřebná k posunutí těchto zajišťovacích prvků. Bylo zjištěno, že došlo k posunu a otočení zadního „Nicopressu“ levého lana směrového řízení o 3,50 – 6,0 mm směrem vzad a také k pravděpodobnému posunutí předního „Nicopressu“ pravého lana o 2,0 mm vpřed. Hodnota posuvné síly byla odečtena z měřidla na zkušební stoličce a byla 1 420 N resp. 1 520 N. Oba tyto prvky, jsou umístěny na protilehlých stranách a z hlediska funkce řízení jsou ve vzájemné kinematické vazbě.

#### 1.16.2 Výchyly směrového kormidla

Na letounech řady SportStar RTC byla provedena konstrukční změna v odtokové části směrového kormidla. Došlo ke zvětšení hloubky kormidla o lem pro vložení odtokové lišty ve tvaru „T“. Po nehodě byla zjištěna deformace zadní části směrového kormidla. Měřením bylo zjištěno, že výchylna na levou stranu byla v rozsahu povolených tolerancí na rozdíl od výchylny na stranu pravou, která byla o 4,0° nad stanovený rozsah. Dalším šetřením bylo zjištěno, že došlo k trvalé deformaci směrového kormidla o 1,5° vpravo. Největší deformace byla zjištěna v místě odtokové dutiny kořenového žebra. Při simulaci vzdušného zatížení se toto místo rovněž ukázalo jako kritické již při 1/3 výchylny při  $V_D$  300 km/hod. Operativně bylo přijato opatření a kritické místo bylo zesíleno vložení klínu do dutiny kořenového žebra. Pevnost směrovky pak byla ověřena až do hodnoty početního zatížení bez trvalých deformací. K deformaci směrovky mohlo také dojít při vzájemném střetu lan záchranného padáku v okamžiku, kdy bylo kormidlo vychýleno doleva.

#### 1.16.3 Analýza zaznamenaných dat dosažených při dřívějším ověřování s daty kritického letu

Pilot dosažené hodnoty zapisoval ručně a odečítal je z palubních přístrojů. Tato data byla porovnána s daty zkušebních letů při předchozích zkouškách letadel typu SportStar Max a EV-97 VLA Harmony. Bylo zjištěno, že dosažené hodnoty se významně neliší, alespoň do té míry, aby bylo možné jednoznačně určit systémové pochybení pilota.

### 1.17 Informace o provozních organizacích

Letoun byl provozován výrobcem. Zkušební lety probíhaly v rámci certifikace letounu na základě vydaného Povolení k letu č. 0681/11 vydaného ÚCL.

### 1.18 Doplnkové informace

Okolnosti, které předcházely kritickému letu:

podle záznamu časů vzletu a přistání vedených na stanovišti LPS LKKU a podle výpovědi pilota bylo zjištěno, že pilot spolu s dalším kolegou dne 18. 5. 2011 v čase 07:00 – 14:00 letěli předávat jiný letoun do Německa. Bylo také zjištěno, že následující den (19.5.2011) mělo být letiště uzavřeno pro letecký provoz. Do konce měsíce května měly být dokončeny letové zkoušky k certifikaci letounu, a proto bylo vedením organizace rozhodnuto, pokračovat v letových zkouškách týž den po návratu pilotů ze zahraničí.

## 1.19 Způsoby odborného zjišťování příčin

Při odborném zjišťování příčin letecké nehody bylo postupováno v souladu s předpisem L13. Dne 26. 5. 2011 byla vydána a rozeslána předběžná zpráva komise ÚZPLN v níž se kompetentním orgánům doporučuje přerušit zkušební lety a na základě výsledků výpočetní a srovnávací analýzy přijmout opatření k pokračování programu zkušebních letů.

## 2 Rozbory

Nejvíce skutečností směřujících k určení pravděpodobné příčiny vzniku kritické situace vyplývá ze zaznamenaných dat během kritického letu a důkazů nalezených na poškozených částech letounu. Z výsledků podrobné technické prohlídky, výpočtové a srovnávací analýzy a informací z výpovědi pilota okolnosti nasvědčují, že se pilot rozhodl provést rutinní manévr, který byl nad rámec zkušebního programu a musel pravděpodobně řešit situaci, která jej v daný okamžik překvapila a s kterou ani nepočítal, že nastane. Aby pilot zabránil nekontrolovanému pádu letounu, rozhodl se pro použití záchranného systému. Z výpovědi vyplynulo, že zásahy do řízení na vybrání vývrtky přešly podvědomě do způsobu řízení, které nevedly k očekávané reakci letounu, ale situaci spíše zhoršovaly. Frekvence jednotlivých zásahů do řízení byla v rozsahu 1x/sec a s použitím takových sil, které mohly vyvolat posun prvků dorazů pravého lana směrového řízení. Bylo prokázáno, že došlo k deformaci směrového kormidla. Bylo také prokázáno, že po nehodě byly naměřeny rozdílné výchylky směrového kormidla. Nebylo však možné jednoznačně prokázat, zda k deformaci došlo v důsledku vzdušného zatížení při pravé výchylce kormidla nad stanovený rozsah nebo v důsledku střetu lan záchranného padáku s rotující ocasní částí letounu v místě 1/3 délky směrového kormidla.

### 2.1 Kvalifikovanost a schopnost pilota

Pilot měl odpovídající kvalifikaci k provedení letu s letounem. V roce 2005 prošel výcvikem na zkušebního pilota včetně zvládnutí vývrtek. Poslední lety s vývrtkami létal 22. 7. 2010 s letounem typu Z142. Do té doby létal vývrtky na kluzácích typu L13 Blaník a při zkušebních letech motorových kluzáků typu L13SW.

