



**РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЦЕНТАР ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ
НЕСРЕЋА У САОБРАЋАЈУ**

ИЗВЕШТАЈ О УДЕСУ ВАЗДУХОПЛОВА

Ваздухоплов:	ултралаки ваздухоплов
Врста и тип:	моторни змај - <i>Apollo CX 1100</i>
Произвођач:	<i>Halley Kft</i> , Р. Мађарска
Регистарска ознака:	<i>YU-T042</i>
Серијски број:	<i>BT-T04</i>
Власник:	а. к. "Иван Сарић", Суботица
Место удеса:	аеродром "Суботица" (<i>LYSU</i>)
Датум удеса:	30. 08. 2018. године
Време удеса:	06:32 (<i>LT</i>)

Београд, септембар 2019. године

Увод

У овом Извештају изнети су резултати истраживања удеса ултралаког ваздухоплова (УЛВ), врсте моторни змај, типа "*Apollo CX 1100*", регистарске ознаке *YU-T042*, који се догодио дана 30. 08. 2018. године на аеродрому "Суботица" (*ICAO - LYSU*), општина Суботица.

Радну групу за истраживање овог удеса образовао је в. д. директор Центра за истраживање несрећа у саобраћају Републике Србије (Центар), Решењем број: 343-00-1/2018-1-6-09 од 05. 09. 2018. године.

Истраживање овог удеса спроведено је у складу са одредбама Закона о истраживању несрећа у ваздушном, железничком и водном саобраћају (Службени гласник Републике Србије бр. 66/2015 и 83/2018) и Правилника о истраживању удеса и озбиљних незгода у ваздушном саобраћају (Службени гласник Републике Србије бр. 113/2015 и 50/2019). Истраживање и откривање узрока несрећа нема за циљ утврђивање кривичне, привреднопреступне, прекршајне, дисциплинске, грађанскоправне или неке друге одговорности. Стручни послови који се односе на истраживања несрећа су независни од кривичних истрага или других паралелних истрага којима се утврђује одговорност или одређује степен кривице. Сви удеси и озбиљне незгоде у ваздушном саобраћају морају да се истраже и анализирају како би се утврдиле чињенице под којима су се десили, ако је могуће открили њихови узроци и потом предузеле мере којима се спречавају нови удеси и озбиљне незгоде.

САДРЖАЈ

1. ЧИЊЕНИЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ	3
1.1 Историјат лета	3
1.2 Повреде	3
1.3 Општећења ваздухоплова	4
1.4 Штета трећем лицу	4
1.5 Подаци о посади – лицу које је управљало ваздухопловом	4
1.6 Подаци о ваздухоплову и погонској групи	5
1.6.1 Подаци о ваздухоплову	5
1.6.2 Подаци о крилу	5
1.6.3 Подаци о троколици	5
1.6.4 Подаци о мотору	6
1.6.3 Подаци о елиси	6
1.7 Подаци о организацији	7
1.8 Подаци о месту удеса	7
1.9 Метеоролошки подаци	8
1.10 Навигациона средства и опрема	8
1.11 Комуникација	8
1.12 Регистратори лета.....	8
1.13 Медицински и патолошки подаци.....	8
1.14 Трагање и спасавање	8
1.15 Подаци о пожару деловању противпожарних екипа и аспекти преживљавања	8
1.16 Испитивања и истраживања	9
2. АНАЛИЗА УДЕСА	10
2.1 Опште	10
2.2 Лице које је управљало ваздухопловом	10
2.3 Лице које је вршило обуку на ваздухоплову - инструктор	10
2.4 Ваздухоплов	11
2.5 Аеродром	13
2.6 Операције	14
2.6.1 Радње пред лет.....	14
2.6.2 Лет	15
2.6.3 Радње после лета.....	16
2.6.4 Анализа лета.....	16
2.6.5 Утицај реактивног момента на моторни змај у току заокрета.....	18
2.6.6 Утицај снаге мотора на реактивни моменат елисе.....	18
2.7 Организација.....	19
3. ЗАКЉУЧЦИ	20
3.1 Лице које је управљало УЛВ типа моторни змај	20
3.2 Ваздухоплов - УЛВ типа моторни змај	20
3.3 Аеродром	20
3.4 Операције	20
3.5 Узроци удеса	21
3.5.1 Непосредни узрок	21
3.5.2 Посредни узрок	21
4. БЕЗБЕДНОСНЕ ПРЕПОРУКЕ	21
5. ПРИЛОЗИ	22

1. ЧИЊЕНИЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ

1.1 Историјат лета

Дана 30. 08. 2018. године, око 06.32 часова по локалном времену (ЛВ/ЛТ - *Local time*), на аеродрому „Суботица“ (ICAO - *LYSU*) у близини насеља Биково, општина Суботица, дошло је до удеса нерегистрованог ултра лаког ваздухоплова (УЛВ), врсте моторни змај, типа "*Halley Kft - Apollo CX 1100*", регистарске ознаке *YU-T042*.

Наведеним моторним змајем, који је власништво аеро клуба (а. к.) „Иван Сарић“ из Суботице, управљало је лице које није поседовало дозволу пилота ултра лаког ваздухоплова, нити је имало ауторизацију пилота-ученика, а за врсту УЛВ - моторни змај. Под надзором инструктора који га је обучавао ван одобрених организација за обуку у Републици Србији, у 06.30 часова по локалном времену, лице је приступило извршењу првог самосталног лета на предметном моторном змају са задатком лета по школском кругу. По изјавама сведока, полетање је извршено са прага полетно-слетне стазе (ПСС) 32, са пењањем у правцу полетања до висине од 70-100 метара изнад тла, након чега моторни змај почиње да прави први десни заокрет. Моторни змај после скретања за 90° наставља са десним заокретом благог нагиба. Након три пуна заокрета, моторни змај почиње да губи висину и у десном заокрету са све мањим пречником и већим нагибом удара у тло – ораницу на око 25 метара од источне ивице ПСС аеродрома. Моторни змај је у тло прво ударио десном страном крила па након тога троколицом и зауставио се на левој страни крила непосредно уз први додир са тлом. Током целог лета мотор је равномерно радио без промене звука.

Лице које је управљало моторним змајем подлегло је повредама задобијеним услед удара о тло, а моторни змај је уништен.



Фотографија 1: Олупина моторног змаја након удеса

1.2 Повреде

У моторном змају се налазило само лице које је управљало ваздухопловом, које је на месту удеса подлегло задобијеним повредама.

Повреде	Посада	Путници	Остали
Смртне	1	-	-
Тешке	-	-	-
Лакше	-	-	-
Без повреда	-	-	-

1.3 Оштећења ваздухоплова

Приликом удеса моторни змај *Apollo CX 1100*, регистарске ознаке *YU-T042*, је потпуно уништен.

1.4 Штета трећем лицу

У удесу није било штете причињене трећим лицима.

