

ДИРЕКТОРАТ  
ЦИВИЛНОГ  
ВАЗДУХОПЛОВСТВА  
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

КОМИСИЈА ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ УДЕСА И  
ОЗБИЉНИХ НЕЗГОДА ВАЗДУХОПЛОВА

## ЗАВРШНИ ИЗВЕШТАЈ О УДЕСУ

|                      |  |
|----------------------|--|
| Авион:               | ZLIN 526F                                |
| Ознака регистрације: | YU-CDL                                   |
| Корисник авиона:     | Аероклуб „FALCONS“, Зрењанин             |
| Место удеса:         | Аеродром „Лисичји јарак“ (LYBJ), Београд |
| Датум удеса:         | 04.09.2010. године                       |
| Време удеса:         | 13,30 часова ( LT )                      |

Београд, децембар 2010. године

## **Увод**

У овом Извештају изнесени су резултати истраживања удеса авиона ZLIN 526F, регистарске ознаке YU-CDL, који се догодио 04.09.2010. године године на аеродрому „Лисичји јарак“, Београд. У удесу су погинула два лица, пилот и путник, а авион је потпуно уништен.

Комисију за истраживање овог удеса, састављену од председника и два члана, именовано је генерални директор Директората цивилног ваздухопловства Републике Србије, решењем бр. 6/1-01-0008/2010-0001 од 07.09.2010. године.

Истраживање удеса спроведено је у складу са Законом о ваздушном саобраћају, Правилником о истраживању удеса и озбиљних незгода цивилних ваздухоплова („Службени гласник РС“, број 71/09) и одредбама ИКАО Анекса 13 Чикашке конвенције.

**У складу са наведеним документима, ово истраживање нема за циљ утврђивање кривице или одговорности, већ је спроведено искључиво са циљем спречавања нових удеса у цивилном ваздухопловству.**

## САДРЖАЈ

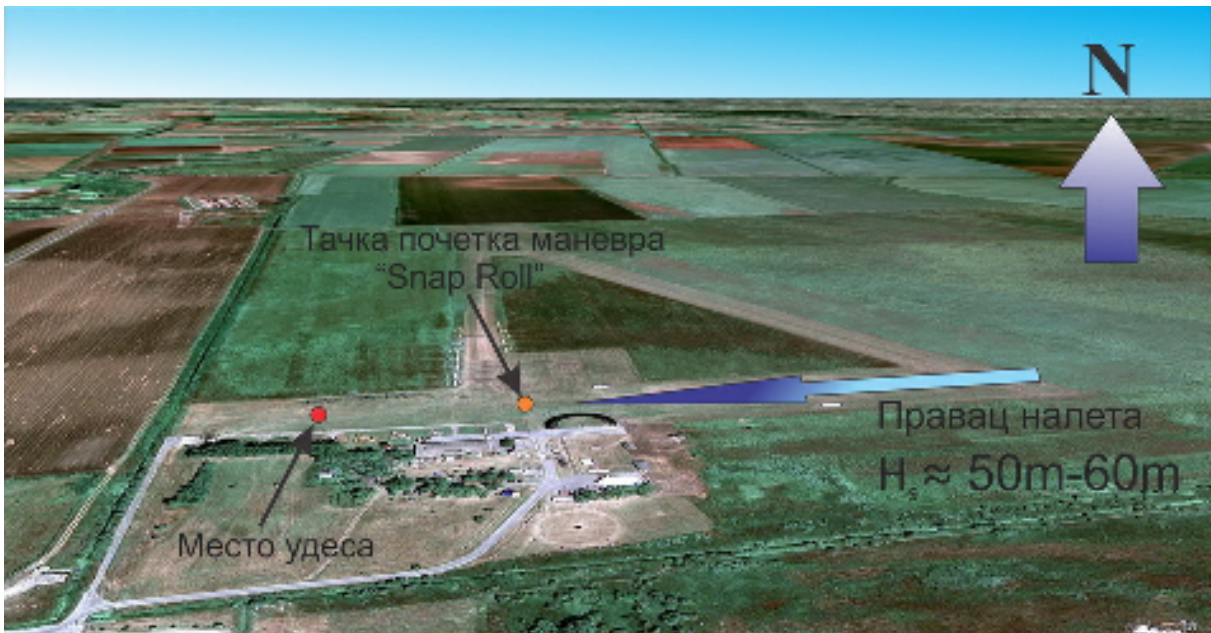
|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Чињеничне информације.....                                     | 4  |
| 1.1   | Историјат лета.....  | 4  |
| 1.2   | Повреде.....   | 5  |
| 1.3   | Оштећења авиона.....   | 5  |
| 1.4   | Штета трећем лицу.....   | 5  |
| 1.5   | Личне информације / подаци о пилоту .....                      | 5  |
| 1.6   | Подаци о авиону.....   | 7  |
| 1.6.1 | Подаци о мотору.....   | 8  |
| 1.6.2 | Подаци о елиси.....  | 8  |
| 1.7   | Метеоролошке информације.....                                  | 9  |
| 1.8   | Навигациона средства и комуникације.....                       | 9  |
| 1.9   | Подаци о аеродрому.....  | 9  |
| 1.10  | Регистратори лета.....   | 10 |
| 1.11  | Стање на месту удеса.....                                      | 10 |
| 1.12  | Медицински и патолошки подаци.....                             | 12 |
| 1.13  | Подаци о пожару.....   | 13 |
| 1.14  | Аспекти преживљавања.....                                      | 13 |
| 1.15  | Испитивања и истраживања .....                                 | 13 |
| 1.16  | Трагање и спасавање.....                                       | 13 |
| 1.17  | Подаци о организацији.....                                     | 13 |
| 2     | Анализа удеса.....   | 14 |
| 2.1   | Анализа лета.....  | 14 |
| 2.2   | Анализа видео снимка удеса.....                                | 14 |
| 2.3   | Анализа акробатске фигуре „Snap roll” .....                    | 20 |
| 2.4   | Квалификације пилота.....                                      | 21 |
| 2.5   | Подаци о експлоатацији и одржавању авиона, мотора и елисе..... | 22 |
| 2.5.1 | Подаци о експлоатацији авиона, мотора и елисе.....             | 22 |
| 2.5.2 | Евидентиране неисправности, кварови и ванредни догађаји.....   | 26 |
| 2.5.3 | Подаци о одржавању авиона, мотора и елисе.....                 | 27 |
| 2.5.4 | Посебна запажања везана за експлоатацију и одржавање.....      | 31 |
| 2.6   | Анализа организације.....                                      | 32 |
| 2.7   | Руковођење летењем.....  | 32 |
| 3     | Закључци.....  | 34 |
| 4     | Узрок удеса.....   | 36 |
| 4.1   | Непосредни узрок удеса.....                                    | 36 |
| 4.2   | Посредни узроци удеса.....                                     | 36 |
| 4.2.1 | Недисциплина у летењу.....                                     | 36 |
| 4.2.2 | Недовољна обученост пилота.....                                | 36 |
| 5     | Безбедносне препоруке.....                                     | 37 |
| 6     | Издвојена мишљења.....   | 38 |

# 1 ЧИЊЕНИЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ

## 1.1 Историјат лета

Авион аеро-клуба „Falcons“ из Зрењанина ZLIN 526F, регистарске ознаке YU-CDL, је у преподневним сатима 04.09.2010. године прелетео са аеродрома Ечка (LYZR) код Зрењанина на аеродром Лисичји јарак (LYBJ) крај Београда. Претходно је истим авионом извршен један лет на аеродрому Ечка, након чега је авион допуњен горивом. По слетању на аеродром Лисичји јарак авион је успешно извршио још један лет. Око 13.00 (LT) у авион се укрцавају пилот и путник у намери да изврше лет у зони аеродрома Лисичји јарак.

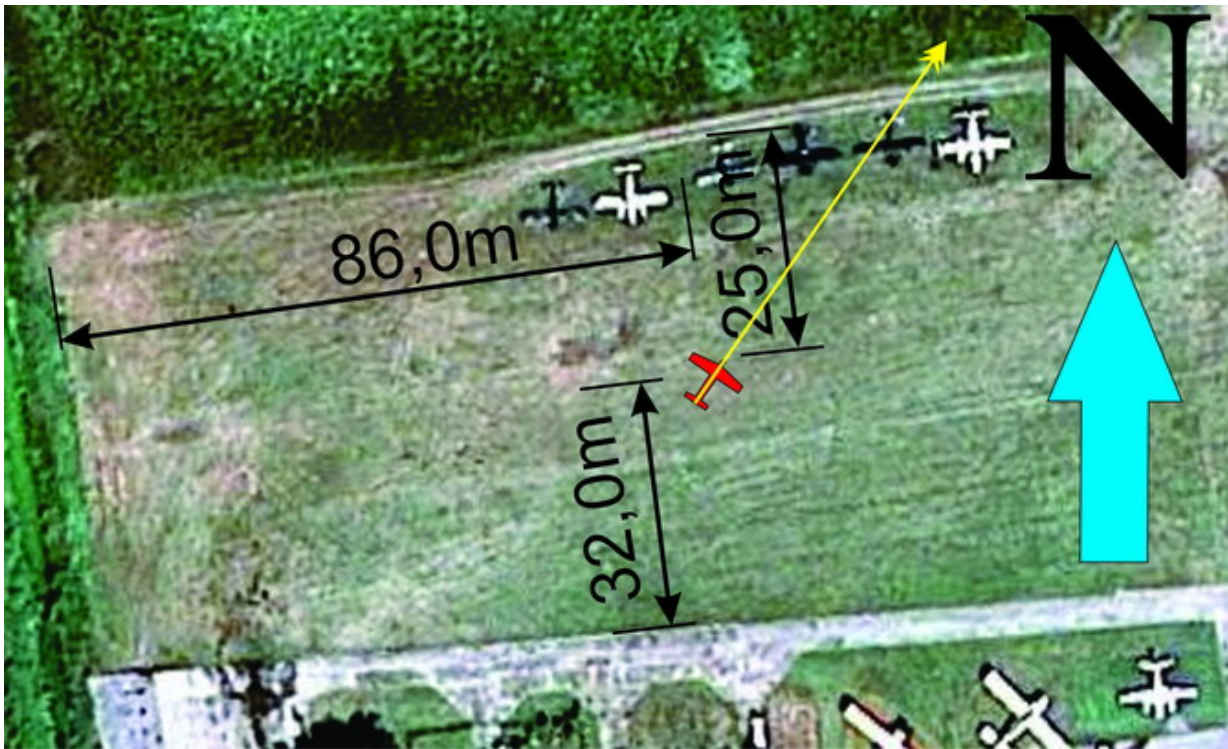
Авион је полетео у 13.20 (LT). Након 10 минута лета у зони аеродрома пилот је извршио прелет главне стазе за вожење (TWY C) на висини око 50 m, у курсу 240°. По доласку у траверзу хангара, поред кога се налазио руководилац летења и испред кога су били окупљени посматрачи, пилот је извео акробатски маневар под називом „Snap roll“ (познат и као „Flick roll“). Током маневра пилот је изгубио контролу над авионом и ударио у земљу. Од последица удара пилот и путник су погинули на лицу места, а авион је потпуно уништен.