Pilot uskutečnil vzlet ke zkušebnímu letu v odpoledních hodinách a v té době měl již za sebou více než osmihodinovou pracovní směnu, kdy plnil úkol přeletu jiného letounu do zahraničí a návrat. Bylo zjištěno, že kritický let byl také jeho první zkušební let na ověření vlastností ve vývrtkách. Objem odečítaných parametrů a rychlost děje vedla k vícenásobnému opakování jednotlivých úloh, aby pilot mohl kompletně vyplnit požadované letové parametry do protokolu. Ve srovnání s jinými zkušebními piloty dosáhl v průměru o 1/3 opakování více. Tento fakt mohl vést v závěru letu ke snížení koncentrace a přispět vzniku kritické situace. Rovněž také tlak, vyvolaný časovým zpožděním letových zkoušek, mohl vést k rozhodnutí pilota uspíšit dokončení zkoušek.

### 2.2 Provedení letu a zvládnutí kritické situace

Z měření získaných při zkušebním letu a srovnání s předchozími zkušebními lety uskutečněnými na podobném typu letounu ukazují, že i přes jistou míru nezkušenosti pilot neudělal zásadní systémovou chybu a snažil se zvládnout zadaný úkol podle svých

schopností. Na vzniklou situaci reagoval s jistotou a vzhledem k dostatečné výšce se rozhodl použít záchranný systém.

### 3 Závěry

3.1 Komise dospěla k následujícím závěrům:

#### 3.1.1 Pilot

- byl z hlediska odborné kvalifikace způsobilý k letu,
- neměl zkušenosti z provádění ověřování letových vlastností letounu daného typu ve vývrtkách,
- v závěru letu mohlo dojít ke ztrátě pozornosti a koncentrovanosti na provedení manévru nad rámec zkoušek

#### 3.1.2 Letoun

- byly prováděny zkušební lety podle schváleného programu,
- při prohlídce směrového řízení letounu nebyl zjištěn takový důkaz, který by jednoznačně vyloučil poruchu řízení před leteckou nehodou,
- k posunutí dorazů lan směrového řízení mohlo docházet postupně např. při pohybu a zatáčení letounu po zemi a k definitivnímu posunu dorazů do polohy po nehodě mohlo dojít při vybírání vývrtek předcházející vývrtce kritické, ale i ve vývrtce kritické,
- prokázaná asymetrie výchylky směrového kormidla vpravo, nalezená po nehodě nemohla vzniknout v důsledku posunutí dorazů lan směrového řízení, neboť prokázaný posuv dorazů „Nicopress“ je v opačné kinematické vazbě vůči pravé výchylce kormidla,
- působení vzdušného zatížení při výchylce kormidla nad stanovenou mez a deformace po střetu lan záchranného padáku s odtokovou částí směrového kormidla měly shodný smysl a nebylo možné jednoznačně prokázat, které zatížení deformaci způsobilo,
- nesymetrická výchylka směrového kormidla mohla způsobit, že vstup do kritické vývrtky byl proveden s pravým vybočením (jako dynamická odezva na levou utaženou zatáčku) a s největší pravděpodobností došlo k odtržení proudu vzduchu na směrovém kormidle. Při proti zásahu, kdy kormidlo již bylo vychýleno vlevo se rotace nezastavila a letoun dále rotoval v pravých zrychlujících se rotacích. Z chování letounu lze dovodit, že směrové kormidlo nebylo účinné.
- zrychlenou rotaci letounu pilot registroval,
- vlivem zrychlení rotace došlo k vysazení motoru.
- instalace zařízení k záznamu parametrů letu není pro zkušební lety požadována;
- zařízení k zábraně rozvoje vývrtky – proti vývrtkový padák, není pro zkušební lety požadován.

### 3.2 Příčiny

Příčinou vzniku kritické situace bylo převedení letounu do takového manévru, který pilot považoval za rutinní, ale jehož další průběh ho pravděpodobně překvapil a svými reakcemi již nebyl schopen nastalou situaci zvládnout.

## 4 Bezpečnostní doporučení

### 4.1 Provedená opatření k zajištění letové způsobilosti

- Vydání závazného bulletinu na kontrolu výchylek směrových kormidel a na kontrolu zalisování svorek „Nicopress“ na všech letounech typu EV-97 Eurostar a odvozených typech včetně letounů typu SportStar v provozu (na letounu byla nalezena zvětšená výchylka směrovky a posunutí svorky „Nicopress“)
- Změna technologického postupu a směrnice na zalisování svorek „Nicopress“, definování správného otvoru v lisovacích kleštích a kontrola po zalisování
- Provedena pevnostní zkouška směrového kormidla, prokazující odpovídající pevnost (přenos provozního zatížení dle ASTM F2245-09 bez trvalých deformací) a zesílení kritické části kořenového žebra.

### 4.2 Bezpečnostní doporučení

Z hlediska určení hranic použitelnosti letounu, kdy je nutné ověření letových vlastností a chování letounu v manévrech, které jsou v běžném provozu zakázány a vzhledem k okolnostem letecké nehody se jednalo o zkušební provoz, může při zkouškách dojít k nepředvídatelným jevům. Po splnění předchozích opatření k zajištění letové způsobilosti doporučuji pokračovat ve zkušebním provozu a odlétat celou zkušební osnovu.

Provozovateli doporučuji upravit vnitropodnikovou směrnici pro provádění zkušebních letů z hlediska přípravy a vystrojení letounu a přípravy letové posádky.