1.5 Подаци о посади - лицу које је управљало ваздухопловом

Старосна доб:	39 године
Пол:	мушки
Дозвола:	није поседовало
Датум првог издавања:	-
Овлашћења:	-
Последњи медицински преглед:	10. 04. 2018. године
Лекарско уверење:	Класа 2.
Лекарска ограничења:	нема
Важење лекарског уверења:	22. 12. 2021. године
Укупан налет:	око 20 сати
Налет пилота на типу ваздухоплова	
- у последња 3 месеца:	није познато
- у последњих 30 дана:	није познато
- у последњих 15 дана:	није познато
- у последњих 48 сати:	није познато
- на дан удеса:	1 лет, 2 минута

Напомена: С обзиром да се ради о лицу које је вршило обуку мимо важећих прописа за коју није постојала прописана документација, Радна група је податке о налогу добила путем изјава других лица. По доступним подацима, лице које је управљало моторним змајем је задњи лет имало око месец дана пре удеса, на моторном змају двоседу и то са предњег седишта, док је део обуке имало код истог инструктора на територији Републике Хрватске и Републике Мађарске.

1.6 Подаци о ваздухоплову и погонској групи

1.6.1 Подаци о ваздухоплову

Категорија ваздухоплова:	ултралаки ваздухоплов
Врста:	моторни змај
Тип моторног змаја:	<i>Apollo CX 1100</i>
Произвођач:	<i>Halley Kft</i> , Република Мађарска
Година производње:	1988. године
Серијски број:	<i>BT-T04</i>
Регистрација:	<i>YU-T042</i>
Потврда о пловидбености:	ЕТ-042 (бр. улошка у евид.), 20. 05. 2016. г.
Важност пловидбености:	17. 05. 2017. године (ППП број ЕТ-042)
Власник:	Аеро клуб „Иван Сарић”, Суботица
Укупан налет од почетка употребе:	598.36 часова
Укупан број летова од почетка употребе:	5071

Напомена: предметни ултралаки ваздухоплов типа моторни змај регистарске ознаке *YU-T042* није био пловидбен на дан удеса.

1.6.2 Подаци о крилу

Тип крила:	<i>Apollo CX 1100</i>
Произвођач:	<i>Halley Kft</i> , Република Мађарска
Серијски број крила:	<i>BT-T04</i>
Година производње:	1988. година
Површина:	18.5 m ²
Размах крила:	10.4 m
Однос дупле куполе:	60%
Угао носа:	120°
Тежина:	50 kg
Максимална полетна тежина (<i>MTOW</i>):	260 kg
Максимално оптерећење:	+4g -2g
Минимална брзина:	45 km/h
Максимална брзина:	80 km/h
Укупно време рада:	598.36 часова
Време рада од опште оправке:	64.28 часова
Општа оправка (ОО) крила:	06. 03. 2006. године

1.6.3 Подаци о троколици

Тип мотора:	<i>Apollo TANDEM</i>
Произвођач:	<i>Halley Kft</i> , Република Мађарска
Серијски број трајка:	<i>BT-T04</i>
Година производње:	1988. година
Тежина празног:	86 kg
Максимална тежина без крила:	220 kg
Максимално оптерећење:	+4g -2g
Капацитет резервоара:	20 литара
Укупно време рада:	598.36 часова
Укупно време рада од ОО:	64.28 часова

Укупан број летова од почетка употребе: 5071

Укупан број летова од ОО: 347

Напомена: Провером документације, установљено је да се у новом Програму техниког одржавања (ПТО) овог ваздухоплова, који је достављен надлежном органу на одобрење (а није био још одобрен), троколица назива - *Apollo A Tandem*.

1.6.4 Подаци о мотору

Тип мотора:	<i>Rotax 503 IV</i>
Произвођач:	<i>BOMBARDIER-ROTAX G.m.b.H, Gunskirchen, Austria</i>
Серијски број мотора:	3945922
Сертификат:	несертификовани ваздухопловни мотор
Врста:	двотактни, двоцилиндрични
Максимална снага мотора:	52 <i>KS</i> при 6800 <i>o/min</i>
Тежина:	42 <i>kg</i>
Датум уградње на авион:	18. 07. 2018. године
Укупно време рада:	742.34 часова
Време рада од опште оправке:	253.30 часова
Време рада од уградње:	непознато

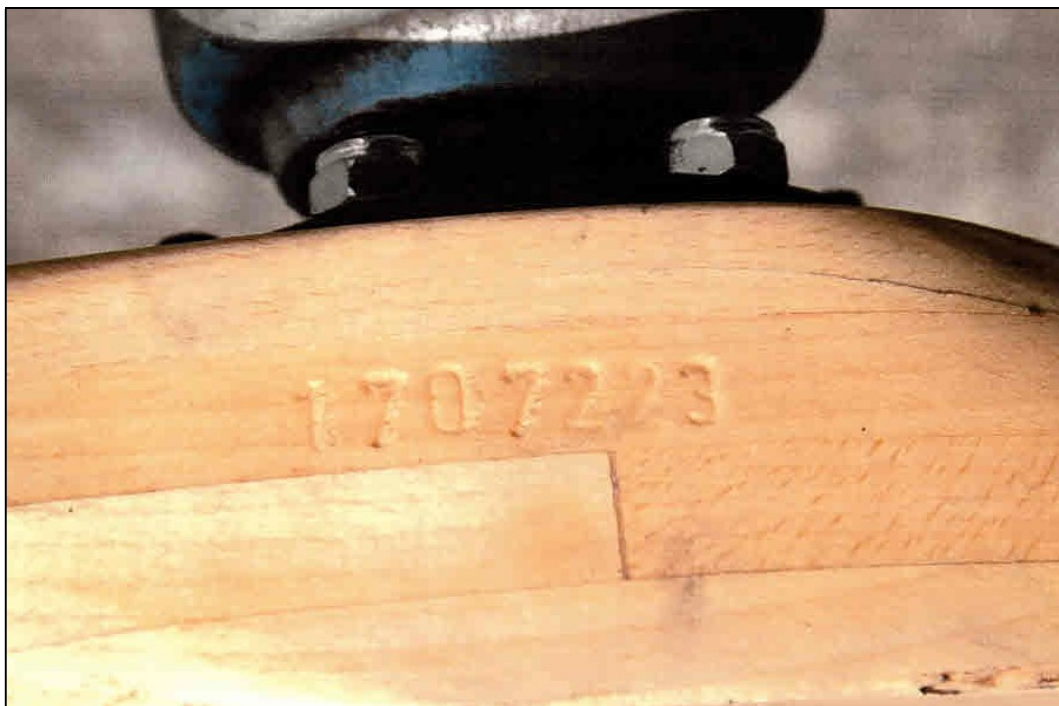


Фотографија 2: Идентификациона плочица мотора

1.6.5 Подаци о елиси

Тип елисе:	<i>Apollo R2</i>
Серијски број:	1707223
Произвођач:	<i>Halley Kft, Република Мађарска</i>
Тип:	дрвена, двокрака, фиксни корак
Датум уградње на ваздухоплов:	18. 07. 2018. године
Укупно време рада:	непознато

Напомена: С обзиром да су увидом у расположиву документацију и прикупљеним подацима установљени летови који нису заведени у документацију (на пример - фабрички пробни лет и летови пре удеса), Радна група није могла да утврди стварне податке који се односе на експлоатацију елисе. По процени Радне групе, елиса није радила више од 1-2 часа.



Фотографија 3: Елиса серијског броја 1707223

1.7 Подаци о организацији

Лет се одвијао са аеродрома са дозволом за коришћење - "Суботица" (ICAO - LYSU), н. Биково, град Суботица, којем је дозвола издата 30. 08. 2013. године и важношћу - неограничено.

