



ДИРЕКТОРАТ
ЦИВИЛНОГ
ВАЗДУХОПЛОВСТВА
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

КОМИСИЈА ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ УДЕСА
И ОЗБИЉНИХ НЕЗГОДА ВАЗДУХОПЛОВА

ЗАВРШНИ ИЗВЕШТАЈ О УДЕСУ

Падобран (гл. купола):	<i>ICARUS CROSSFIRE 2 - 119</i>
Власник:	Физичко лице
Корисник:	Физичко лице
Место удеса:	Аеродром "Лисичји јарак" (<i>LYBJ</i>) - Београд
Датум удеса:	10.03.2012. године
Време удеса:	14:50 (<i>LT</i>)

Београд, јун 2012. године

УВОД

У овом Извештају изнесени су резултати истраживања удеса падобрана *ICARUS CROSSFIRE 2 - 119* (гл. купола) који се догодио 10.03.2012. године на аеродрому "Лисичји јарак" (*LYBJ*) - Београд, у ком је настрадао падобранац.

Комисију за истраживање овог удеса, сачињену од председника и једног члана, именовано је директор Директората цивилног ваздухопловства Републике Србије, решењем бр. 3/0-01-0002/2012-0001 од 12.03.2012. године.

Истраживање овог удеса спроведено је у складу са Законом о ваздушном саобраћају, Правилником о истраживању удеса и озбиљних незгода цивилних ваздухоплова, и одредбама *ICAO* 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.

Сва времена у овом Извештају односе се на *LT (Local Time)*, а висине на *AGL (Above Ground Level)* осим уколико није другачије назначено.

САДРЖАЈ

1	ЧИЊЕНИЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ	4
1.1	Историјат скока	4
1.2	Повреде	4
1.3	Оштећења падобрана и опреме	4
1.4	Штета причињена трећим лицима	5
1.5	Личне информације	5
1.6	Подаци о падобрану, опреми, и ваздухоплову за искакање падобранаца	6
1.7	Метеоролошке информације	7
1.8	Навигациона средства	7
1.9	Комуникације	7
1.10	Подаци о аеродрому	8
1.11	Регистратори лета и скока	8
1.12	Стање на месту удеса	10
1.13	Медицински и патолошки подаци	10
1.14	Подаци о пожару.....	11
1.15	Трагање и спасавање	11
1.16	Аспекти преживљавања	11
1.17	Испитивања и истраживања	11
1.18	Подаци о организацији	16
1.19	Додатне информације	17
2	АНАЛИЗА УДЕСА	17
3	ЗАКЉУЧЦИ	18
3.1	Налази	18
3.2	Узроци	18
4	БЕЗБЕДНОСНЕ ПРЕПОРУКЕ	19
5	ИЗДВОЈЕНА МИШЉЕЊА	20
6	ПРИЛОЗИ	Слике 1-6 (интегрисано у тексту Извештаја)

1 ЧИЊЕНИЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ

1.1 Историјат скока

Дана 10.03.2012. године са почетком у 11:00 на аеродрому "Лисичји јарак" (LYBJ) - Београд у организацији ЦОП "Феникс" из Београда отпочеле су припремне активности у циљу извођења падобранских скокова. Планом активности било је предвиђено извођење падобранских скокова са висина до 3000 *m* за лица са статусом падобранца Б и виших категорија у сврху спортско-тренажног и аматерског скакања.

Након изведених припремних активности започето је извођење падобранских скокова из авиона типа *Cessna 182D* рег. ознаке *HA-TUB*. У трећем лету у 14:48 група падобранаца напушта авион на висини од 1480 *m*. Други од четворице у налету искаче падобранац са задатком тренаже приземљења тзв. *Swoop* техником (техника приземљења високоспособним куполама) којом је наведеног дана успешно извео два претходна скока са истим задатком. После одвоја од авиона и слободног пада од око 12 *sec.* падобранац активира главну куполу падобрана на висини од око 1000 *m* и након њеног потпуног пуњења, након 18 *sec.* од одвоја на висини од 780 *m*, са исправно формираном главном куполом наставља управљање ка планираном реону приземљења. По доласку изнад планираног реона приземљења падобранац на безбедној висини иницира заокрет тј. убрзавање главне куполе падобрана ради извођења *Swoop*-а након чега, по изласку из заокрета, на око 30 *m* започиње са повлачењем задњих *Riser*-а (слободних крајева) ради равнања куполе (превођења у хоризонтални лет). Након повлачења задњих *Riser*-а падобранац се, на висини од око 10 *m*, нашао у оштром десном заокрету који је изазвао додатно убрзање и превођење тела падобранца у приближно хоризонтални положај у ком је великом брзином ударио о тле на травнатој површини у близини јужног бока рулне стазе аеродрома.