Слика 1. Позиција места удеса

---

„Snap roll“ је акробатска фигура слична хоризонталном ковиту. У суштини представља ауторотацију авиона са једним крилом које се налази на прекокритичном нападном углу и на коме је дошло до слома узгона.



Слика 2. Позиција места удеса на стази за вожење (TWY C)

## 1.2 Повреде

| ПОВРЕДЕ             | ПОСАДА | ПУТНИЦИ | ОСТАЛИ |
|---------------------|--------|---------|--------|
| Смртне              | 1      | 1       | /      |
| Тешке               | /      | /       | /      |
| Лакше / без повреда | /      | /       | /      |

## 1.3 Оштећења авиона

У удесу је авион потпуно уништен – не може бити поправљен.

## 1.4 Штета трећем лицу

У удесу није причињена материјална штета трећем лицу.

## 1.5 Личне информације / подаци о пилоту

Старосна доб: 66 година  
Пол: мушки  
Дозвола: CPL(A), издата 16.09.1971.  
Овлашћења: SEP (land), издато 23.12.2005., са роком важења до 16.05.2011.  
FI(A), издато 23.12.2005., са роком важења до 23.12.2011.  
ARB, издато 25.09.1971. године са неограниченим важењем.

Последњи медицински преглед: 10.08.2010. године  
Последња провера у лету: 16.05.2009. године  
Летачко искуство: 39 година  
Укупан налет: 5380,20 часова, 9156 летова

Ваздухоплов:

- ZLIN 526F 116,40 часова, 284 лета  
- Остало 5263,40 часова, 8872 лета

Налет пилота у последњих 3 месеца:

- ZLIN 526F 12,20 часова, 30 летова  
- Остало 69,50 часова, 157 летова

Налет пилота у последњих 30 дана:

- ZLIN 526F 2,10 часова, 5 летова  
- Остало 32,05 часова, 84 лета

Налет пилота у последњих 15 дана:

- ZLIN 526F 1,20 часова, 3 лета  
- Остало 16,05 часова, 57 летова

Налет пилота у последњих 7 дана:

- ZLIN 526F 0,20 часова, 1 лет  
- Остало 9,45 часова, 52 лета

Налет пилота у последњих 48 сати:

- ZLIN 526F 0 часова, 0 летова  
- Остало 5,35 часова, 20 летова

Налет пилота на дан удеса не рачунајући лет при коме је дошло до удеса:

- ZLIN 526F 0 часова, 0 летова  
- Остало 1,00 часова, 1 лет

Напомена: под термином „остало“ урачунат је налет који је претходно остварен у војсци, као и налет на авионима у оквиру класе „SEP“ за коју је пилот поседовао овлашћење.

## 1. 6 Подаци о авиону

### Опште:

Авион који је претрпео удес био је један од 25 авиона типа Zlin Z-526 (10 авиона Z-526M и 15 авиона типа Z-526F) који су од 1968. године испоручени југословенском РВ и ПВО.



Слика 3. Изглед авиона ZLIN 526F, регистарске ознаке YU-CDL

После повлачења из употребе у РВ и ПВО ови авиони се користе у аеро клубовима за акробатско летење и обуку пилота.

Авион који је претрпео удес је за време експлоатације у јединицама РВ и ПВО носио је евиденцијски број 41118. После повлачења из РВ и ПВО авион је био у експлоатацији у аероклубовима све до децембра 2003. године.

Према расположивим подацима авион је средином 2008. године прешао у власништво Аероклуба “Falcons”. Аероклуб “Falcons” је био корисник авиона и у време удеса.

|  |  |
|--|--|
| Тип авиона:                              | ZLIN 526F  |
| Серијски број:                           | 1325   |
| Евиденциони број:                        | 41118 (док се налазио у саставу РВ и ПВО)                                  |
| Произвођач:                              | Moravan Otrokovice – Република Чешка                                       |
| Уверење о пловидбености:                 | Број 1104, издато 24.03.2010. године са роком важења до 24.03.2013. године |
| Категорија авиона:                       | Општа – Акробатски авион   |
| Намена авиона:                           | Спортско летење  |
| Корисник:                                | Аеро клуб “Falcons” – Зрењанин   |
| Укупан налет од почетка употребе:        | 1319,53 сати   |
| Укупан налет од последњег ремонта:       | 165,20 сати  |
| Укупан број летова од почетка употребе:  | 4778   |
| Укупан број летова од последњег ремонта: | 423  |

**Напомена:** Наведене податке о часовном налету и броју летова авиона је установљен детаљном анализом документације авиона. Дати подаци се разликују од одговарајућих

података у документацији авиона, а узроци тих неусаглашености су наведени у овом Извештају.

Програм техничког одржавања авиона (2/3-08-0211/2008-02) је 09.01.2009. године одобрен од стране Директората цивилног ваздухопловства (у даљем тексту Директорат).

Последњи преглед авиона, у обиму 100 часовног прегледа, је извршен 09.08.2010. године у овлашћеној организацији за одржавање "GAS - Aviation" из Смедеревске Паланке у складу са Програмом техничког одржавања.

Преглед авиона ради утврђивања пловидбености је извршен 24.03.2010. године.

### 1.6.1 Подаци о мотору

|   |   |
|---|---|
| Тип мотора:                                 | М 137А, шестоцилиндрични, клипни                    |
| Произвођач:                                 | ЛОМ – Република Чешка                               |
| Серијски број мотора:                       | 732304  |
| Снага мотора на полетању:                   | 180±2,5% КS при 2700±3% о/min                       |
| Запремина стублине:                         | 0,995 l   |
| Датум уградње на авион:                     | 25.06.1993. године приликом 2. опште оправке авиона |
| Укупан број часова рада:                    | 731,09 (у ваздуху + на земљи)                       |
| Број часова рада од последње опште оправке: | 431,26 (у ваздуху + на земљи)                       |

**Напомена:** Наведени подаци о раду мотора установљени су детаљном анализом документације мотора и авиона. Дати подаци се разликују од одговарајућих података у документацији мотора, а узроци тих неусаглашености су наведени у даљем тексту Извештаја.

Као датум уградње мотора на авион у "Листи техничких података о ваздухоплову" од 02.03.2010. године наводи се 10.09.2008. године када је рађен преглед авиона после извршеног ремонта. Сматра се да је горе наведени податак (25.06.1993. год.) из документације авиона и мотора важећи.

Последњи преглед мотора, у обиму 100 часовног прегледа, је извршен 09.08.2010. године у овлашћеној организацији за одржавање "GAS - Aviation" из Смедеревске Паланке у складу са Програмом техничког одржавања.

### 1.6.2 Подаци о елиси

|   |   |
|---|---|
| Тип:  | V-503А, метална, двокрака, променљивог корака |
| Серијски број:                              | 81053824                                      |
| Произвођач:                                 | AVIA Propeller Ltd - Република Чешка          |
| Датум уградње на ваздухоплов:               | 1993. године приликом 2. опште оправке авиона |
| Укупан број часова рада:                    | 567 (у ваздуху + на земљи)                    |
| Број часова рада од последње опште оправке: | 419 (у ваздуху + на земљи)                    |

**Напомена:** Наведени подаци о раду елисе установљени су детаљном анализом документације елисе, мотора и авиона. Дати подаци се разликују од одговарајућих



података у документацији елисе, а узроци тих неусаглашености су наведени у даљем тексту Извештаја.

Као датум уградње елисе на мотор, односно авион, у “Листи техничких података о ваздухоплову” од 02.03.2010. године наводи се 10.09.2008. године када је рађен преглед авиона након извршеног ремонта. Усваја се горе наведени податак из документације мотора и елисе као важећи (1993. год.).

Последњи преглед елисе, у обиму 100 часовног прегледа, је извршен 09.08.2010. године у овлашћеној организацији за одржавање “GAS - Aviation” из Смедеревске Паланке у складу са Програмом техничког одржавања.

### **1.7   Метеоролошке информације**

Извор информације: Агенција за контролу летења Србије и Црне Горе д.о.о.

У рејону летења преовлађивало је поље високог ваздушног притиска. Ветар је био југоисточног правца (100°), јачине 6 kt (3 m/s).

Облачност: САВОК (база облачности изнад 1500 m). Видљивост 10 km и већа. Ваздушни притисак 1017 mbar. Температура 25°C.

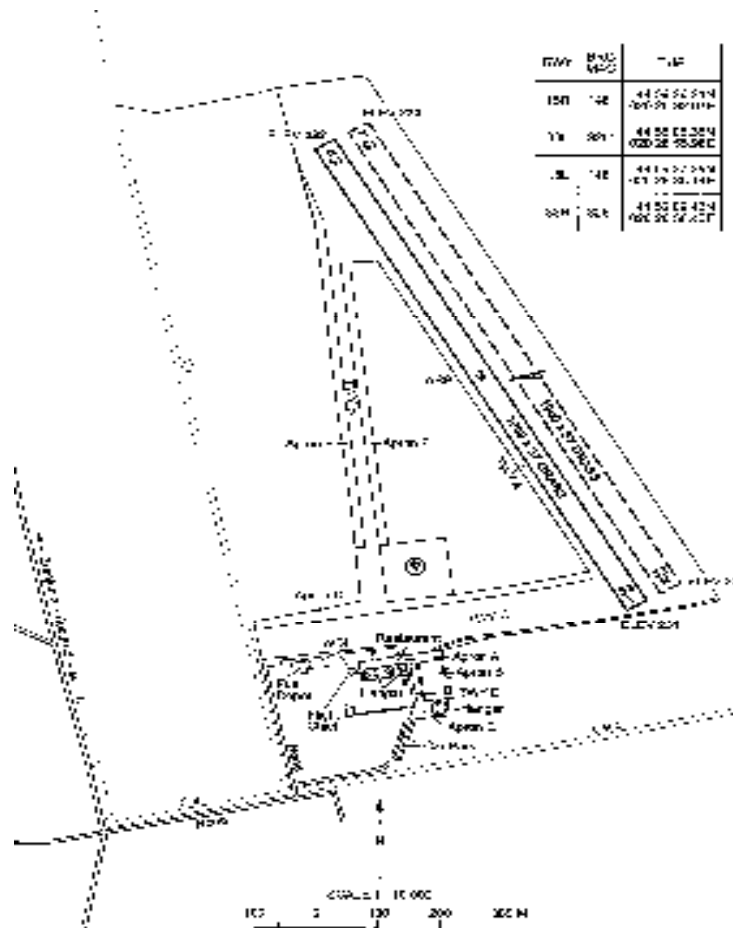
### **1.8   Навигациона средства и комуникације**

Пилот авиона је све време лета имао исправну двосмерну радио везу са руководиоцем летења на аеродрому Лисичји јарак.