Оператер аеродрома је аеро клуб "Иван Сарић" из Суботице.

Дати аеро клуб поседује Одобрења центра за обуку:

SRB/ATO-017 - пилота авиона/једрилица (SPL, STR, PPL(A), FI(S)) и

SRB/ATO-106 - падобранаца.

Аеро клуб "Иван Сарић" не поседује одобрење за обуку пилота моторног змаја.

1.8 Подаци о месту удеса

Удес се догодио на аеродрому „Суботица“ (LYSU) у близини насеља Биково, општина Суботица, на равничарском обрадивом земљишту, који се протеже источно од ПСС аеродрома „Суботица“, а на око 50 метара од источне ивице основне стазе.

Осим за потребе уклањања тела лица које је управљало моторним змајем, службеници Центра на месту удеса су приликом увиђаја затекли олупину која је минимално померана, фотографија бр. 1.

1.9 Метеоролошки подаци

Временски услови нису били од утицаја за удес. Слабо градијентно поље притиска у приземљу и на висини условило је ведро и стабилно време. Ветар у приземљу је био промењивог смера максималне брзине до 2 m/s, видљивост преко 10 km.

1.10 Навигациона средства и опрема

Није битна за узрок удеса.

1.11 Комуникација

Пилот није поседовао било које средство комуникације, било са контролом летења, било са инструктором.

1.12 Регистратори лета

Није примењиво.

1.13 Медицински и патолошки подаци

По налогу истражног судије, а по консултацији са службеницима Центра, обављена је обдукција настрадалог, чији резултати су достављени Центру. У закључку обдукцијског записника се констатује да је смрт у директној узрочној и последничној вези са задобијеним повредама насталим приликом овог удеса - повреде су настале заживотним дејством сударом замахнутог тела и чврсте препреке (приликом пада тела са одређене висине). Повреде су биле таквог интензитета и екстензитета да медицинска интервенција не би могла спасити живот повређеној особи. Смрт је највероватније задесног карактера.

Код особе која се налазила у ваздухоплову пронађени су трагови алкохола у крви у вредности од 0.19 mg/ml. (Извештај о експертизи алкохола, у прилогу обдукционог записника).

1.14 Трагање и спасавање

Спасавање је предузето од стране ватрогасно-спасилачке екипе Сектора за заштиту од пожара и спасавање ПУ Суботица и екипа Хитне помоћи Дома здравља Суботица.

1.15 Подаци о пожару, деловању противпожарних екипа и аспекти преживљавања

У удесу није дошло до избијања пожара.

Удес је био такве природе да лице које се налазило у ваздухоплову није имало могућност да преживи удар о земљу. Екипа Хитне помоћи Дома здравља Суботица констатовала је у 06.45 часова по локалном времену смрт настрадалог лица.

1.16 Испитивања и истраживања

Испитивање и истраживање је извршено на основу доказа и докумената прикупљених непосредним увиђајем након удеса, изјава сведока и докумената прикупљених током истраге.

С обзиром да лице које је управљало моторним змајем није поседовало дозволу пилота или пилота-ученика, као и да је обучавано ван одобрене организације за обуку летачког особља Републике Србије, Радна група се током истраге сусрела са одређеним проблемима у прикупљању неопходних података.

Радна група сматра да претходно наведено није значајно утицало на ток истражног поступка, те да су закључци и донете безбедносне препоруке адекватне.

2. АНАЛИЗА УДЕСА

2.1 Опште

Радна група је извршила анализу удеса на бази података из увиђаја са места удеса, прегледа олупине, изјава очевидаца, прорачуна, расположивих података и документације.

На основу прегледа олупине, изјава очевидаца, извештаја и анализа закључено је да је до удеса дошло услед удара ваздухоплова о тло у току извођења првог десног заокрета школског круга при чему је дошло до слома узгона једне стране крила и уласка ваздухоплова у десни ковит (у десну стрму спуштајућу спиралу). Због тога је Радна група свој рад концентрисала на утврђивању:

1. квалификације лица које је управљало УЛВ и лица које је обучавало лице које је управљало УЛВ,
2. способности УЛВ,
3. услова удара УЛВ о тло.

Радна група је сагледала и анализирали све пратеће чиниоце и чињенице овог удеса, који нису директно утицали на удес, али могу убудуће утицати или довести до угрожавања безбедности летења.

2.2 Лице које је управљало ваздухопловом

Анализирајући стручну квалификацију лица које је управљало ваздухопловом у својству пилота, у складу са прописима који регулишу квалификације пилота ултралаког ваздухоплова, утврђено је да лице није поседовало потребну квалификацију за управљање УЛВ. Лице није поседовало важећу дозволу пилота ултралаког ваздухоплова са важећим овлашћењем за управљање моторним змајем, нити је имало важећу ауторизацију пилота-ученика и обучавано је ван одобрене организације за обуку летачког особља. Лице је једино поседовало важеће лекарско уверење Класе 2.

Радна група није могла да има увид у документацију којом би се потврдио налет и структура налета оствареног у обуци које је лице имало до удеса.

Према изјави инструктора који је вршио обуку:

- лице је направило налет од 20 сати на моторном змају у протекле две године,
- налет је вршен у а. к. Осјек у Р. Хрватској и а. к. Баја у Р. Мађарској где инструктор такође врши обуку,
- налет је остварен са предњег седишта и лице је било добар ученик,
- последњи лет лице је имало месец дана пре удеса.

2.3 Лице које је вршило обуку на ваздухоплову - инструктор

Старосна доб:	63 године
Пол:	мушки
Дозвола:	ULAPL, број SRB 0228, издата од стране ДЦВ са роком важења – неограничено.

Овлашћења: *ULT* - рок важења до 25. 04. 2020. године
ULT(I) - рок важења, неограничено
Последња провера: 25.04.2018. године
Последњи медицински преглед: 10. 04. 2018. године са роком важења за Класу 2 до
10. 04. 2019. године

Лице је пилот УЛВ - моторног змаја са великим искуством, који је прву дозволу стекао 09. 01. 1989. године, а прво овлашћење инструктора 15. 06. 1990. године. Поред летачког искуства на моторним змајевима, лице се бавило и обуком пилота моторних змајева. Лице поседује и веће искуство у одржавању моторних змајева типа "*Apollo*". Поред летачке дозволе у Р. Србији лице поседује и дозволе за летење УЛВ (типа моторни змај) и овлашћења инструктора у Р. Хрватској и Р. Мађарској.

У складу са прописима који регулишу квалификације пилота ултралаког ваздухоплова са овлашћењем инструктора, лице поседује потребну квалификацију за обуку на УЛВ типа моторни змај.

2.4 Ваздухоплов

Ултралаки ваздухоплов типа моторни змај *Apollo CX 1100* регистарске ознаке *YU-T042* (стара ознака *YU-8004*) произведен је 1988. године од стране произвођача *Halley Kft* из Републике Мађарске; власништво је а. к. „Иван Сарих“ из Суботице. Намењен је за спортско летење, обуку и тренажу пилота моторних змајева. Моторни змај је изворно двосед, троколица типа "тандем", где пилот и путник седе један поред другог, али се користио као једносед. У току експлоатације на моторном змају вршене су опште оправке саставних делова моторног змаја.