Последице удара тела о тле биле су фаталне, и падобранац је и поред брзе и стручне реакције одговорних лица и других присутних, као и екипе Хитне медицинске помоћи која је убрзо пристигла, подлегао повредама на месту удеса.

1.2 Повреде

ПОВРЕДЕ	ПАДОБРАНЦИ	ПОСАДА	ОСТАЛИ
Смртне	1	/	/
Тешке	/	/	/
Лакше / без повреда	/	/	/

1.3 Оштећења падобрана и опреме

- Оштећен падобрански комбинезон у пределу оба колена.
- Поломљен носач *GO PRO* видео камере на заштитној кациги.
- Покидана наруквица на ручном часовнику са висиномером.

1.4 Штета причињена трећим лицима

Приликом удеса није причињена штета трећим лицима.

1.5 Личне информације

Падобранац

Старост:	36 год.
Пол:	Мушки
Дозвола:	<i>PL</i> , класа Д, бр. 2477/14963
Посебна овлашћења:	<i>Strong DH Tandem Instructor</i> од 30.09.2011. год.
Медицински преглед:	<i>JAA Class 2</i> од 12.11.2008. год. (важност 5 год.)
Телесна тежина:	89 kg (податак са последњег медицинског прегледа)
Падобранско искуство:	7 година и 8 месеци
Укупан број скокова:	624 (не рачунајући скок у ком се десио удес)
- са <i>CROSSFIRE 2 - 119</i>	244
- у последњих 12 месеци:	149 (од тога 29 тандем скокова)
- у последњих 90 дана:	2
- у последњих 30 дана:	2
- у последњих 15 дана:	2
- у последњих 48 сати:	2
- на дан удеса:	2

Руководилац скокова

Дозвола:	<i>PL</i> , класа Д, бр. 2366/14100
Медицински преглед:	<i>JAA Class 2</i> од 07.08.2008. год. (важност 5 год.)

Руководилац летења

Дозвола:	<i>CPL(A)</i> , бр. SRB 0061/0382
Овлашћења:	<i>SEP(land), FI(A)</i>
Медицински преглед:	<i>JAA Class 1</i> од 28.07.2011. год. (важност 1 год.)

Вођа ваздухоплова за искакање падобранаца

Дозвола:	<i>PPL(A)</i> , бр. SRB 3254/13206
Овлашћења:	<i>SEP(land)</i>
Медицински преглед:	<i>JAA Class 2</i> од 22.02.2012. год. (важност 2 год.)

1.6 Подаци о падобрану, опреми, и ваздухоплову за искакање падобранаца

Систем веза са ранцем (H/C)

Произвођач: *Sunrise Manufacturing International, Inc. (USA)*
Тип / модел: *WINGS*
Серијски број: *5758*
Месец / година производње: *10 / 07*
Стандард производње: *TSO-C23d*
Технички преглед: *07.03.2012. (важност 12 месеци)*

Резервна купола

Произвођач: *Icarus Canopies S.L. (ESP)*
Тип / модел: *ICARUS RESERVE – 169*
Серијски број: *51C12606*
Месец / година производње: *02 / 08*
Ограничење: *102 kg (max. дозвољена носивост)*
Стандард производње: *TSO-C23d, ETSO C23d*
Технички преглед: *07.03.2012. (важност 12 месеци)*
Паковање: *07.03.2012. (важност 12 месеци)*