### **1.9   Подаци о аеродрому**

Извор: VFR AIP Србија/Црна Гора

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Корисник аеродрома:        | Ваздухопловни савез Србије  |
| Надморска висина:          | 233 ft / 71 m   |
| Одобрене врсте саобраћаја: | Домаћи VFR  |
| Примедбе:                  | Дозвољен за коришћење само дању.  |
| Намена:                    | спортско и аматерско летење и сезонско летење авиона привредне авијације. |
| Смер и растојање од града: | 358°GEO, 7,8 km од цркве у Борчи  |
| Средства везе ATS:         | Руководилац летења  |



Слика 4. Аеродром Лисичји јарак (LYBJ)

### 1.10 Регистратори лета

Авион није имао регистраторе лета с обзиром да се то не захтева за ову категорију ваздухоплова.

### 1.11 Стање на месту удеса

На сликама је приказан положај авиона приликом увиђаја на месту удеса.

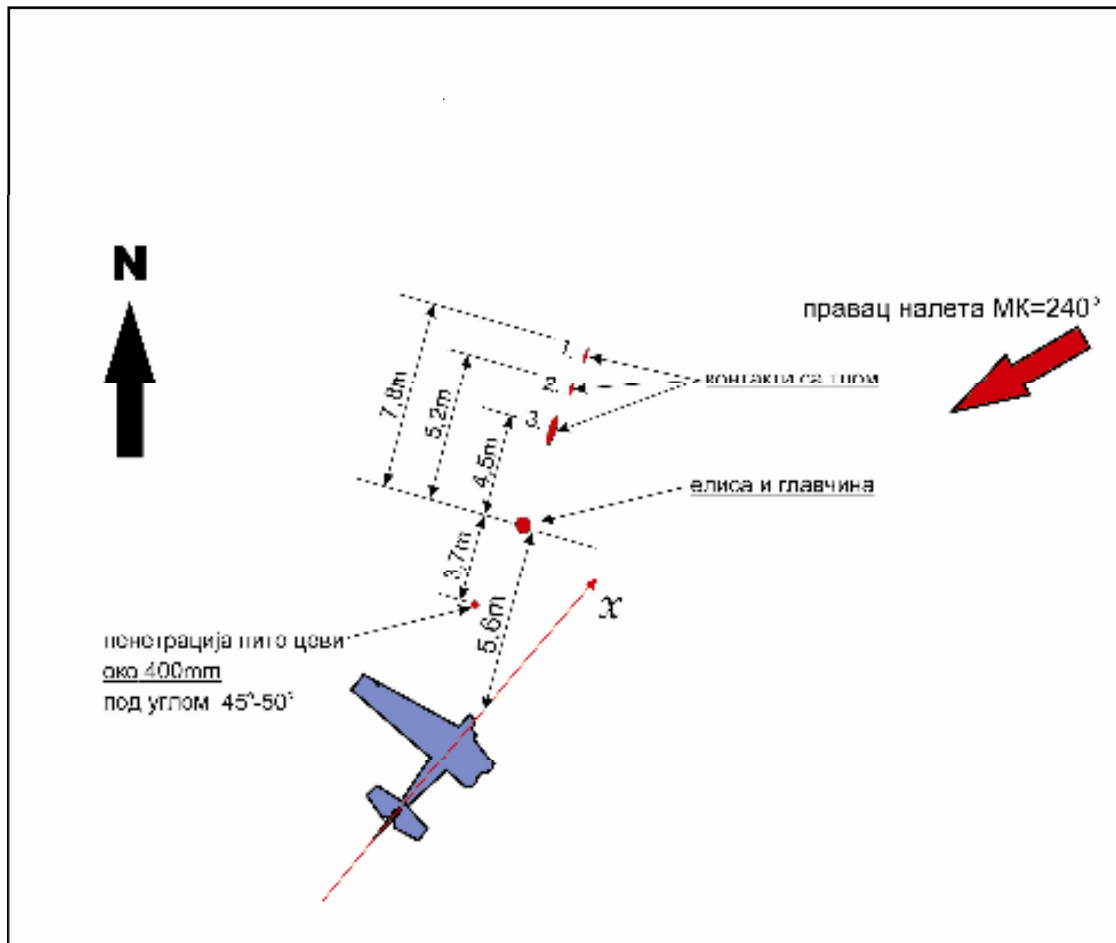


Слика 5. Изглед олупине – поглед спреда



Слика 6. Изглед олупине – поглед са стране

Авион је ударио о тло под великим углом. При удару је предњи део авиона, све до инструменталне табле 2. кабине, потпуно уништен. Десно крило је уништено, док је лево крило значајно оштећено. Задњи део авиона је претрпео мања механичка оштећења јер није дошао у директан контакт са тлом.



Слика 7. Шематски приказ трагова на месту удеса

Приликом удара о тло дошло је до одвајања елисе авиона и лома носача мотора. Мотор је потпуно уништен. Оштећена је читава структура авиона, у предњем делу потпуно, а у задњем делу делимично. Пито-инсталација је откинута и заривена у тло. Поклопац кабине се приликом удара одвојио од авиона и закачио за хоризонтални стабилизатор. Пилот и путник су погинули на лицу места. Путник се налазио у предњој кабини, а пилот у задњој.

### 1.12 Медицински и патолошки подаци

Пилот авиона је поседовао важећи медицински сертификат “JAA Class 1”, а последњи лекарски преглед обавио је 10.08.2010. године.

Обдукциони налаз показао је да пилот пре лета није конзумирао алкохол, наркотице или лекове који би утицали на његове психофизичке способности за управљање авионом.

Обдукциони налаз показао је да путник пре лета није конзумирао алкохол, наркотице или лекове.

### **1.13 Подаци о пожару**

У удесу није било појаве пожара.

### **1.14 Аспекти преживљавања**

Није применљиво.

### **1.15 Испитивања и истраживања**

Комисија је након удеса дошла у посед видео снимка удеса. За потребе испитивања и истраживања извршена је видео и звучна анализа снимка.

Извршена су истраживања стручних квалификација пилота, његовог медицинског досијеа, као и стручна анализа више видео записа са ранијих летова пилота.

Извршена је детаљна анализа целокупне експлоатације и одржавања авиона од увођења у употребу па све до удеса.

### **1.16 Трагање и спасавање**

Није било потребе за покретањем акције трагања и спасавања.

### **1.17 Подаци о организацији**

Летови су вршени у оквиру организације аероклуба „Falcons“ из Зрењанина. Аероклуб се бави организацијом спортског и аматерског летења и корисник је авиона ZLIN 526F регистарске ознаке YU-CDL. Авион је базирао на аеродрому Ечка, Зрењанин.

## 2 АНАЛИЗА УДЕСА

### 2.1 Анализа лета

У дану када се догодио удес пилот је већ извршио један лет на авиону Cessna 172 у улози инструктора летења. На лет при коме је дошло до удеса пилот је кренуо са намером да вози путника, девојку једног од механичара који је учествовао у претходном ремонту авиона. Имајући у виду да је тај лет уједно био и први пут да путник лети авионом (путник до тада није летео авионом) пилот је замољен да не извршава елементе акробатског летења, већ да кроз стандардне режиме лета (пењање, хоризонтални лет, спуштање) и благе заокрете изведе тај лет. Лет није био комерцијалне природе, тј. за лет није примљена накнада.

Упркос молби која му је упућена пилот је након полетања отпочео са извођењем акробатских фигура у зони аеродрома Лисичји јарак, на висини која је према изјавама сведока била изнад 300 метара.

Након 10 минута рада у зони пилот је путем радио везе упозорен од стране руководиоца летења да прекине са радом јер ће уследити скокови падобранаца. Авион са падобранцима је у том тренутку таксирао стазом за вожење према полетно-слетној стази. Након првог упозорења пилот није прекинуо рад у зони, те га је руководилац летења још једном упозорио. Пилот је затим извршио снижавање у зони до висине око 50 метара и подесио се за налет изнад главне стазе за вожење у курсу  $240^\circ$ . По доласку у траверзу хангара, поред кога се налазио руководилац летења и испред кога су били окупљени посматрачи пилот је извео акробатски маневар под називом „Snap roll” (познат и као „Flick roll”). „Snap roll” је акробатска фигура слична хоризонталном ковиту. У суштини представља ауторотацију авиона са једним крилом које се налази на прекокритичном нападном углу и на коме је дошло до слома узгона. Упркос чињеници да минимална висина за акробатско летење износи 450 метара, те чињеници да је поседовао овлашћење за акробатско летење (пилот је био дужан да буде упознат са поменутиим ограничењем), пилот је покушао да изведе фигуру на висини 50 до 60 метара. Детаљном анализом удеса, на основу видео снимка, утврђено је да је пилот из фигуре „Snap roll” превео авион у леви стрми ковит, затим у десни стрми ковит, те је у десном стрмом ковиту ударио авионом у земљу, при чему су пилот и путник погинули на лицу места.

### 2.2 Анализа видео снимка удеса

Налет авиона при коме је дошло до удеса снимљен је камером мобилног телефона.

Анализа видео и звучног записа је вршена на основу тог снимка (25 fps) и одговарајућим софтвером.

У моменту почетка снимања видео записа однос позиције сниматеља и позиције авиона приказан је на слици 8.