Моторни змај је био пловидбен до 17. 05. 2017. године под евиденцијским бројем улошка *ET-042* са регистрационом ознаком *YU-T042* у следећој конфигурацији:

Крило: *APOLLO CX 1100* фаб. бр. ВТ-Т04
Троколица: *TANDEM* фаб. бр. ВТ-Т04
Мотор: *TRABANT 601M* фаб. бр. ВТ-Т04
Елиса: *APOLLO L2* сер. бр L206003

До важења пловидбености направио је налет од 598 часова и 36 минута односно од опште оправке 64 часова и 18 минута. Направио је 5017 летова односно 347 летова од опште оправке. Задњу проверу пловидбености имао је 17. 05. 2016. године и од задње провере имао је налет од 17 часова.

Овакав тип моторног змаја (*APOLLO CX / 1100 / TANDEM*) поседује "Потврду о способности за лет од стране ваздухопловних власти Републике Мађарске" под бројем *L.1/1757/67* односно *L.1/2133/79* за тип са троколицом *TANDEM R (APOLLO CX / TANDEM R)*. Такође, издата је и допуна под бројем *L.1/2906/1989* за тип са троколицом *RACER GT (APOLLO CX / 1500 / RACER GT)*.

Дана 13. 07. 2018. године произвођач моторног змаја, *Halley Kft*, започео је са радовима на моторном змају који заводи под бројем *YUBTT04/001* и који обухватају:

- Технички преглед по упутству произвођача после 197 часова летења.
- Замена и подешавање спојница, шрафова и кардана.
- Замена мотора и уградњам мотора *ROTAX 503* уместо мотора Трабант.

- Уградња нове елисе.
- Извршење контролног лета.

Радови су завршени 18. 07. 2018. године са констатацијом „Погодан за лет. Следећи планирани технички преглед за 2 године или након 200 часова лета.“. Извршилац посла *Halley Kft.* бр. лиценце *HgCAA.21G.0002.* даје изјаву „Потврђује се да је посао идентификован, описан и обележен у блоку 3-5 извршен у складу са прописима. Летелица је исправна.“ (Прилог 1 и Прилог 2).

Радна група је констатовала да у приложеном документу о извршеним радовима недостаје извештај са пробног (контролног) лета којим је констатована погодност за лет.

Такође је констатовано да је замена мотора имала утицаја на перформансе моторног змаја, јер се уградњом мотора типа *ROTAX 503* повећава снага погона са 30 KS на 50 KS, односно за 67%. Ово повећање снаге мотора не утиче негативно на безбедност летења предметног моторног змаја, јер се мотор *ROTAX 503* користи на троколицама типа Тандем, али мења перформансе ваздухоплова, као што су - полетање, брзина пењањања, максимални угао пењања, максимална брзина, врхунац лета и друго, као и одређене радње у управљању моторним змајем, што није нигде евидентирано.

Такође, Радна група је анализирао ознаку "1100" у ознаци типа моторног змаја *Apollo CX 1100* - у једној документацији она се веже за крило, док је у другој самостална, те је њена намена била нејасна. На основу расположивих података и изјава, Радна група је дошла до закључка да би ознака 1100 представљала пречник елисе (1100 mm) која се користи за мотор Трабант 601М, док ознака 1500 одговара пречнику елисе (1500 mm) која се користи за мотор *ROTAX 503*. Закључено је да ознака 1100 означава погонску групу - мотор Трабант 601.

Аеро клуб „Иван Сарић“ дана 24. 07. 2018. године подноси: Захтев за утврђивање пловидбености вршењем периодичног прегледа – продужење потврде о пловидбености за ваздухоплов типа *APOLLO CX 1100* рег. ознаке *YU-T042*. Директорат цивилног ваздухопловства републике Србије (ДЦВ РС) доноси решење бр. 8/2-10-0211/2018-0003 од 08. 08. 2018. године о образовању Комисије за преглед ваздухоплова типа *APOLLO CX 1100* рег. ознаке *YU-T042*. Дана 09. 08. 2018. године Комисија ДЦВ РС излази на аеродром Суботица и врши основни преглед ваздухоплова ради утврђивања пловидбености ваздухоплова. У окуру прегледа Комисија долази до следећих налаза:

1. Потребно је урадити нови Програм техничког одржавања, Ниво налаза: 2, рок за отклањање 09. 09. 2018. године
2. Потребно је урадити летачки приручник, Ниво налаза: 2, рок за отклањање 09. 09. 2018. године
3. Мотору истекао календарски ресурс, Ниво налаза: 1.

На основу налаза Комисија доноси закључак.:

„На основу утврђеног стања како је наведено у делу 4. Извештаја са основног прегледа Комисије Директората цивилног ваздухопловства образована решењем бр. 5/2-10-0211/2018-0003 од 08. 08. 2018. године је закључила да предметни ваздухоплов испуњава услове за пловидбеност ваздухоплова, па се:

1. Може издати: Потврда о провери пловидбености Образац РС-24а тек пошто корисник ваздухоплова отклони налазе нивоа 1 утврђене у Делу 4 Извештаја о извршеном прегледу ваздухоплова и о томе достави писмени извештај ДЦВ-у.

2. Налаже се кориснику ваздухоплова да у наведеним роковима отклони налазе нивоа 2 утврђене у Делу 4 Извештаја са основног прегледа и о томе достави писмени извештај ДЦВ-у.“

Аеро клуб „Иван Сарић“ потребну недостајућу документацију, за коју је сматрао да је неопходна и исправна, доставља ДЦВ-у дана 18. 08. 2018. године. У оквиру те документације доставили су:

- Нови Програм техничког одржавања ваздухоплова рег. ознаке *YU-T042*.
- Летачки приручник за моторне змајеве *Apollo*.
- Изјаве о одржавању ваздухоплова.
- Потврду о генералној оправци мотора због истека календарског ресурса.
- Овлашћење за механичара који одржава моторне змајеве и моторе *ROTAX*.

Приложени приручник на енглеском језику који је достављен ДЦВ првенствено обрађује летење на моторним змајевима са троколицом типа *RACER GT* и његовим изменама и дорадама. Иако се ради о истом крилу и мотору концепт троколице *RACER GT* и троколице *TANDEM* се разликују од тежине до позиције смештаја пилота и путника (инструктора/ученика). На троколицама *TANDEM* пилот седи ниже у односу на троколицу *RACER*. Троколица *TANDEM* у односу на троколицу *RACER* је лакша 30 *kg* што у случају ултралаких ваздухоплова овог типа представља значајну разлику. Смањена тежина доводи до смањења расположивог распона брзине моторног змаја.

Ултралаки ваздухоплов типа моторни змај рег. ознаке *YU-T042* поседовао је законски потребно обавезно осигурање власника ваздухоплова од одговорности за штету причињену трећим лицима и путницима.

До дана удеса од стране ДЦВ није добијено одобрење за пробни лет ваздухоплова приликом утврђивања пловидбености како би се завршио процес утврђивања пловидбености, те ултралаки ваздухоплов типа моторни змај регистарске ознаке *YU-T042* није био пловидбен на дан удеса.