Главна купола

Произвођач: *Icarus Canopies S.L. (ESP)*
Тип / модел: *ICARUS CROSSFIRE 2 - 119*
Серијски број: *96216715*
Месец / година производње: *02 / 10*
Препоручено оптерећење: *1,4 - 2,1 lbs/sq.ft.*
Ограничење: *108 kg (max. дозвољена носивост)*
Технички преглед: *07.03.2012. (важност 12 месеци)*

Падобрански аутомат (AAD)

Произвођач: *Airtec GmbH & Co. KG Safety Systems (DEU)*
Тип / модел: *CYPRES 2 - Expert*
Серијски број: *39046*
Мес. / год. производње AAD-а: *10 / 07*
Стање Cutter-а: *Неактивиран*
Технички преглед: *Airtec Check 2011 (важност 4 године)*
Одобрење за инсталацију: *Поседује (од произвођача AAD и произвођача H/C)*

Опрема падобранца

- Тврда заштитна кацига (*Open Face*)
- Падобранске наочале
- Падобранске рукавице
- Падобрански комбинезон
- Падобрански нож (позиција на грудном обухвату *H/C*)
- Аудио висиномер (позиција унутар заштитне кациге)
- Визуелни висиномер (са дигиталним приказом, позиција изнад ручног зглоба)
- Ручни часовник са висиномером (позиција на ручном зглобу)
- *GO PRO* видео камера (челна позиција на кациги)

Ваздухоплов за искакање падобранаца

Произвођач:	<i>Cessna Aircraft Company (USA)</i>
Тип / модел:	<i>C-182D</i>
Серијски број:	182-53201
Регистарска ознака:	<i>HA-TUB</i>
Уверење о пловидбености:	<i>LI/PM/NS/A/1192/1/2010</i> (важност до 30.04.2012.)
Носилац права располагања:	<i>"Ikar Air Service"</i> - Београд

1.7 Метеоролошке информације

Видљивост:	> 10 <i>km</i> (извештај <i>SMATSA</i>)
Облачност:	<i>CLEAR</i> (видео <i>GO PRO</i>)
Брзина приземног ветра:	≤ 2 <i>m/sec.</i> (видео <i>GO PRO</i>)
Правац приземног ветра:	<i>NE</i> (видео <i>GO PRO</i>)
Температура:	9 °C (извештај <i>SMATSA</i>)
Ваздушни притисак:	1023 <i>mbar</i> (запис <i>PRO-TRACK</i>)

1.8 Навигациона средства

GPS уређај у ваздухоплову за искакање падобранаца.

1.9 Комуникације

Постојала је двосмерна радио комуникација између руководиоца летења и вође ваздухоплова за искакање падобранаца.

1.10 Подаци о аеродрому

Извор података:	VFR AIP Србија/Црна Гора
Корисник аеродрома:	Ваздухопловни савез Србије
Надморска висина:	71 m
Одобрене врсте саобраћаја:	Домаћи VFR
Примедбе:	Одобрен за коришћење у дневним условима
Намена:	Спортско и аматерско летење, привредна авијација
Смер и растојање од града:	358.GEO, 7,8 km од цркве у Борчи
Средства везе ATS:	Рук. летења на радној фреквенцији 119,825 MHz

1.11 Регистратори лета и скока

Регистратор лета

GPS уређај у ваздухоплову за бацање падобранаца.

Регистратор скока 1 (визуелни висиномер)