Слика 8. Позиција авиона у односу на сниматеља на почетку снимка

Приликом визирања авиона са ове даљине мора се имати у виду да распон крила авиона посматрач види умањено за вредност косинуса угла визирања помноженог са величином размаха крила авиона. Из овога се изводи закључак да је:

$$\cos 9,93^\circ \times 10,596\text{m} = 10,437\text{m}$$

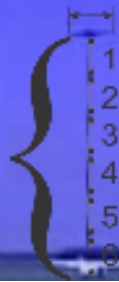
Овај рачун показује да је занемарљива разлика између стварног и тренутно посматраног распона крила у односу на позицију сниматеља. Отуда се може рећи да угао визирања не утиче битно на процену висине лета авиона у долету јер, нити грешка у визуелној процени, као ни грешка приликом мерења распона крила на видео фрејму не може бити већа од 10%.

Уочљиво је на видео запису на првих 20 фрејмова да се стварна висина лета авиона може приближно одредити помоћу односа распона крила и површине земље. Распон крила авиона износи 10,596 m и оваквих распона мерено од силуете авиона до земљине површине има 5-6, из чега се може закључити да је просечна висина лета пре почетка маневра „Snap Roll“ износила  $H_s \approx 50\text{m}-60\text{m}$  (слика 9).

# Авион Злин 526Ф YU-CDL

размах крила = 10,596m

$H_s \approx 50m-60m$



Слика 9. Фрејм 19 – прорачун висине авиона у налету

Након 21. фрејма сниматељ, у жељи да што боље сними авион, подиже камеру тако да површина земље излази из кадра због константне фокалне даљине, па је даља процена стварне висине све до поновног појављивања површине земље у кадру (309. фрејм) немогућа.

Даље се може запазити да је кретање авиона од почетка снимања до 144. фрејма било приближно хоризонтално. Том приликом је авион прешао раздаљину од око 350 m за 5,783s (слика 10), што значи да му је брзина у хоризонталном делу пре почетка маневра била:

$$V_s = \frac{350m}{5,783s} = 60,522 \frac{m}{s} \times 3,6 = 217,87 \frac{km}{h}$$





Слика 10. Шематски приказ карактеристичних тачака

У овом тренутку (144. фрејм) пилот поставља угао пењања уз једновремено одузимање гаса на релант што се може уочити и на звучном запису.

**Напомена:**

Да би се добила стварна ситуација (синхронизација слике и тона), временску базу звучног записа треба кориговати за однос брзине звука и даљине снимања који се временом мења због самог кретања авиона. Како је у 13:30 дана 04.09.2010. године температура ваздуха износила 25°C, односно 313,15K, до брзине звука за те услове долазимо помоћу једначине:

$$a = \sqrt{(\gamma \times R \times T)}$$

где је: а-брзина звука у  $\frac{ft}{s}$

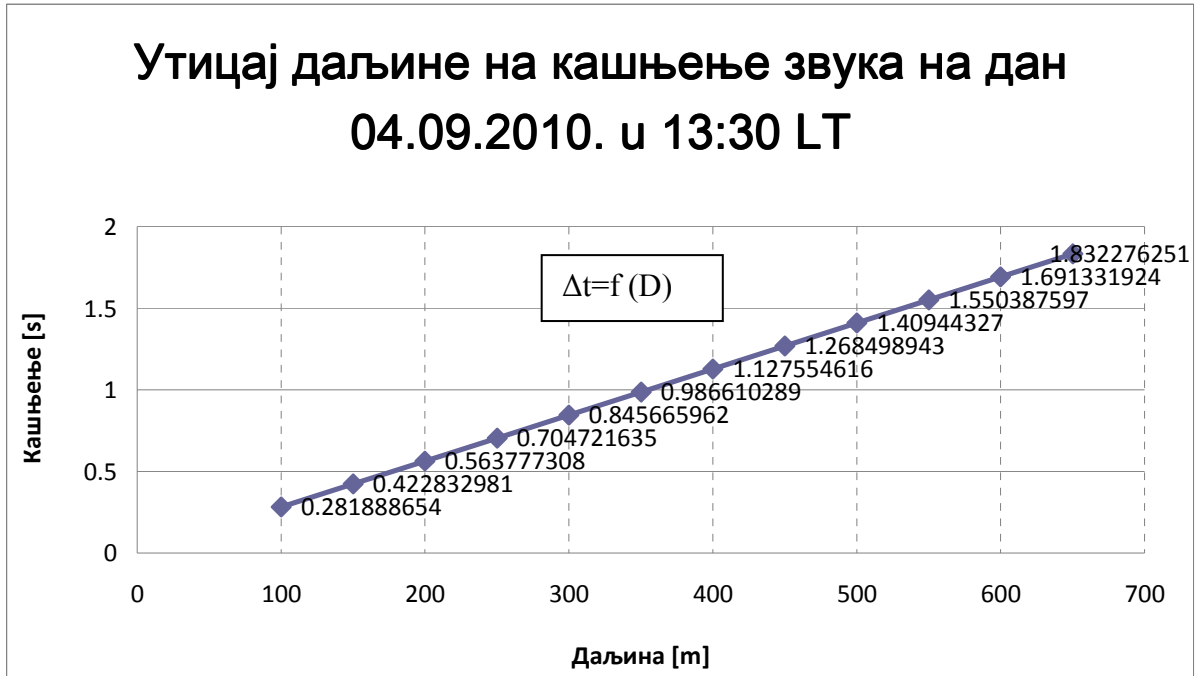
$\gamma$ -изентропски експанзиони фактор

R-гасна константа у  $\frac{ft^2}{s^2K}$

T-температура у K

па је:

$$a = \sqrt{(1,40 \times 3089,8136 \times 313,15)} = 1163,87 \frac{ft}{s} = 354,75 \frac{m}{s}$$



Слика 11. Утицај удаљености авиона на кашњење звука на снимку

Због тога што удаљеност авиона од сниматеља није константна величина не коригује се комплетна временска база већ само посматрани дијапазони временске базе, односно посматрани тренутак (слика 11).

Након врло енергичног (од хоризонта до постизања угла и почетка ротације око  $x$ -осе  $t=1,8s$ ) постављања угла на горе  $\theta = 45^\circ \pm 5^\circ$  и једновременог одузимања гаса на релант авион почиње са ротацијом у леву страну и десним клизањем уз нагли пад брзине. Од момента почетка ротације око  $x$ -осе до момента првог контакта авиона са земљом авион је прешао пут од 250 m за 8,56s. Ово значи да му је просечна брзина кретања била:

$$V_s = \frac{250m}{8,56s} \times 3,6 = 105,14 \frac{km}{h}$$

С обзиром да је ово линеарно растојање, а да се авион није кретао линеарно већ по врло сложеној путањи чија је оса парабола, а која је карактеристична за динамичко превлачење са клизањем, ауторотацију и ковит, ова брзина је била нешто већа од горе прорачунате ( $\pm 15\%$ ). Коначно, може се апроксимирати на  $90 \frac{km}{h}$  -  $120 \frac{km}{h}$  с обзиром на флукуације које су неминовне приликом извођења оваквих еволуција и летења на прекограничним режимима.

Може се рећи да је брзина авиона у моменту почетка ротације била око  $170 \frac{km}{h}$  и са снимка се види да је авион урадио окрет са завршетком у курсу  $240^\circ$ , тј. у курсу из кога је и започео маневар. У току маневра угао пењања се смањио до хоризонта или врло благо испод хоризонта. Међутим, како је кормило правца било и даље отклоњено  $+\delta v$  (отклон у лево), уз отклон хоризонталног стабилизатора  $-\delta h$  (отклон на горе), авион је наставио ротацију у лево уз једновремено повећање угла на доле  $-\theta$  (слика 12).



Слика 12. Прелазак из “Snap roll”-а у ковит

Ово је уобичајено понашање авиона са елисно-клипном погонском групом и изразито предњом центражом при оваквим отклонима командних површина, а при извођењу фигуре „стрми ковит“.

На истом фрејму се може уочити да постоји отклон команде хоризонталног стабилизатора на горе, као и отклон кормила правца у десно.

Пошто је кренуо са ротацијом у лево због наведених отклона авион креће са пребацивањем из левог у десни нагиб смањујући угао на доле око  $30^\circ$ . У моменту почетка ангажовања авиона у десни нагиб на снимку се чује краткотрјно додавање и одузимање гаса. Процес од почетка додавања гаса до поновног режима малог гаса траје 1,21 s. У току ангажовања авиона у десни нагиб због десног отклона  $+\delta k \approx \text{мах}$  и отклона команде хоризонталног стабилизатора на горе долази и до једновременог повећања угла на доле до  $\theta \approx -50^\circ$ .

У углу на доле  $\theta \approx -50^\circ$  и при десном нагибу  $\beta \approx -60^\circ$  са режимом мотора на малом гасу и у ауторотацији удесно авион удара о површину земље.

Због прекида праћења авиона од стране сниматеља последњи фрејм на коме се види авион заједно са површином земље је дат на слици 13. На том фрејму се види авион у десном нагибу око  $\beta \approx 60^\circ$  и углу на доле  $\theta \approx -50^\circ$  (десни стрми ковит).



Слика 13. Положај авиона непосредно пре удара у земљу

Време од момента постизања малог гаса до удара авиона о површину земље је 0,11s. Имајући у виду анализу снимка може се прецизно закључити да је пилот након извођења акробатске фигуре “snap roll” увео авион у леви стрми ковит, након чега је превео авион у десни стрми ковит, те у десном стрмом ковиту ударио о тло. Такође се може закључити, а на основу отклона командних површина и управљања снагом мотора, да је пилот све време активно управљао авионом.

### 2.3 Анализа акробатске фигуре „Snap roll”

Пилот је брзином 217,87 km/h која је добијена прорачунски и на висини приближно 50 m подесио авион за налет изнад главне стазе за вожење (TWY C) аеродрома Лисичји јарак. Са овом брзином и на овој висини енергично је превео авион у пењање са углом  $30^\circ$ . У моменту постављања угла на горе пилот одузима гас. Наведени поступак је погрешан јер при извођењу овог маневра, због наглог пада брзине ( $V_s$ ) и великог пораста отпора ( $C_x$ ), авион се доводи у услове који овакав маневар претварају у класичан стрми ковит. Након постизања угла пењања пилот командује леви стрми

ковит из угла пењања  $30^\circ$ . Авион се понашао потпуно очекивано за овакво командовање и извео леви претковитни ваљак са десним клизањем ( $+\beta$ ). При овој ротацији угао пењања се смањио, а угловна брзина ( $\omega_x$ ) се привремено зауставила након ваљања за  $360^\circ$  у лево. У том тренутку је постојала вероватноћа да се избегне удес тако што је требало дати пун гас, а кормило правца и палицу вратити у неутрални положај. Након тога удес је било тешко избећи обзиром да се радило о малој висини на којој се налазио авион. Пилот је, уместо да командује вађење авиона из неправилног положаја, задржао пун леви отклон кормила правца, палицу повучену на себе и мали гас мотора. Очигледно је да пилот није препознао понашање авиона, тј. улазак авиона у ковит.