2.5 Аеродром

Аеродром "Суботица" (*ICAO - LYSU*) од 30. 08. 2013. године поседује дозволу за коришћење. Оператер аеродрома је аеро клуб "Иван Сарић" из Суботице. Аеродром поседује полетно-слетну стазу (ПСС) димензија 1199 x 102 метра која се протеже у курсу 14/32 (147.80/327.81° гео), надморске висине 107 метара, травнате површине. ПСС је имала скраћење расположиве дужине за слетања обе стазе у дужини 100 метара, тако да расположива дистанса за слетање (*LDA*) за обе стазе износи 1099 метара.

Аеродром поседује своју аеродромску саобраћајну зону (*ATZ*) која је круг полупречника 10 км са центром у аеродромској референтној тачки. Вертикална граница *ATZ* је 1000 метара (3300 стопа) *AMSL*. Када је активна *ATZ* ваздушни простор је класификован као класа *G*.

ATZ Суботица је уједно и зона обавезне употребе радио станице – *RMZ*.

Аеродромски саобраћајни круг за моторне змајеве је десни у зависности од стазе у употреби на висини 700 стопа, односно 200 метара изнад висине аеродрома.

2.6 Операције

2.6.1 Радње пред лет

По ранијем договору три лица (пилот-ученик односно настрадао лице, инструктор и још једно лице) нашли су се око 05.00 часова по локалном времену на аеродрому "Суботица". Намера је била да се на моторном змају а. к. „Иван Сарић“ направи први самостални лет пилота-ученика, односно лица које је касније настрадао у удесу, а које је у протекле две године обучавао инструктор летења на моторном змају ван одобрених центара за обуку ваздухопловног особља у Републици Србији (по расположивим подацима, дати инструктор летења је члан а. к. "Иван Сарић"). Два моторна змаја су припремљена за летење. Пилот-ученик је задњи лет имао око месец дана пре дана удеса.

Око 5.45 часова на аеродром долази и посада моторног авиона која је такође планирала летачку обуку у зони аеродрома Суботица. Два инструктора, као најстарији пилоти, врше координацију предстојећих активности и договарају начин рада. Инструктор моторног змаја потврђује да су најавили летење и да поседује радио станицу са којом ће бити у вези са авионом.

Аеро клуб „Иван Сарић“ врши месечну најаву активности у оквиру своје аеродромске зоне и за месец август најављени су били следећи моторни змајеви: YU-T042, YU-T043, 34-37, 32-10 и 36-98. Време рада од 06 часова до заласка сунца, са сврхом летења - тренажно летење.

У 05.54 часова инструктор авиона јавља се шефу смене А.К.Л. Батајница и најављује почетак активности за летење авионом. У 05.57 часова инструктор на моторном змају јавља се шефу смене АКЛ Батајница и најављује летење моторног змаја 34-37 из месечног плана најаве.



Фотографија 4: Моторни змај *Apollo Racer* рег. ознаке 34-37

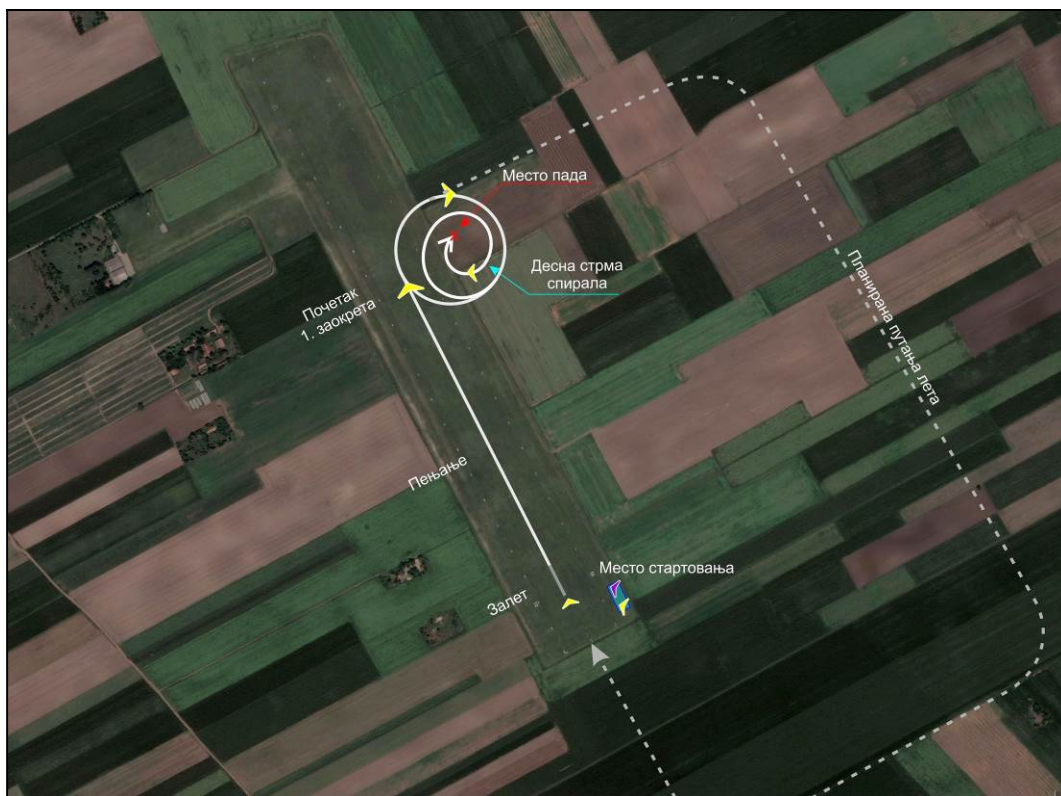
2.6.2 Лет

После најаве лета пилот-ученик, инструктор и треће лице одлазе на југозападни крај полетно-слетне стазе 32 где се стационирају.

Прве летове прави инструктор на моторном змају *YU-T042*, који није био усмено најављен, а у циљу извиђања временских услова и провере исправности моторног змаја. Летове изводи у времену од 06.15 до 06.25 часова, при чему полеће у правцу 32, формира два аеродромска круга и слеће на стазу 32. Инструктор и пилот-ученик, односно лице које је настрадало у удесу, врше договор пред лет, као неку врсту припреме за предстојећи лет. У међувремену долази до полетања авиона у правцу 14 који одлази у западни део аеродромске зоне и формира десни аеродромски круга за стазу 14.

Пилот-ученик – лице које је настрадало у удесу у 06.30 часова полеће на моторном змају *YU-T042* у правцу 32. Ово му је био први самостални лет и први лет на оваквом типу моторног змаја. По доступним подацима, пилот-ученик се пење у правцу полетања, под нешто већим углом и на удаљености око 600 метара од места почетка полетања, на висини од 70-100 метара прави први десни заокрет аеродромског круга. Мотор ради правилно, без промена звука. Међутим, после скретања за 90° наставља са десним заокретом мањег нагиба и прави пуни десни заокрет. Наставља са још два пуна десна заокрета, након чега почиње са губитком висине и смањењем радијуса заокрета. У десном стрмом заокрету на око 25 метара од ивице ПСС у пуној брзини удара у ораницу око 06.32 часова. Моторни змај остаје на месту удара о тло без значајнијег кретања, а пилот-ученик услед удара о тло на лицу места подлеже повредама.

Моторни змај није имао инсталирану радио станицу те пилот-ученик није био на радио вези са инструктором.