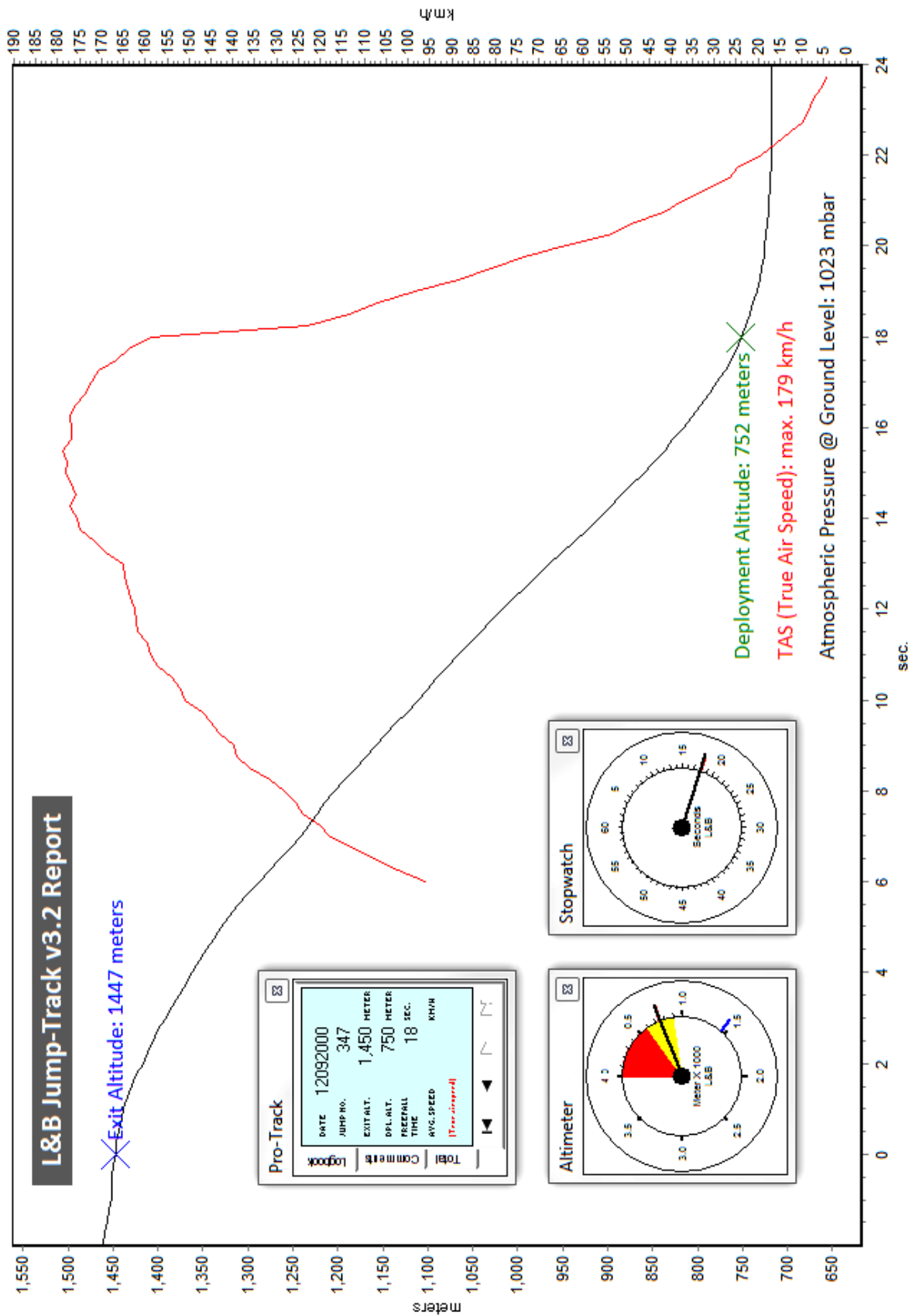
Произвођач:	Larsen & Brusgaard ApS (DNK)
Тип / модел:	VISO II
Референтни фабрички број:	1010
Firmware:	2.00

Регистратор скока 2 (аудио висиномер)

Произвођач:	Larsen & Brusgaard ApS (DNK)
Тип / модел:	PRO-TRACK
Серијски број:	3030412265288
Firmware:	2.02
Dive Type подешавање:	STU (аларм на ≤ 13 m/sec. након формирања куполе)

Очитани подаци са регистратора скока 1

Датум скока:	10.03.2012.
Време одвоја од авиона:	14:51 (интерни часовник има грешку +3 min.)
Висина искакања:	1480 m
Висина формирања куполе:	780 m
Време до формирања куполе:	18 sec.
Вертикална брзина куполе:	69 km/h TAS (max. пик током иницирања убрзања)
Стопа узорковања података:	4/sec.
Стање батерије:	Уочена индикација за неодложну замену



Слика 1. Графички приказ очитаних података са регистратора скока 2

1.12 Стање на месту удеса

Место удеса налазило се на травнатој површини на удаљености 30 m од јужног бока рулне стазе и 300 m од југоисточног прага ПСС.