Пошто се ради о авиону са изразито предњом центражом, који се нашао на прекокритичним режимима лета, са горе описаним отклонима, нос авиона кренуо је на доле и улево. Пилот је након овога командовао пуну десни отклон кормила правца али палицу је и даље задржао повучену потпуно на себе. Ово је био покушај заустављања ротације у леву страну. Авион је задржао угао на доле око  $50^\circ$  и пребацио се из леве у десну ротацију са нагибом око  $60^\circ$ . Пилот је додао нагло пун гас и одмах након тога га одузео до краја, што се види и чује на видео запису. Ротација се наставила и након око једне секунде од тренутка одузимања гаса дошло је до удара авиона о земљу.

## 2.4 Квалификације пилота

Пилот је поседовао важећу дозволу професионалног пилота авиона CPL(A) коју је стекао 16.09.1971. године, важеће овлашћење инструктора летења FI(A) и важеће овлашћење за акробатско летење (ARB) стечено 25.09.1971. године.

Пилот је важећу дозволу професионалног пилота авиона CPL(A) стекао на основу признавања налета оствареног у војсци.

Дозволу професионалног пилота, као и овлашћење за акробатско летење (ARB) пилот је стекао на основу потврде В.П. 2116/11 из Тузле.

Увидом у Досије летача установљено је да је пилот претходно остварио укупни налет од 739 летова, 611 сати и 40 минута. Налет је остварен на авионима:

- ВТ-33А;
- Т-33;
- ТВ-2.

Не постоје записи да је пилот обучен за фигуру „Snap roll”.

На основу детаљног прегледа видео материјала са неколико ваздухопловних манифестација уочено је да је пилот често одступао од ограничења минималне висине лета за акробатско летење које износи 450 метара или 1500 ft (члан 158. Правилника о летењу ваздухоплова "Службени лист СРЈ", бр. 40/95, 68/2001).

Анализом видео записа са ваздухопловне манифестације у Костолцу, која се дешавала 28.08.2010. године (7 дана пре удеса), установљено је да је пилот током извођења маневара акробатског летења више пута значајно угрозио безбедност летења (safety), како своју тако и посматрача на земљи.

Маневри који су извођени током програма приказивања нису повезани и лет није плански конципиран. Из једног маневра се прелазило на следећи на основу тренутног положаја авиона, висине и замисли, уз непостојање јасног следа акробација у лету. То

је доводило до уласка авиона у неправилне положаје, без намере пилота и на екстремно малој висини.

## 2.5 Подаци о експлоатацији и одржавању авиона, мотора и елисе

Подаци који су приказани добијени су детаљном анализом следећих докумената:

- Књижица података о ваздухоплову (налазе се, између осталог, подаци о месечним и укупним часовима налета и броју летова за период од маја 1976. године до децембра 2003. године, подаци о извршеним прегледима, општим оправкама, замени мотора, итд.)
- Књижица података о мотору (налазе се, између осталог, подаци о месечним и укупним часовима рада мотора за период од јуна 1986. године до почетка јануара 2004. године, подаци о извршеним прегледима, општим оправкама, итд.)
- Књижица одржавања ваздухоплова за период 17.06.1993. до 30.07.2002. године (без података за период од 01.07.1993. до 08.07.1995. године)
- Књижица одржавања ваздухоплова за период 31.07.2002. до 31.12.2003. године
- Књижица одржавања ваздухоплова за период 01.03.2009. до 14.06.2010. године
- Књижица одржавања ваздухоплова за период 17.06.2010. до 04. 09.2010. године
- Књижица елисе – вртешке за период од јуна 1989. године
- Уверења о извршеним радовима приликом повремених прегледа и
- остала документа.

### 2.5.1 Подаци о експлоатацији авиона, мотора и елисе

#### Подаци о експлоатацији авиона

У Табели 2.1 је дат преглед корисника авиона у одговарајућим периодима експлоатације, као и одговарајући подаци о часовном налету и броју летова на основу података из наведених докумената.

| Корисник авиона | Временски период                 | часовни налет                                | број летова | Запажања |
|-----------------|----------------------------------|--|-------------|----------|
|                 |                                  | на истеку периода од пријема као нов / од ОО |             |          |
| непознат        | пре маја 1976                    | 9,30   | 8           | 1)       |
| ВП 6537/4       | мај - јули 1976.                 | 102,10                                       | 608         |          |
| СО ВСЈ          | август 1976. - јун 1978.         | 613,43                                       | 2370        |          |
| ВП 6537/4       | јул 1978. до октобар 1982.       | 830,15                                       | 3344        | 2)       |
| ВЗ “Мома”       | јун 1984 до јун 1985.            | 848,15/18                                    | 3368/24     | 3)       |
| АК Мостар       | јул 1985. до јун 1986.           | 856,36/26,21                                 | 3403/59     | 4)       |
| ВП 6537/4       | јул 1986. до јун 1988.           | 896,55/66,40                                 | 3493/149    | 5)       |
| АК Порторож     | јул и август 1988.               | 929,58/99,43                                 | 3628/284    |          |
| ВЗ “Мома”       | фебруар 1989. до септембар 1993. | 932,18/2,20                                  | 3636/8      | 6)       |
| АК Кикинда      | октобар 1993. до децембар 2003.  | 1154,33/224,36                               | 4365/737    | 7, 8)    |
| АК “Falcons”    | средина 2008. до септембар 2010. | 1319,53/165,20                               | 4778/423    | 9, 10)   |

Табела 2.1

У табели су назначена и одговарајућа запажања која се односе и на извесне непотпуности или нетачности које су установљене у документацији авиона током истраживања овог удеса.

Означена запажања су следећа:

- 1) Из документације авиона не види се година производње ни где се налазио пре маја 1976. године.
- 2) У документацији авиона се појављује неусаглашеност броја летова по месецима и укупног броја, али та разлика износи само један лет.
- 3) Авион је био у ваздухопловном заводу на првој општој оправци.
- 4) У АК Мостар авион је летео само од јула до септембра 1985. године. У документацији авиона је направљена грешка, па је на крају тог периода као укупан број летова уместо 3403 уписано 2403. Ова грешка се даље провлачи кроз комплетну документацију авиона.
- 5) За јануар 1987. направљена грешка у документацији, па је остварени број летова од прве опште оправке за наведени период употребе већи за 4 од оног који је дат у документацији. Ова грешка се даље провлачи кроз комплетну документацију авиона.
- 6) Авион је био у ваздухопловном заводу на другој општој оправци.
- 7) За август 1998. направљена грешка у документацији па је остварени број летова од 2. опште оправке за наведени период употребе мањи за 2 од оног који је дат у документацији. Ова грешка се даље провлачи кроз комплетну документацију авиона.
- 8) У овом периоду авион је имао последњих 19 летова у трајању од око 7 сати у августу 2002. године. Од августа 2002. до краја 2003. године авион није летео.
- 9) Авион није био у експлоатацији до средине 2008. године када га је преузео АК "Falcons". Тада је урађен генерални ремонт авиона. Први лет је авион поново имао у марту 2009. године.
- 10) У документацији авиона која се односи на овај временски период направљено је неколико грешака које се односе на налет и број летова. Значајне су следеће грешке које битно утичу на податке у документима авиона:
  - Код обрачуна укупног часовног налета дана 11.04.2009. године укупни налет је смањен за 10 сати тако да је уписано 1162 уместо 1172 сата налета.
  - Додатно је код обрачуна укупног часовног налета дана 21.08.2010. године направљена грешка тако што је евидентирани укупни налет смањен за 71 сат тако да је уписано 1230 уместо 1301 сат налета (према евиденцији), а узимајући у обзир и претходно наведене грешке укупни часовни налет је требало да буде 1312 сати.
  - У документацији нису евидентирани летови од 23.05.2009. године када је овај авион имао ванредни догађај који је истраживала Комисија Директората.
  - Код уписивања укупног броја летова дана 01.04.2010. године направљена је грешка, па је већ ионако раније за 1000 смањени број летова додатно смањен за још 1200 летова, па је као укупан број летова уместо 4550 уписано 2350.

Разлике у оствареном и евидентираном часовном налету и броју летова авиона на дан 03.09.2010. године, тј. на дан пре удеса авиона су следеће:

- Евидентирани укупни часовни налет: 1239 сати 10 минута
- Остварени укупни часовни налет: 1319 сати 53 минута
- Евидентирани укупни број летова: 2587
- Остварени укупни број летова: 4778

### Подаци о експлоатацији мотора

Према наведеним документима мотор са серијским бројем 732304 се на авиону са серијским бројем 1325 налази од половине 1993. године. Пре овог мотора, на авиону су била уграђена три мотора истог типа са серијским бројевима 741334, 732303 и 742375.

У документацији не постоје подаци на којим ваздухопловима се налазио мотор са серијским бројем 732304 пре уградње на авион са серијским бројем 1325.

У Табели 2.2 је дат преглед времена рада мотора у ваздуху и на земљи у одговарајућим периодима експлоатације на основу података из наведених докумената.

У Табели 2.2 су назначена и одговарајућа запажања која се односе и на извесне недостатке или нетачности које су установљене у документацији мотора током истраживања овог удеса.

| Сер. број авиона | Временски период                  | Сати рада                  |               | Запажања |
|------------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------|----------|
|                  |                                   | на земљи                   | у ваздуху     |          |
|                  |                                   | од пријема као нов / од ОО |               |          |
| непознат         | пре јуна 1986.                    | -                          | 272           | 1)       |
| непознат         | јуни 1986. - јуни 1987.           | 3,10/3,10                  | 272/272       | 2)       |
| непознат         | август - октобар 1991.            | 6,15/6,15                  | 294,28/22,28  | 3)       |
| 1325             | јун до октобар 1993.              | 17,50/10,50                | 296,48/2,20   | 4)       |
| 1325             | октобар 1993. до децембар 2003.   | 46,46/40,31                | 519,03/224,35 | 5)       |
| 1325             | середина 2008. до септембар 2010. | 46,46/40,31                | 684,23/390,55 | 6, 7)    |

Табела 2.2

Означена запажања су следећа:

- 1) Из документације мотора се не види година производње ни где се мотор налазио пре јуна 1986. године.
- 2) Мотор се налазио у ВЗ “Мома Станојловић” на општој оправци због удеса авиона на који је био уграђен.
- 3) Према подацима из расположиве документације мотор у овом периоду није био уграђен на авион са серијским бројем 1325, а одговарајући авион је користио ВСЈ Вршац.
- 4) Мотор је био у ВЗ на оправци пре истека рока рада због варирања притиска уља и престанка рада мотора. После завршене оправке мотор је уграђен на авион са серијским бројем 1325 који је у исто време био у ВЗ на другој општој оправци. С обзиром на ниво извршених радова на мотору Комисија сматра да се ово може третирати као општа оправка мотора, а тако се и води број сати рада мотора у ваздуху после те оправке. Међутим, у документацији мотора за тај период сати рада мотора на земљи се рачунају од прве опште оправке што није у сагласности са обрачуном рада мотора у ваздуху.