Слика 1: Путања лета моторног змаја

2.6.3 Радње после лета

Пошто није постојала радио веза између пилота-ученика моторног змаја и инструктора, а место пада је било удаљено око 700 метара од њиховог места, није се знало стање лица које је управљало змајем. Инструктор авиона када је ушао у правац слетања за ПСС 14 уочава на средини писте са леве стране нешто што није видео на полетању и путем радио везе пита инструктора моторног змаја да ли је све у реду код њих. Први одговор је био да је пилот-ученик намерно слетео у њиву. На поновно питање инструктора авиона да ли је све у реду, добијен је одговор „Изгледа погинуо“. Инструктор авиона врши слетање, авионом дорулава до ивице ПСС у близини места пада, излази из авиона и долази до места удеса где констатује да лице које се налазило у моторном змају не даје знаке живота. Скоро истовремено на место удеса долазе инструктор моторног змаја и треће лице. Треће лице које је било са инструктором моторног змаја позвало је хитну помоћ када је увидело да је моторни змај пао. Екипа хитне помоћи и екипа Ватрогасне чете МУП РС у Суботици су врло брзо изашле на место пада. Инструктор летења авиона је у 06.43 позвао АКЛ Батајница и јавио прекид летења у *ATZ* Суботица и саопштава да је дошло до удеса моторног змаја и да је једно лице погинуло. У 07.02 часова инструктор моторног змаја се јавио АКЛ Батајница и дао је податке о удесу моторног змаја *YU-T042* и лицу које је погинуло.



Фотографија 5: Стање елисе после удеса

2.6.4 Анализа лета

Моторни змај је имао на себи уграђен нови мотор *ROTAX 503* који је имао већу снагу од претходног мотора Трабант 601. Уградњом новог мотора дошло је до промене летних карактеристика моторног змаја. На полетању, време залета, а самим тим и

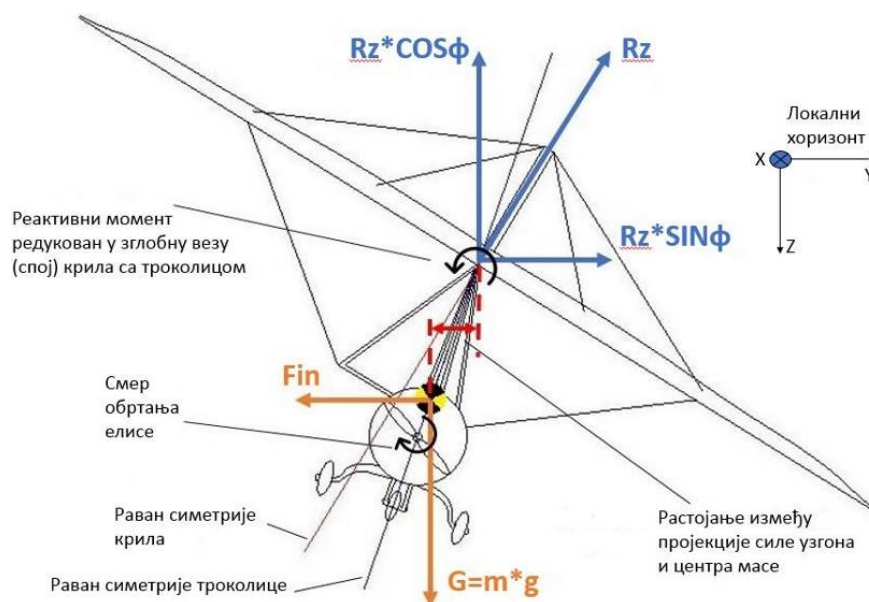
дужина протрчавања се смањују. То за последицу има да се у моменту узлета јавља већи момент пропињања и да се моторни змај пење под већим углом. Ово код младих и неискусних пилота обично ствара осећај почетног страха и већина њих реагује одузимањем снаге мотора. Међутим, овде се то није десило, лице које је управљало моторним змајем (пилот-ученик) све време лета је држало пуну снагу мотора. Вероватно да би испарирало почетни моменат пропињања и велики угао пењања, лице командну шипку тријангла крила (управљачки механизам) повлачи ка себи, смањује угао пењања и повећава брзину лета. Моторни змај ових карактеристика има мањи дијапазон брзина лета услед мање тежине ваздухоплова. По достизању места и висине првог заокрета аеродромског круга лице командује десни заокрет. Први заокрет је пењући тако да лице не одузима снагу мотора. На месту изласка из првог заокрета лице покушава да командује вађење из првог заокрета и даљи наставак лета ка другом заокрету, али услед јаког реактивног момента елисе новог мотора који индиректно утиче на померање центра масе моторног змаја, ствара се момент и сила који се супротстављају командовању изласка из нагиба и пилоту стварају осећај блокаде команде вађења из десног нагиба. Лице које је управљало моторним змајем вероватно није било припремљено за новонасталу ситуацију и наставља лет у заокрету, вероватно благо повећавајући нагиб (крило је управљиво у десну страну, страну повећања нагиба). Са повећавањем нагиба смањује се и угао пењања што је лице покушало да парира командом отварања крила. Отварањем крила смањује се брзина моторног змаја. Даљим смањењем брзине лета отварањем крила како би се одржао хоризонтални лет долази до повећања нападних углова и до благог повећања нагиба и тако све до брзине слома узгона (у заокретима ваздухоплова што је нагиб већи и брзина превлачења ваздухоплова је већа). Након што је дошло до слома узгона десног крила (крила ближег центру ротације) долази и до повећања угла спуштања и смањења радијуса заокрета и моторни змај тренутно улази у десни ковит. Мотор остаје да ради на пуној снази чиме се стварају услови да моторни змај после уласка у десни ковит брзо прелази у десну стрму спиралу са великим нападним угловима крила из које удара у тло. Оштећења елисе приликом удара о тло показују да је мотор радио на или приближно пуној снази (Фотографија 5).



Фотографија 6: Моторни змај на месту удеса

2.6.5 Утицај реактивног момента на моторни змај у току заокрета

Разлику у извођењу левог и десног заокрета ствара елиса. Смер обртања елисе илустративно је приказан стрелицом уцртаном око главчине елисе (Слика 2 - у смеру казаљке на сату) - на основу смера обртања изводи се смер реактивног момента елисе који је по смеру супротан смеру обртања елисе. Реактивни момент елисе, заједно са тежином троколице, утичу на измештање троколице из равни симетрије крила. Овај ефекат код десног заокрета има за последицу смањење растојања означеног црвеном стрелицом (Слика 2), док код левог заокрета делује тако што повећава растојање. Са слике је приметно да поменуто растојање утиче на силу којом пилот треба да делује на тријангл (управљачки механизам) да би смањио нагиб. Промена силе на тријанглу са променом растојања уцртаног црвеном стрелицом има такав карактер да при смањењу растојања имамо повећање силе која је потребна за смањење нагиба (вађење из заокрета). Утицај је најизраженији управо на пуној снази мотора.



Слика 2: Приказ дејства сила и момената у току хоризонталног заокрета (десни нагиб)

2.6.6 Утицај снаге мотора на реактивни моменат елисе

Зависност реактивног момента и снаге мотора изведена је аналитички. По карактеру промене одговара полиному трећег реда. Промена није нагла као код експоненцијалне промене, али свакако треба нагласити да је промена нелинеарна и мења се са експонентом трећег реда што је наглије од линеарне промене.