Позиција места удеса је: 44° 56' 5.89" N, 20° 26' 42.43" E.



Слика 2. Позиција места удеса и зоне доскока на LYBJ

Непосредно након удеса, на место удеса пристигли су присутни и одговорна лица и до доласка екипе Хитне медицинске помоћи која је веома брзо стигла покушавали да реанимирају настрадалог падобранца. Приликом покушаја реанимације настрадали падобранец ослобођен је падобрана и дела опреме.

И поред свих напора присутних и одговорних лица, као и екипе Хитне медицинске помоћи настрадалом падобранцу нису успостављене виталне животне функције.

На место удеса убрзо су пристигли и припадници Полиције а потом и Група за увиђај ДЦВ, који су обавили увиђај места удеса, узели изјаве очевидца и одговорних лица, преузели падобран, део опреме и личну документацију настрадалог падобранца, као и фото-видео материјале од значаја за утврђивање узрока удеса.

1.13 Медицински и патолошки подаци

Настрадали падобранец поседовао је важеће лекарско уверење о здравственој способности *JAA Class 2*. На дан удеса није пријавио психо-физичке тегобе и био је способан за извршење падобранских скокова.

Резултати обдукције тела настрадалог падобранца дати су у Обдукционом записнику број: S-174/2012 од 12.03.2012. године који чини прилог овог Завршног извештаја.

Обдукциони налаз показао је да настрадали падобранац на дан удеса није вршио скокове под утицајем алкохола, наркотика или медикамента.

Смрт је наступила као последица удеса услед вишеструких телесних повреда.

1.14 Подаци о пожару

Није применљиво.

1.15 Трагање и спасавање

Након удеса није било потребе за покретањем акције трагања и спасавања.

1.16 Аспекти преживљавања

Приликом завршне фазе лета главном куполом падобрана настрадали падобранац ударио је о тле великом вертикалном брзином у приближно хоризонталном положају тела што је изазвало вишеструке телесне повреде, услед којих је и поред покушаја реанимације преминуо на месту удеса.

1.17 Испитивања и истраживања

У процесу испитивања и истраживања коришћени су произвођачки упути компоненти падобрана и повезани документи који садрже податке о начину експлоатације и техничким карактеристикама, произвођачки упути коришћене падобранске опреме, релевантна документа из области падобранства, Закон о ваздушном саобраћају и подзаконска акта која регулишу област организације извођења падобранских скокова и организације летења. Коришћена је и анализирана и документација ЦОП "Феникс", лична документација настрадалог падобранца и одговорних лица, изјаве очевидаца удеса и одговорних лица, фото и видео снимци удеса, фотографије места удеса, и подаци очитани са регистратора скока.

Накнадним прегледом основних компоненти падобрана, којим је настрадали падобранац вршио скок током ког је дошло до удеса, утврђено је да су све компоненте неоштећене и у исправном техничком и функционалном стању.

Опрема настрадалог падобранца такође је била исправна и функциона приликом скока током ког је дошло до удеса.

На уређају *VISO II* уочена је индикација за неодложну замену батерије као и грешка интерног часовника од *+3 min.* у односу на реално време.