- 5) У овом периоду се авион са серијским бројем 1325 налазио у АК Кикинда. Од августа 2002. до краја 2003. године авион није летео, тако да је у том периоду мотор имао свега 2 сата рада на земљи..
- 6) Мотор се налазио на авиону и није био у експлоатацији до средине 2008. године када је авион преузео АК “Falcons”. Не постоји писани траг да је у оквиру генералног ремонта авиона урађен и одговарајући ремонт мотора.
- 7) За овај период се није водила евиденција о броју сати рада мотора на земљи.

### Подаци о експлоатацији елисе

У погледу експлоатације елисе, у расположивим документима постоје одређене неусаглашености, чак и контрадикторности, података који се односе на време уградње елисе са серијским бројем 81053824 на мотор са серијским бројем 732304, односно на авион са серијским бројем 1325, тј. евиденцијским бројем 41118.

У Табели 2.3 је дат преглед времена рада елисе у ваздуху и на земљи у одговарајућим периодима експлоатације на основу података из “Књижице елисе - вртешке”.

У Табели 2.3 су назначена и одговарајућа запажања која се односе и на извесне непотпуности или нетачности које су установљене у документацији авиона, мотора и елисе током истраживања овог удеса.

| Евид. број авиона / сер. бр. мотора | Временски период                  | Време рада (h)             |               | Запажања |
|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------|----------|
|                                     |                                   | на земљи                   | у ваздуху     |          |
|                                     |                                   | од пријема као нов / од ОО |               |          |
| 41114 / ?                           | пре јуна 1989.                    | 40 / -                     | 92 / -        | 1)       |
| 41112 / ?                           | октобар 1989. - август 1992.      | 55/15                      | 95,50 /3,50   |          |
| 41118 / 732304                      | септембар 1993. до децембар 2003. | 84,41/29,41                | 318,15/226,05 | 2)       |
| 41118 / 732304                      | середина 2008. до мај 2009.       | 84,41/29,41                | 365,35/273,25 | 3)       |
| 41118 / 732304                      | септембар 2009 – септембар 2010   | 84,41/-                    | 483,35/118    | 4)       |

Табела 2.3

Означена запажања су следећа:

- 1) У првој половини 1989. године извршена прва општа оправка елисе у ВЗ “Мома Станојловић”.
- 2) У септембру 1993. године извршена друга општа оправка елисе у ВЗ “Мома Станојловић”. На основу поређења података у расположивим документима за часове рада елисе и мотора Комисија је установила да се елиса од тада налази на мотору са серијским бројем 732304, а мотор је све време уграђен на авион са евиденцијским бројем 41118.  
Међутим, ово није у сагласности са подацима који се односе на другу општу оправку авиона која је у исто време рађена у ВЗ. У подацима о тој општој оправци се наводи да је тада на авион уграђен мотор са серијским бројем 732304, али и елиса са бројем главчине 73053778, а не 81053824, и са краковима чији су бројеви 1737 и 1745, а не 1901 и 1929!
- 3) Приликом оправке авиона услед незгоде коју је доживео 23.05.2009. године замењени су оштећени кракови елисе и тада је прописан нови часовни и временски рок рада елисе.

- 4) За претходни и овај период се није водила евиденција о броју сати рада мотора (елисе) на земљи од стране оператера.

## 2.5.2 Евидентиране неисправности, кварови и ванредни догађаји

У Табели 2.4 су наведене неисправности, кварови као и примедбе пилота или техничког особља које су уписане у документацију авиона, мотора и елисе. Овде нису евидентиране неисправности и кварови који су установљени током редовног одржавања авиона, мотора и елисе (повремени и ванредни прегледи и опште оправке).

| Датум       | Опис   | Отклоњено   |
|-------------|--|---|
| 30.06.1987. | Удес авиона на који је био уграђен мотор   | Општа оправка у ВЗ  |
| 25.06.1993. | Варирање притиска уља и престанак рада мотора  | Оправка у ВЗ  |
| 19.08.1996. | Пад обртаја левог магнета  | Магнет опран од уља и враћен  |
| 25.07.1998. | Пад обртаја левог магнета  | Замењена свећица магнета  |
| 30.07.1998. | Цурење уља на левом магнету  | Замењена заптивка на прирубници   |
| 04.08.2000. | Не ради тример кормила правца  | Поправљен   |
| 04.08.2002. | Квар десног магнета  | Замена  |
| 15.03.2009. | Поломљен "static discharger"   | Замена  |
| 04.04.2009. | Кристализирало стакло прозора кабине   | Замена  |
| 11.04.2009. | Отежан ход поклопца кабине   | Подмазивање и подешавање  |
| 20.04.2009. | Цурење уља на десном магнету   | Замењена заптивка   |
| 01.05.2009. | Не функционише точак команде тримера кормила висине  | Монтирана осигуравајућа чивија  |
| 08.05.2009. | Не ради десна црвена сигнализација увученог стајног трапа  | Извршено подешавање микропрекидача  |
| 23.05.2009. | У првом лету није могао да се увуче стајни трап  | Узубљивање механизма  |
| 03.04.2010. | Разосигурала се ручица за принудно одбацивање поклопца кабине  |   |
| 03.05.2010. | - Напрелина на осигурачу преламајуће упорнице на левој ноzi стајног трапа<br>- пад притиска уља на пуном гасу и на реланту | - Замењена осигуравајућа плочица<br>- констатован пад притиска у дозвољеним границама |
| 25.07.2010. | Већи број примедби   | Извршен ванредни преглед  |

Табела 2.4

У документацију авиона нису унети подаци о незгоди коју је авион имао 23.05.2009. године када је у трећем лету тог дана, приликом слетања, дошло до спонтаног (некомандованог) увлачења стајног трапа што је изазвало оштећење структуре авиона. Оправку авиона према одобреном програму извршила је организација "GAS-Aviation" из Смедеревске Паланке, а том приликом је извршен и 50 – часовни преглед према одобреном програму техничког одржавања. Подаци о извршеној оправци постоје у документацији авиона.

Примедбе од 25.07.2010. године су узете у обзир код последњег повремениог прегледа авиона који је обављен 09.08.2010. године.

### 2.5.3 Подаци о одржавању авиона, мотора и елисе

Подаци о одржавању авиона, мотора и елисе су преузети из докумената наведених у уводном делу тачке 2.5, као и из осталих докумената.

#### Подаци о одржавању авиона

##### *Опште оправке*

Према подацима из документације авиона на њему су док се налазио у саставу јединица РВ и ПВО извршене две опште оправке у ВЗ “Мома Станојловић”.

ВТУП – ом “Рокови рада и век употребе ваздухоплова” је прописан рок рада (1000 сати налета) и век употребе (3600 сати налета) овог типа ваздухоплова, док временски (у годинама) рок рада и век употребе није прописан.

Прва општа оправка ради истека рока рада је урађена од јуна до децембра 1984. године, а авион је остао у ВЗ до половине наредне године. При доласку на оправку авион је имао 830 сати 15 минута налета и 3344 лета.

На другу општу оправку авион је стигао у фебруару 1989. године због, како се наводи у документацији авиона, истека временског рока рада, мада се тај рок не дефинише у раније наведеном ВТУП – у. У ВЗ је авион је остао до септембра 1993. године. При доласку на оправку авион је имао 932 сата 18 минута налета и 3636 летова.

##### *Повремени, ванредни и годишњи прегледи*

Према документацији авиона, редовни повремени прегледи авиона су у периоду од маја 1976. до септембра 1981. године обављани на сваких 25 или 50 сати налета. На крају овог временског периода авион је имао 825 сати 25 минута налета.

После наредних 5 сати налета авион је отишао на прву општу оправку. Између прве и друге опште оправке авион је имао само један преглед после 48 сати 40 минута налета у децембру 1986. године.

Према документацији авиона, док се налазио у саставу јединица РВ и ПВО на авиону су извршене два ванредна прегледа. Први ванредни преглед на авиону, мотору и опреми је обављен, највероватније, у новембру 1979. године. Нема података због чега је овај преглед вршен.

Други ванредни преглед по авиону, мотору и опреми је обављен у септембру 1982. године у обиму 100 – часовног повремениог прегледа. До тог прегледа авион је летео свега 2 лета у укупном трајању од 35 минута. Могуће да је разлог за тај преглед био дуго стајање авиона.

На другу општу оправку је отишао са тачно 100 сати налета од прве опште оправке. После друге опште оправке у документацији авиона су евидентирана још 4 прегледа на приближно сваких 50 сати налета, тако да је задњи такав преглед извршен у октобру 2001. године када је авион налетео 207 сати 4 минута од друге опште оправке.

После тог прегледа авион је имао још свега 18 сати 31 минут лета до августа 2002. године, а затим није летео све до почетка марта 2009. године.

Од како је крајем 1993. године почео да се користи у аероклубовима, па све до августа 2002. године када је на дужи период престао да лети, авион је у неколико наврата, ради продужења пловидбености, имао прегледе у обиму 100 – часовних повремених прегледа.

Ти прегледи су обављени 30.08.1994., 15.09.1995., 10.10.1996., 18.06.1998., 28.07.2000. и 06.10.2001. године. У документацији авиона нема података о утврђеним већим кваровима или неисправностима.

Када је авион средином 2008. године прешао у власништво АК "Falcons" имао је велику паузу у експлоатацији, пошто није летео од августа 2002. године.

Према документу COMPONENT STATUS LIST фирме "GAS-Aviation" из Смедеревске Паланке од 02.03.2010. године на авиону је у Air Business Center LYBJ 10.09.2008. године урађен преглед у обиму 1000 – часовног прегледа, али у документацији авиона није евидентиран тај преглед.