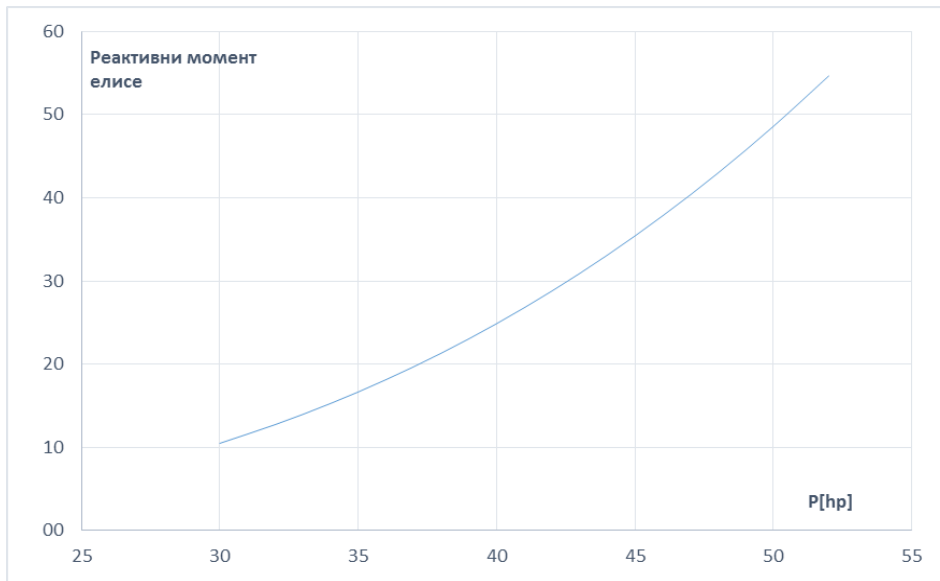
Извођење:

$$P = T * \omega \quad - \text{Снага код обртног кретања (1)}$$

$$Q = Cq * \rho * n^3 * D^5 \quad - \text{Обртни момент елисе (2)}$$

Заменом чланова у једначини (1), добија се:

$$Q = \sqrt[4]{\frac{P^3 * Cq * \rho * D^5}{8 * \pi^3}} \quad - \text{Реактивни момент елисе}$$



Слика 3: Тренд промене реактивног момента елисе са променом снаге мотора

2.7 Организација

Аеро клуб „Иван Сарић“ је аеро клуб који има дугу традицију обуке и летења на моторним змајевима. Поседује више ултралаких ваздухоплова типа моторни змај у свом власништву. Дуги низ година имао је и регистровану школу за обуку пилота моторног змаја. У аеро клубу активна је секција моторних змајева. Клуб има одобрени центар за обуку са одобреним програмима обуке за пилота авиона, једрилица и падобранаца (након удеса), али нема одобрење за обуку пилота моторних змајева. Поднет је захтев за проширење програма обуке и на обуку пилота ултралаких ваздухоплова, извршена је провера од стране ДЦВ, али до дана удеса није одобрено дато проширење програма обуке овог центра за обуку.

Радна група је током истраге овог удеса дошла до податка да је у аеро клубу у протеклом времену, док је постојала школа за обуку пилота моторних змајева, била устаљена пракса да се обука ради на змајевима двосед, типа *Apollo Racer*, а да се први и остали самостални летови раде на моторном змају *Apollo Tandem* једносед, као и да су се у тим првим самосталним летовима на моторном змају једноседу углавном догађале критичне ситуације, првенствено у фази слетања.

3. ЗАКЉУЧЦИ

3.1 Лице које је управљало УЛВ типа моторни змај (пилот-ученик)

- Лице које је управљало моторним змајем није поседовало важећу дозволу пилота УЛВ - моторни змај, као ни ауторизацију пилота-ученика, односно било који документ којим би се доказала његова способност за управљање предметним УЛВ.
- Лице које је управљало моторним змајем је имало мало летачко искуство са налетом од око 20 часова у две године, углавном на обуци које је стицало са истим инструктором летења у Р. Хрватској и Р. Мађарској, по изјави инструктора.
- Пре лета на коме је доживело удес, лице које је управљало моторним змајем је имало паузу дужу од месец дана.
- Лет је лице био први самостални лет на предметном моторном змају.
- Лице је поседовало је важеће лекарско уверење Класе 2.
- У току удеса, лице је у крви имало присуство алкохола од 0.19 mg/ml.

3.2 Ваздухоплов - ултралаки ваздухоплов (УЛВ) типа моторни змај

- Моторни змај није био пловидбен.
- На моторном змају је уграђен други тип мотора веће снаге чиме се мењају перформансе моторног змаја, као и начин управљања.
- Мотор је радио приликом удара о тло.
- Власник је поседовао законски неопходно обавезно осигурање власника ваздухоплова од одговорности за штету причињену трећим лицима и путницима.
- У процесу обнове пловидбености установљено је да се у документацији не дефинише прецизно тип троколице која се користи на моторном змају.

3.3 Аеродром

- Аеродром је био регистрован и намењен за летење ултралаког ваздухоплова типа моторни змај и његове карактеристике нису утицале на удес.

3.4 Операције

- Извршена је најава и пријава лета, али другог ваздухоплова.
- Извршено је летење непловидбеним ултралаким ваздухопловом.
- Ваздухоплов није био опремљен радио станицом иако је летео у *ATZ/RMZ*.
- Вршена је обука ван одобреног центра за обуку у Републици Србији.
- Обуку је вршило лице које поседује потребну квалификацију за обуку на УЛВ типа моторни змај.
- Самостални лет је вршен на другом типу моторног змаја од оног на коме је вршена обука.
- Начин управљања моторним змајем у заокрету није био адекватан, односно лице које је управљало моторним змајем највероватније није на адекватан начин упознато са карактеристикама датог моторног змаја, на којем је изводило први самосталан лет. Смањењем снаге мотора са пуне обезбедила би се управљивост ваздухоплова у заокрету.

3.5 Узроци удеса

3.5.1 Непосредни узрок

- Удар ултралаког ваздухоплова типа моторни змај у тло под великим углом и при већој брзини, а услед уласка у стрмо десно спирално кретање и неадекватног управљања лица које је управљало ваздухопловом.

3.5.2 Посредни узроци

- Необученост лица које је управљало моторним змајем у управљању типом моторног змаја на коме се десио удес.

4. БЕЗБЕДНОСНЕ ПРЕПОРУКЕ

У циљу унапређења безбедности летења и како би се убудуће избегли удеси или озбиљне незгоде услед истих или сличних узрока, Центар доноси следеће препоруке:

05/2018-1: Директорат цивилног ваздухопловства Републике Србије:

а) У одобреним центрима за обуку пилота моторног змаја увести обавезу да се:

- врше ванредне провере у циљу спречавања неодобрених обука и операција;
- први самостали летови одвијају на ваздухопловима на којима је вршена обука на дуплим командама;
- у првим самосталним летовима на моторним змајевима налази радио станица која ће у случају потребе обезбедити комуникацију са инструктором летења у циљу давања инструкција за безбедно управљање.