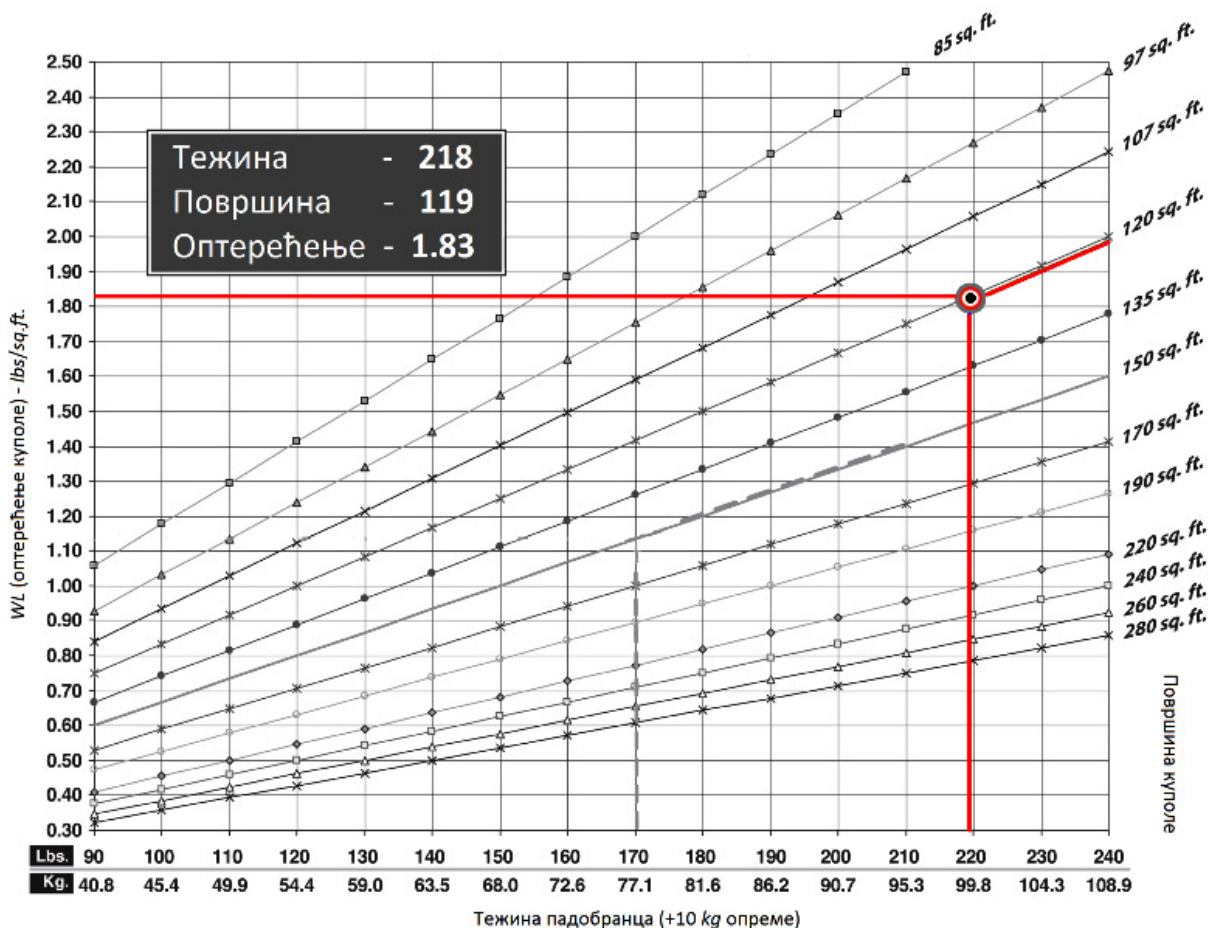
На уређају *PRO-TRACK* уочено је да се датум скока као и број скока током ког је дошло до удеса разликују у односу на реалне.

Разлика у очитаним вредностима која се односи на висину искакања и висину формирања главне куполе на уређајима *VISO II* тј. *PRO-TRACK* последица је њиховог положаја на телу настрадалог падобранца, те су као прецизнији подаци узети они са уређаја *VISO II* чија је позиција била изнад ручног зглоба тј. у чистом протоку ваздуха.



Слика 3. Приказ опструјавања ваздуха током слободног пада

Анализом граничних оптерећења главне куполе падобрана закључено је да је оптерећење било у складу са препорукама произвођача ($1.4 - 2.1 \text{ lbs/sq.ft.}$), али је увидом у књижице евиденције скокова настрадалог падобранца и упоређивањем са препорукама произвођача које се односе на потребан искуствени ниво за одређено оптерећење (које је приликом скока током ког је дошло до удеса износило 1.83 lbs/sq.ft.) уочено да постојеће оптерећење није у складу са искуственим нивоом настрадалог падобранца, тј. да његов искуствени ниво није био довољан за наведено оптерећење, посебно приликом приземљења тзв. *Swoop* техником (техника приземљења високоспособним куполама).