Од поновног увођења авиона у употребу, крајем 2008. године, авион је одржавала овлашћена организација "GAS-Aviation" из Смедеревске Паланке. У Табели 2.5 је дат приказ обављених повремених прегледа.

Због већ наведених пропуста у евиденцији налета авиона постоје разлике у подацима који су дати у документацији авиона и тачних података датих у Табели 2.5

Сви ови прегледи су обављени према одбреном програму техничког одржавања.

| Датум       | Укупан налет | Ниво прегледа                  | Напомена                                |
|-------------|--------------|--------------------------------|---|
| 15.12.2008. | 1154,33      | годишњи у обиму 100 - часовног |   |
| 02.03.2010  | 1210,08      | годишњи у обиму 100 - часовног |   |
| 04.06.2010. | 1254,23      | 50 - часовни                   | Није евидентиран у документацији авиона |
| 09.08.2010. | 1306,28      | 100 - часовни                  |   |

Табела 2.5

Комисија је имала на располагању документацију за два последња прегледа у којима су назначени извршени радови, али недостају потписи авиомеханичара.

#### ***Одржавање по сервисним билтенима***

Произвођач авиона је издао већи број сервисних билтена који су обавезујући за све кориснике одговарајућег типа авиона.

Подаци који су дати у документацији авиона су упоређени са подацима у следећим документима:

- LIST OF MANDATORY BULLETINS APPROVED BY THE STATE AVIATION INSPECTION from 1.9.1966 to 30.6.1999.

- CAP 474 FOREIGN AIRWORTHINESS DIRECTIVES VOL III,

у којима је, између осталог, дат преглед свих обавезујућих сервисних билтена или AD нота које је прописао произвођач авиона за овај тип ваздухоплова.

Преглед спроведених промена по обавезујућим сервисним билтенима или AD нотама је, осим у документацији авиона, дат и у документима SB COMPLIANCE REAPORT и COMPONENT STATUS LIST фирме "GAS-Aviation" из Смедеревске Паланке од 15.12.2008. године и 02.03.2010. године.

Према тим документима Комисија је закључила:

- Већина промена дефинисаних обавезујућим, као и неким информативним, сервисним билтенима је спроведена на авиону.

- Промене дефинисане неким обавезујућим сервисним билтенима нису спроведене (Табела 2.6).

| Сервисни билтен | Односи се на   |
|-----------------|--|
| Z 526/26        | Modification of powerplant cooling for operation at low temperatures                     |
| Z 526/33        | Manoeuvre envelope correction in the Flight manual                                       |
| Z 526/46        | Min. oil pressure and max. cylinder - head temperature values modifications              |
| Z 526/47        | Check of engine connecting base joints (Inspection of bolts in engine mounting brackets) |
| Z 526/50        | Modification to internal engine cover Part No. F526.628                                  |
| Z 526/59        | Replacement of pages 19/20 of Flight manual  |

Табела 2.6

### Подаци о одржавању мотора

#### *Опште и велике оправке*

Према подацима из документације мотора на њему су док се налазио у саставу јединица РВ и ПВО извршене једна општа и једна велика оправка у ВЗ “Мома Станојловић”.

Општа оправка ради удеса авиона на коме је мотор био уграђен обављена је половином 1987. године када је мотор имао 272 сата рада. После те оправке прописан му је рок рада од 1000, односно 800 сати рада зависно од уља које се користи за подмазивање.

На велику оправку пре истека рока рада мотор је стигао половином 1993. године после свега 22 сата 28 минута рада од опште оправке. Разлог за ову оправку је било варирање притиска уља и престанак рада мотора. По завршетку оправке авиону је прописан преостали рок рада од 977 сати 32 минута.

После те оправке мотор је уграђен на авион са серијским бројем 1325.

#### *Повремени, ванредни и годишњи прегледи*

Подаци о овим прегледима мотора постоје за период после друге опште оправке, тј. од средине 1993. године када је авион прешао у власништво АК Кикинда.

После друге опште оправке у документацији мотора су евидентирана 4 повремена прегледа на приближно сваких 50 сати рада. Ти прегледи су вршени у склопу одговарајућих повремених прегледа авиона. Последњи такав преглед је извршен у октобру 2001. године када је мотор имао 207 сати 4 минута рада од друге опште оправке.

У периоду од краја 1993. до августа 2002. године, у склопу претходно поменутих годишњих прегледа авиона ради продужења пловидбености вршени су и одговарајући прегледи мотора. У документацији мотора нема података о утврђеним већим кваровима или неисправностима.

Када је авион средином 2008. године прешао у власништво АК “Falcons” имао је велику паузу у експлоатацији, пошто није летео од августа 2002. године.

Према већ поменутом документу фирме “GAS-Aviation” из Смедеревске Паланке у склопу 1000 – часовног прегледа авиона који је 10.09.2008. године урађен у Air Business Center LYBJ није вршен одговарајући преглед мотора, а као последња општа оправка мотора је наведена велика оправка од 25.06.1993. године. Исти тај податак постоји и у “Листи техничких података о ваздухоплову” од 02.03.2010. године.

У документацији је једино установљено да је током 2008. године извршена провера компресије мотора, његова проба на земљи и проба у лету у оквиру провере самог авиона.

У септембру 2008. године је мотор имао 265 сати 6 минута рада од велике оправке што значи да му је до следеће опште оправке преостало 712 сати 26 минута рада, а не 954 сата како је у поменутом документу фирме “GAS-Aviation” евидентирано.

Од поновног увођења авиона у употребу, крајем 2008. године, и мотор је одржавала овлашћена организација “GAS-Aviation” из Смедеревске Паланке. Повремени прегледи мотора су одржавани у склопу одговарајућих прегледа авиона (Табела 2.5).

## **Подаци о одржавању елисе**

### ***Опште оправке***

Према подацима из документације елисе на њој су извршене 2 опште оправке у ВЗ “Мома Станојловић”.

Прва општа оправка је урађена почетком 1989. године када је елиси прописан рок рада од 600 сати.

Друга општа оправка је урађена у септембру 1993. године после свега 20 – ак сати рада.

### ***Повремени, ванредни и годишњи прегледи***

Подаци о овим прегледима мотора постоје за период после друге опште оправке елисе, тј. од средине 1993. године када је авион прешао у власништво АК Кикинда.

Од тада па до августа 2002. године у склопу већ наведених повремених 50 и 100 часовних, као и годишњих прегледа авиона и мотора вршени су и одговарајући прегледи елисе. Последњи такав (годишњи у обиму 100 – часовног) преглед је обављен у октобру 2001. године.

У оквиру прегледа који је обављен у јулу 2000. године извршена је замена заптивне групе елисе.

После велике паузе у експлоатацији авион је средином 2008. године прешао у власништво АК “Falcons”.

Према већ поменутом документу COMPONENT STATUS LIST фирме “GAS-Aviation” из Смедеревске Паланке у склопу 1000 – часовног прегледа авиона који је 10. 09. 2008. године урађен у Air Business Center LYBJ није вршен одговарајући преглед (општа оправка) елисе, већ је само извршена замена заптивне групе елисе. У књижици елисе евидентирана је ова замена, а уписано је да је том приликом извршен и 100 – часовни преглед елисе. Исти тај податак постоји и у “Листи техничких података о ваздухоплову” од 02. 03. 2010. године.

Од поновног увођења авиона у употребу, крајем 2008. године, елису је одржавала овлашћена организација “GAS-Aviation” из Смедеревске Паланке. Повремени прегледи елисе су одржавани у склопу одговарајућих прегледа авиона и мотора (Табела 2.5).

У склопу оправке авиона после незгоде које је авион имао 23.05.2009. године, према одбреном програму оправке, извршено је скидање оштећених кракова елисе и њихова замена сервисним краковима.

Тада је елиси, у складу са одговарајућим сервисним билтеном, прописан нови часовни и временски рок рада елисе од 1000 сати рада и/или 72 месеца.

#### 2.5.4 Посебна запажања везана за експлоатацију и одржавање

У овом делу Анализе дата су нека посебна запажања која се односе на вођење документације авиона, а везана су за експлоатацију и одржавање авиона од тренутка када је авион почео да лети у АК “Falcons”, тј. од 01.03.2009. године.

Комисија је детаљно проучила податке из “Књижица одржавања ваздухоплова” (у даљем тексту: књижица) за тај период и основна запажања се могу свести на следеће:

- 1) За период од 01.03. до 20.11.2009. године подаци су дати врло оскудно. У том периоду је било 36 летачких дана. За 32 дана податке у књижици је уносило једно лице чији се параф налази у рубрици “Пилот”. За све ове дане нема ниједне овере механичара.

Такође, нема евиденције да је вршен иједан међулетни преглед, мада је у том периоду било и до 14 летова дневно (10.05.2009.).

У књижици нису евидентирани летови, као ни незгода коју је авион имао 23.05.2009. године у трећем лету тог дана. Евидентиран је само проблем са стајним трапом који је авион имао у првом лету тог дана.

Међутим, у књижицама авиона, мотора и елисе је евидентирано да је у септембру 2009. године “извршена оправка авиона према одобреном програму број 796/09-0805”. У том програму који је направила организација “GAS-Aviation” наводи се да је разлог поправке незгода од 23.05.2009. године када је авион слетео са увученим стајним трапом. Подаци о тој незгоди не постоје у документацији авиона.

- 2) За период од 24.03. до 14.06.2010. године подаци у књижици су дати нешто детаљније. У том периоду је било 37 летачких дана. За 24 летачка дана податке у књижици је уносило једно лице чији се параф налази и у рубрици “Техничар”. За 12 летачких дана подаци су парафирани у рубрикама за пилота и механичара, али је то у већини случајева, према парафима, исто лице.

Евиденција о извршеним међулетним прегледима не постоји за све летачке дане, а и тамо где постоји парафиран је само један међулетни преглед, иако је било и до 8 летова дневно (14.05.2010.).

За 29.04.2010. године нема овере извршених прегледа авиона иако је тог дана извршено 6 летова.

- 3) За период од 17.06. до 03.09.2010. године подаци су дати врло оскудно. У том периоду је био 31 летачки дан. Податке у књижици је, за највећи број летачких дана (27), парафирало само једно лице у рубрици за параф механичара за прегледе пре и (не увек) после лета. За остала 4 летачка дана подаци су парафирани у рубрикама за пилота и механичара, али је то у 3 случаја, према парафу, исто лице.