б) Приликом утврђивања пловидбености ултралаких ваздухоплова типа моторни змај:

- у документацији која се односи на подношење захтева за утврђивање пловидбености ултралаких ваздухоплова типа моторни змај и извештаја са основног прегледа, као и других докумената који се односе на утврђивање пловидбености унети нову рубрику у којој ће се уписивати тип и модел крила и тип и модел троколице, како би се адекватно водила евиденција конфигурације целокупног ваздухоплова;
- евидентирати сваку измену на конструкцији или конфигурацији моторног змаја, посебно оне које могу да утичу на промену перформанси моторног змаја, при чему треба унети напомене у одговарајућа документа која ће користити пилоти датог моторног змаја.

в) Врши проверу најава и планова лета који се достављају надлежним јединицама контроле летења у циљу спречавања летења ваздухоплова који немају важећу пловидбеност.

5. ПРИЛОЗИ

Прилог 1.

FELELŐSÉG TANÚSÍTÓ NYILATKOZAT A JÁRMŰ KARBANTARTÁS, VAGY JAVÍTÁS UTÁN		Form Tracking No.:	
		Úrlap sorszáma: YUBTT04/001 Competent Authority/country: Illetékes Hatóság/ország: NFM LH/Magyarország	
Approved Maintenance Organisation: Jóváhagyott Karbantartó Szervezet: Halley Kft.		 www.halley.hu	
Address: Cím:	3300 Eger, Mester u. 3. sz.	Approval No.: Engedélyszám:	HgCAA.21G.0002
1. Aircraft identification and operational data: Repülőgép azonosító és üzemi adatok:	Reg.No. / Azonosító jel:	YU-T042	
	Type of Ac / Repülőgép típus:	Apollo 1100	
	Serial No. / Gyári szám:	BT-T04	
	Kategória:	UL A1	
	Manuf.date / Gyártási év:	1988	
	MTOW / Max. felszálló tömeg:	260	
	Country of manufacturer/Gyártó ország:	Magyarország	
	Type of engine/ Motor típusa:	Rotax 503	
	Engine SN/ Motor gyártási száma:	3945922	
	Propeller type/ Légcsavar típusa:	Apollo R2	
Propeller SN/ Légcsavar gyári száma:	1707223		
Bullein Nr./Egyéb követelmények:			
2. Aircraft operator / Repülőgép üzembentartó:	Aero Klub IVAN SARIC Subotica Srbija		
3. Work ID data /Munka azonosító adatok:	Work No./Munkaszám:	YUBTT04/001	
	Start of work / Munka kezdete:	2018.07.13.	
	Location / Helysz/n:	Halley Kft Eger,Mester u.3/LHER	
4. Type of work performed: A végrehajtott munka:	197 repült óránál gyártói átvizsgálás. Csomóponti lemezek, csavarok, kardán cseréje, beállítása. Trabant motor helyett Rotax 505, valamint új légcsavar beépítése. Üzemi ellenőrző repülés végrehajtva. REPÜLÉSRE ALKALMAS Következő átvizsgálás 2 év vagy 200 repült óra után!		
5. <input type="checkbox"/>	Megjelölve, ha a légügyi utasítások, bulletinek ellenőrzése következtében újabb előírás(oka)t kellett végrehajtani - a Státusz- lista a repülőgép dokumentációjába mellékelve / It's marked, if by the checked AD-s, bulletins newer regulation(s) have been accom		
6. Work performed by / A munkát végrehajtotta:	Name / Név:	HALLEY KFT	
	Licence No. /Szaksz.azonosító:	HgCAA.21G.0002	
	Signature / Aláírás:		
7. Statement: It's certified, that the works identified, described, marked in blocks 3 - 5 were accomplished by the applicable air regulation. The aircraft is airworthy.	Nyilatkozat: Igazolva, hogy a 3 - 5 jelzett munka az előírások szerint végrehajtva. A légi jármű üzemképes.		
	Date of complete / Lezárás dátuma:	2018.07.18.	
Signature / Aláírás:			

Halley Kft.: H - 3300 Eger, Mester u. 3. sz., Tel./fax: 36/517-830, +36/363-1830, email: apollo@halley.hu

Fax + Tel.: (36) 320-208 Tel.: (36)313-830

Adószám: 1160373-2-10

MŰKÖZMÉNYEK ÉS SZERKEZETEK ÉRTÉKELÉSE

Sudski prevodilac za mađarski jezik – A magyar nyelvű írás törvénytörvényfordítója

SERTIFIKAT O USKLAĐENOSTI TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA LETELICE NAKON ODRŽAVANJA ILI SERVISA		Redni broj obrasca: YUBTT04/001	
Ovlašćena servisna organizacija: Halley Kft.		Nadležne vlasti/država: NFM LH/Mađarska	
Adresa: 3300 Eger, Mester u. 3		APOLLO www.halley.hu	
1. Identifikacioni i tehnički podaci letelice		Broj odobrenja: HgCAA.21G.0002	
		Registarska oznaka: YU-T042	
		Tip aviona: Apollo 1100	
		Serijski broj: BT-T04	
		Kategorija: UL A1	
		Godina proizvodnje: 1988	
		Maksimalna poletna masa: 260	
		Zemlja proizvodnje: Mađarska	
		Tip motora: Rotax 503	
		Broj motora: 3945922	
		Tip propelera: Apollo R2	
		Serijski broj propelera: 1707223	
		Drugi zahtevi:	
2. Držalac aviona		Aero Klub „IVAN SARIC” Subotica, Srbija	
3. Podaci za identifikaciju posla		Posao broj: YUBTT04/001	
		Datum početka izvršenja posla: 13.07.2018.	
		Lokacija: Halley Kft. Eger, Mester u. 3/LHER	
4. Izvršen posao:		Tehnički pregled po uputstvima proizvođača posle 197 časova letenja. Zamena i podešavanje spojnice, šrafova i kardana. Umesto Trabant motora ugrađen Rotax 503 i novi propeler. Izvršen kontrolni let tehničke ispravnosti. POGODAN ZA LET. Sledeći planirani tehnički pregled za 2 godine ili nakon 200 časova leta!	
5. <input type="checkbox"/> Obeloženo u slučaju ako je pri pregledu avijatičarskih uputstava, buletina trebalo izvršiti novije procese			
6. Izvršilac posla:		Ime/Naziv: HALLEY KFT	
		Broj licence: HgCAA.21G.0002	
		Potpis: /potpis i pečat sa tekстом: Halley Kft. – Tehnički pregled/	
7. Izjava: Potvrđuje se da je posao identifikovan, opisan i obeležen u bloku 3 – 5 izvršen u skladu sa propisima. Letelica je ispravna.			
Datum zaključenja:		18.07.2018.	
Potpis:		/potpis i pečat sa tekстом: Halley Kft. – Tehnički pregled/	

Halley Kft. Eger, Mester u. 3., Tel/fax: 36/517-830, +36/36313-830, apollo@mail.datanet.hu

/Tekst pečata:/ Halley Kft. – Prodaja ultralakih motora za letelice ROTAX

3301 Eger, Mester u. 3 Pf. 425

Fax + tel: (36) 320-208 Tel: (36) 313-830

PIB: 11160373-2-10

/Zadnji red nečitak/

Potvrđujem da ovaj prevod u potpunosti odgovara izvorniku koji je sastavljen na mađarskom jeziku.

Broj: 4531-330/2018

Dana: 01.08.2018.