Слика 4. Графички приказ оптерећења главне куполе падобрана

Прегледом фото и видео снимака као и анализом података са уређаја *VISO II* уочено је да је настрадали падобранац на безбедној висини иницира заокрет тј. убрзавање главне куполе падобрана ради извођења *Swoop*-а кроз десни заокрет од нешто преко 90° предњим десним *Riser*-ом (слободним крајем) али да висина на којој је завршио заокрет тј. започео равнање куполе (превођење у хоризонтални лет) задњим *Riser*-има, на око 30 m , иако је била безбедна за почетак равнања и слетање није остављала ни најмање простора за било какву грешку.

У фази равнања куполе тј. приликом повлачења задњих *Riser*-а дошло је до преклизавања леве шаке падобранца преко левог задњег слободног краја што је узроковало да се падобранац, због фактичког повлачења само десног задњег *Riser*-а, без претходне намере нађе у оштром десном заокрету од 90° , на висини од око 10 m , који је изазвао додатно убрзање и превођење тела падобранца у приближно хоризонтални положај у ком је великом брзином ударио у травнату површину у близини рулне стазе.



Слика 5. Sequential Multiple Exposures - од почетка равнања куполе до удара у тле



Слика 5-1. Стоп - лева шака при врху Riser-a



Слика 5-3. Стоп - лева шака на око 1/3 дужине Riser-a



Слика 5-4. Стоп - лева шака испод 1/2 дужине Riser-a



Слика 6. Frame са GO PRO камере - лева шака непосредно пре удара тела о тле

Увидом у Оперативни приручник ЦОП "Феникс" као и Аеродромски приручник АД "Лисичји јарак" закључено је да су одговорна лица током дана у ком је дошло до удеса поступала у складу са прописаним процедурама.

1.18 Подаци о организацији

Падобранске операције

Организација:	Центар за обуку падобранаца "Феникс" - Београд
Уверење о оспособљености:	(PL) бр. SRB/АТО-105 (важност до 12.05.2012. год.)
Оперативни приручник (ОМ):	Одобрено издање бр. 01 од 12.05.2009. год.
Приручник о обуци (ТМ):	Одобрено издање бр. 01 од 12.05.2009. год.

Летачке операције

Организација:	Ваздухопловни савез Србије - Београд
Аеродром:	"Лисичји јарак" (LYBJ) - Београд
Регистар аеродрома:	бр. 004 од 24.08.2007. (важност - није ограничена)
Аеродромски приручник (АМ):	Одобрено издање бр. 01 од августа 2010. год.

1.19 Додатне информације

Нема додатних информација од значаја за истраживање овог удеса.

2 АНАЛИЗА УДЕСА

На основу резултата спроведених испитивања и истраживања, Комисија је дошла до закључка да се удес догодио под следећим околностима:

Настрадали падобранац је у трећем лету у дану у ком се догодио удес у 14:48 напустио авион на висини од 1480 *m* као други од четворице падобранаца са задатком тренаже приземљења тзв. *Swoop* техником којом је наведеног дана успешно извео два претходна скока са истим задатком. После одвоја од авиона и слободног пада од око 12 *sec.* падобранац активира главну куполу падобрана на висини од око 1000 *m* и након њеног потпуног пуњења након 18 *sec.* од одвоја на висини од 780 *m*, са исправно формираном главном куполом, наставља управљање ка планираном реону приземљења. По доласку изнад планираног реона приземљења на безбедној висини иницира заокрет, од нешто преко 90°, тј. убрзавање главне куполе падобрана ради извођења *Swoop*-а предњим десним *Riser*-ом након чега по изласку из заокрета, на око 30 *m*, започиње са повлачењем задњих *Riser*-а ради равнања куполе.

Настрадали падобранац изласком из заокрета на висини од око 30 *m* није себи оставио ни најмање простора за било какву грешку приликом фазе равнања главне куполе падобрана.