Евиденција о извршеним међулетним прегледима не постоји, иако је вршено до 9 летова дневно (04.07.2010.).

Не може се установити (нема потписа) ко је 25.07.2010. године дао примедбе на рад авиона и мотора, после чега је уследио последњи 100 – часовни преглед авиона.

## 2.6 Анализа организације

Аероклуб „Falcons“ из Београда је организација која се бави организовањем спортског и аматерског летења. Аероклуб „Falcons“ је корисник авиона ZLIN 526F регистарске ознаке YU-CDL. Авион је базирао на аеродрому Ечка, Зрењанин.

Анализом доступних докумената уочено је да аероклуб „Falcons“ није поседовао одобрен Приручник о организацији летачких активности у складу са чланом 226. Закона о ваздушном саобраћају који је важио у време удеса, а имајући у виду да је у међувремену донет нови Закон о ваздушном саобраћају. На основу тога уочава се да не постоје прописане и одобрене процедуре које се односе на организацију летења у оквиру клуба. Нису дефинисане основне процедуре које одређују под којим условима пилот може да извршава лет, по којим елементима, сврха лета итд. Такође нису установљене процедуре које се односе на летење лица, такозваних путника, а у оквиру летова које изводи аероклуб.

## 2.7 Руковођење летењем

Спортски аеродром Лисичји јарак поседује нови Аеродромски приручник, 1. издање, из августа 2010., који је Директорату предат 10.09.2010. године на одобрење.

У Делу 5 (Организација и систем управљања безбедношћу аеродрома) прописано је да је одговорно и овлашћено лице управник аеродрома. Међутим, одговорности и овлашћења управника аеродрома, као и његова позиција у односу на руководиоца летењем на аеродрому, те на остале кориснике нису прописани овим Приручником.

У тачки 5.2.3 (Организација летења на аеродрому) наведено је да сви корисници достављају Дневни план летачких активности. На основу утврђених чињеница установљено је да такав план није достављен Руководиоцу летења од стране аероклуба „Falcons“.

У истој тачки се наводи да руководиоца летења аеродрома Лисичји јарак врши даљу координацију активности које је добио кроз Дневни план летења руководиоца летења аероклубова који извршавају летове. Уопште узевши податке из ове тачке није јасна линија одговорности имајући у виду да је дужност руковођења летењем представљена кроз координисање активности. Нису јасне ни релације руководиоца летења аероклубова са руководиоцем летења на аеродрому.

Тачка 5.2.4 прописује да руководиоца летења има право изрицања адекватне забране или казне у случајевима угрожавања безбедности летења. Аеродромским приручником није предвиђено за које се прекршаје изриче казна, као ни природа казне, а за које се изриче забрана, природа или врста забране, трајање итд. Иста тачка не дефинише угрожавање безбедности летења изузев кроз одступања од правилника и планова.

У тачки 5.2.5 прописани су права и дужности руководиоца летења. Права и дужности су дати веома уопштено и нејасно. Утисак је да је у условима који траже јасно дефинисану линију одлучивања, са прецизно одређеним дужностима, правима и обавезама, руковођење летењем сведено на ниво информисања учесника у саобраћају. Руководилац летења на аеродрому нема право увида у документацију аероклубова (дозволе, овлашћења, пловидбеност ваздухоплова...) већ је то право пребачено на корисника ваздухоплова (тачка 5.2.8).



У тачки 5.2.6 процедура пријаве догађаја од значаја за безбедност није у складу са пратећим подзаконским прописима, као ни дефиниције у оквиру исте тачке.

Систем надзора, контроле квалитета и заштите од незаконитих аката успостављен је непрецизно и површно. Систем надзора би у складу са тачком 5.2.7 тражио стално присуство инспектора Директората или неког од чланова комисије за безбедност (у тачки није наведено које комисије) током извршења летачких активности.

### 3 ЗАКЉУЧЦИ

- 3.1 Пилот је био квалификован за извршење задатка, али није управљао авионом на прописан начин. Не постоје записи да је био обучен и стручан за извођење фигуре „Snap roll”(видети тачку 2.3). Поступци пилота након фигуре „Snap roll” и уласка авиона у леви стрми ковит били су погрешни и у крајњем исходу су довели до удеса.
- 3.2 Током лета пилот је значајно прекршио важеће ваздухопловне прописе и испољио недисциплину у летењу.
- 3.3 Постоје докази да је пилот и раније, током ваздухопловних манифестација, значајно нарушавао дисциплину у летењу и кршио ваздухопловне прописе.
- 3.4 Авион је био регистрован и пловидбен у моменту удеса. Одржавање је вршено у складу са одобреним Програмом техничког одржавања уз следећа запажања:
  - Током експлоатације авиона у неколико наврата је дошло до грешака приликом евидентирања часовног налета и броја летова авиона што је довело до знатних разлика у стварно оствареном и уписаном часовном налету и броју летова авиона, тако да авион има већи укупни налет (око 80 сати) и знатно већи укупни број летова од онога што је уписано у документа.  
Те грешке се пресликавају и у сва остала документа која се односе на одржавање авиона (Уверења о извршеним радовима, Листе техничких података о ваздухоплову, итд.).
  - Неки подаци у документацији авиона, мотора и елисе су међусобно контрадикторни. Примери за то су, између осталог, подаци о серијском броју елисе која је уграђена на мотор и датум уградње мотора и елисе на авион.
  - У документацији везаној за одржавање авиона, мотора и елисе направљен је низ пропуста од којих су најзначајнији:
    - у књижицама нема евиденције о извршеном 1000 – часовном прегледу авиона,
    - уписивање и овера података у “Књижици одржавања ваздухоплова” за период од 01.03.2009. до 04.09.2010. године су рађени површно (нема одговарајућих парафа, нема оверених међулетних прегледа, итд.),
    - нема потписа авиомеханичара на евиденцији радова обављених по Програму техничког одржавања,
    - није евидентирана незгода авиона коју је авион претрпео 23.05.2009. године, а коју је истраживала одговарајућа Комисија Директората.
  - Већина обавезујућих и информативних сервисних билтена је поштована.
  - Технички прегледи су, према доступној документацији, обављани у складу са одговарајућим документима и од стране овлашћених организација за одржавање.
  - Последњи повремени преглед авиона (укључујући мотор и елису), у обиму 100 – часовног прегледа, је обављен 25 дана пре удеса и том приликом су отклоњене и све примедбе које су пре тог прегледа уписане у “Књижицу одржавања ваздухоплова”.

Од тог прегледа авион је имао 34 лета у укупном трајању од око 24 сата при чему у међувремену нису евидентирани технички проблеми.

- 3.5 Комисија сматра да техничко стање авиона није имало утицаја на удес.
- 3.6 Метеоролошки услови и стање ПСС нису имали утицаја на удес.
- 3.7 Аеродромски приручник аеродрома Лисичји јарак је у Делу 5 (Организација и систем управљања безбедношћу аеродрома) нејасан и не прописује дужности, права и обавезе руководиоца летења на аеродрому на начин који гарантује безбедно извршење летачких активности корисника.

## **4 УЗРОК УДЕСА**

### **4.1 Непосредни узрок удеса**

Непосредни узрок удеса је губитак контроле над авионом од стране пилота током извођења акробатске фигуре „Snap roll” на малој висини, након чега је авион ушао у леви стрми ковит, а затим у десни стрми ковит и ударио о тло. Губитак контроле узрокован је неадекватним управљањем авионом и снагом мотора током извођења акробације.

Авион је након губитка контроле у „Snap roll”-у још увек могао успоставити управљив лет али је пилот грешкама у техници пилотирања допринео томе да авион уведе у леви стрми ковит на екстремно малој висини. У жељи да авион извади из левог стрмог ковита пилот поново чини грешку и неадекватним командовањем уводи авион у десни стрми ковит. Након уласка авиона у десни стрми ковит није постојала могућност да се удес избегне.

### **4.2 Посредни узроци удеса**

#### **4.2.1 Недисциплина у летењу**

Пилоту је наложено од стране Руководиоца летења на аеродрому Лисичји јарак да прекине рад у зони аеродрома због предстојећих скокова падобранаца. Даљи поступак пилота са смањењем висине и извршењем акробатског маневра на екстремно малој висини представља ваздухопловни прекршај, а имајући у виду ограничења која се односе на акробатско летење (члан 158. Правилника о летењу ваздухоплова "Службени лист СРЈ", бр. 40/95, 68/2001). Пилот је пре лета упозорен да не извршава елементе акробатског летења, али их је он насупрот упозорењу извршавао.

#### **4.2.2 Недовољна обученост пилота**

Упркос чињеници да је пилот поседовао овлашћење за акробатско летење не постоје докази да је обучаван за извођење фигуре „Snap roll”.

## 5 БЕЗБЕДНОСНЕ ПРЕПОРУКЕ

Да би се избегло да до незгоде поново дође услед истих и сличних узрока, Комисија предлаже безбедносне препоруке:

### **ВАЗДУХОПЛОВНИ САВЕЗ СРБИЈЕ**

- **05/10-1** извршити ревизију Аеродромског приручника аеродрома Лисичји јарак у Делу 5.
- **05/10-2** са овим Извештајем упознати све аероклубове који се баве организацијом спортског и аматерског летења.

Ревизију Аеродромског приручника у Делу 5 (Организација и систем управљања безбедношћу аеродрома) извршити у складу са налазима наведеним у тачки 2.7 овог Извештаја.

### **АЕРОКЛУБ „FALCONS“**

- **05/10-3** Приручником о организацији летачких активности прописати процедуре које се односе на организацију и извршење летачких активности које се организују у оквиру аероклуба.
- **05/10-4** обезбедити правилно вођење техничке документације ваздухоплова, у складу са прописима.

### **ДИРЕКТОРАТ ЦИВИЛНОГ ВАЗДУХОПЛОВСТВА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ**

- **05/10-5** прописати јасне и потпуне услове који морају бити испуњени приликом организовања ваздухопловних манифестација од стране организатора, те спроводити стручни надзор над тим манифестацијама.
- **05/10-6** ограничити важење овлашћења за акробатско летење на 65 година старости.

## 6. ИЗДВОЈЕНА МИШЉЕЊА

Није било издвојених мишљења чланова Комисије.

ПРЕДСЕДНИК:

.....  
Саша Добросављевић

ЧЛАНОВИ:

.....  
мр Владан Величковић, дипл.инж.

.....  
Томислав Бећаговић