У фази равнања куполе тј. приликом повлачења задњих *Riser*-а дошло је до преклизавања леве шаке падобранца преко левог задњег слободног краја што је узроковало да се падобранац, због фактичког повлачења само десног задњег *Riser*-а, без претходне намере нађе у оштром десном заокрету од 90°, на висини од око 10 *m*, који је изазвао додатно убрзање и превођење тела падобранца у приближно хоризонтални положај у ком је великом брзином ударио у травнату површину у близини рулне стазе.

Време од почетка равнања куполе до удара тела настрадалог падобранца о тле износило је приближно 2 *sec.* што је било недовољно за евентуалну реакцију и корекцију.

3 ЗАКЉУЧЦИ

3.1 Налази

- Уочено стање и незнатне разлике у подацима на уређајима *VISO II* и *PRO-TRACK* нису имале негативних утицаја повезаних са удесом.
- Укупна организација извођења падобранских скокова, и летења у циљу искакања падобранаца, на дан када се десио удес била је у складу са прописаним нормама.

3.2 Узроци

Непосредни узрок

- Непосредни узрок удеса је преклизавања леве шаке настрадалог падобранца преко левог задњег *Riser*-а у фази равнања главне куполе падобрана, услед чега је без претходне намере настрадали падобранац у оштром десном заокрету од 90° великом брзином ударио о тле.

Посредни узроци

- Искусвени ниво настрадалог падобранца у односу на оптерећење главне куполе није био у складу са препорукама произвођача приликом скока у ком се десио удес.
- Висина изласка из заокрета којим је настрадали падобранац иницирао убрзање ради извођења *Swoop*-а није дозвољавала грешку приликом фазе равнања главне куполе падобрана.
- Настрадали падобранац није имао сазнање и/или није очекивао да приликом повлачења задњих *Riser*-а може доћи до њиховог преклизавања или испадања из шака.
- Падобранске рукавице које је користио настрадали падобранац допринеле су смањеном осећају на длановима приликом повлачења задњих *Riser*-а и преклизавању леве шаке преко левог задњег *Riser*-а.
- Настрадали падобранац је након тромесечне зимске паузе у извођењу падобранских скокова, свог првог скакачког дана у сезони, отпочео са приземљењима *Swoop* техником која је веома захтевна и изискује непрекинут континуитет у извођењу или поступно и пажљиво увођење након дужих пауза.

4 БЕЗБЕДНОСНЕ ПРЕПОРУКЕ

Да би се избегло да до удеса поново дође због истих или сличних узрока, Комисија предлаже следеће безбедносне препоруке:

- **Организације за спортско и аматерско скакање падобранаца**

- 01/12-1 Спроводити детаљне и садржајне безбедносне брифинге са падобранцима, посебно пре активног започињања сезоне извођења падобранских скокова тј. након дужих пауза у извођењу скокова.
- 01/12-2 Поштовати препоруке произвођача које се односе на искуствени ниво падобранца неопходан за безбедно управљање куполама падобрана у односу на њихово оптерећење.
- 01/12-3 Приликом управљања куполама високих перформанси, нарочито када се изводе приземљења *Swoop* техником, оставити довољно простора за корекције како би у свакој ситуацији могло бити изведено безбедно приземљење.
- 01/12-4 Организовати усавршавање падобранаца који изводе приземљења *Swoop* техником тј. који се баве дисциплином *Canopy Piloting* кроз формалну обуку у специјализованим центрима у иностранству, или обуку уз долазак адекватних предавача из иностранства спровести у Р. Србији.
- 01/12-4 Одржавати падобранску опрему према упутима и препорукама произвођача а посебну пажњу обратити на електронске мерне уређаје од значаја за безбедно извођење падобранских скокова (визуелне и звучне висиномере и сл.)

- **Директорат цивилног ваздухопловства Републике Србије**

- 01/12-6 Упознати са овим Извештајем Ваздухопловни савез Србије и организације за спортско и аматерско скакање падобранаца регистроване на територији Републике Србије.

5 ИЗДВОЈЕНА МИШЉЕЊА

Није било издвојених мишљења чланова Комисије.

ПРЕДСЕДНИК:
Слободан Марковић

ЧЛАН:
Павле Миленовић