



ДИРЕКТОРАТ
ЦИВИЛНОГ
ВАЗДУХОПЛОВСТВА
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

КОМИСИЈА ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ УДЕСА И
ОЗБИЉНИХ НЕЗГОДА ВАЗДУХОПЛОВА

ЗАВРШНИ ИЗВЕШТАЈ О УДЕСУ

| | |
|----------------------|---|
| Авион: | CESSNA F172 N |
| Ознака регистрације: | YU-DNK |
| Корисник авиона: | приватно лице |
| Место удеса: | село Мрчајевци, Чачак, Република Србија |
| Датум удеса: | 10.04.2011. године |
| Време удеса: | 14,00 часова (LT) |

Београд, јул 2011. године

Увод

У овом Извештају изнесени су резултати истраживања удеса авиона CESSNA F172 N, регистарске ознаке YU-DNK, који се догодио 10.04.2011. године године у селу Мрчајевци, општина Чачак. У удесу су погинула четири лица, пилот и 3 путника, а авион је потпуно уништен.

Комисију за истраживање овог удеса, састављену од председника и четири члана, именовано је генерални директор Директората цивилног ваздухопловства Републике Србије, решењем бр. 3/0-01-0002/2011-0001.

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 | 4 |
| 1.3 | Оштећења авиона | 4 |
| 1.4 | Штета трећем лицу | 4 |
| 1.5 | Личне информације / подаци о пилоту | 4 |
| 1.6 | Подаци о авиону | 5 |
| 1.6.1 | Подаци о мотору | 5 |
| 1.6.2 | Подаци о елиси | 6 |
| 1.7 | Метеоролошке информације | 6 |
| 1.8 | Навигациона средства и комуникације | 7 |
| 1.9 | Подаци о аеродрому | 7 |
| 1.10 | Регистратори лета | 7 |
| 1.11 | Стање на месту удеса | 7 |
| 1.12 | Медицински и патолошки подаци | 9 |
| 1.13 | Подаци о пожару | 9 |
| 1.14 | Аспекти преживљавања | 9 |
| 1.15 | Испитивања и истраживања | 9 |
| 1.16 | Трагање и спасавање | 9 |
| 1.17 | Подаци о организацији | 9 |
| 2. | АНАЛИЗА УДЕСА | 10 |
| 2.1 | Техничко одржавање ваздухоплова | 10 |
| 2.1.1 | Подаци о експлоатацији авиона, мотора и елисе | 10 |
| 2.1.2 | Подаци о одржавању авиона, мотора и елисе | 11 |
| 2.2 | Реконструкција удеса | 17 |
| 2.2.1 | Основни подаци о геометрији авиона | 17 |
| 2.2.2 | Распоред и стање делова олупине | 19 |
| 2.2.3 | Вероватни сценарио удеса | 22 |
| 2.3 | Анализа метеоролошке ситуације | 25 |
| 2.4 | Аеродинамичка анализа узрока удеса | 27 |
| 2.5 | Квалификације пилота | 28 |
| 2.6 | Анализа организације | 28 |
| 3. | ЗАКЉУЧЦИ | 30 |
| 4. | УЗРОК УДЕСА | 31 |
| 4.1 | Непосредни узрок удеса | 31 |
| 4.2 | Посредни узроци удеса | 31 |
| 4.2.1 | Недисциплина у летењу | 31 |
| 4.2.2 | Вероватно прекорачење максималне масе ваздухоплова | 31 |
| 4.2.3 | Метеоролошка ситуација у рејону летења | 31 |
| 5. | БЕЗБЕДНОСНЕ ПРЕПОРУКЕ | 32 |
| 6. | ИЗДВОЈЕНА МИШЉЕЊА | 34 |

1. ЧИЊЕНИЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ

1.1 Историјат лета

Дана 10.04.2011. године пилот је имао намеру да изврши лет на маршрути Прељина-Вујан-Г.Милановац-Прељина. Уредно је доставио попуњени план лета аеродромској контроли лета у Краљеву (АКЛ Краљево), а као време полетања је навео 14.00 (LT). У 13.35 (LT) пилот је телефоном позвао АКЛ Краљево и затражио да полети у 13.40 (LT), што му је и одобрено.

Поред пилота у авиону су се налазила још 3 (три) лица у својству путника. Из непознатог разлога пилот није извршио лет по планираној маршрути, у складу са планом лета, већ је лет извршавао у рејону села Мрчајевци, општина Чачак. О својој намери, као и одступању од одобреног плана лета, пилот није затражио одобрење од стране АКЛ Краљево.

Према изјавама очевидца авион је, у рејону села Мрчајевци, изводио маневре (заокрете) у хоризонталној равни и на веома малој висини. Непосредно пре удеса пилот је усмерио авион у правцу запада, паралелно с магистралним путем Краљево – Чачак, на висини око 50 m. У критичном тренутку авион се нагнуо у десну страну и почео да губи висину, а затим је под великим углом понирања ударио у нисконапонске електричне водове, а затим у тло.

Након удара дошло је до две мање експлозије и пожара.

Пожар је убрзо угашен интервенцијом окупљених мештана, након чега је констатовано да су пилот и путници погинули.

1.2 Повреде

| ПОВРЕДЕ | ПОСАДА | ПУТНИЦИ | ОСТАЛИ |
|---------------------|--------|---------|--------|
| Смртне | 1 | 3 | / |
| Тешке | / | / | / |
| Лакше / без повреда | / | / | / |

1.3 Оштећења авиона

Авион је потпуно уништен у удесу. Не може бити поправљен.

1.4 Штета трећем лицу

Приликом удеса дошло је до оштећења нисконапонских електричних водова услед чега је дошло до нестанка струје у једном делу села. Постоје и мања оштећења коловоза која нису од значаја.

1.5 Личне информације / подаци о пилоту

На основу изјаве руководиоца летења са летишта у Прељини, пилот је комплетну личну летачку документацију носио са саобом, у авиону, тако да је она уништена приликом удеса.

Увидом у Досије летача у Директорату цивилног ваздухопловства Републике Србије (ДЦВ) дошло се до одређених података који се не могу сматрати потпуним и задовољавајућим.

- пол: мушки,
- старост: 59 година,
- дозвола: PPL (А), издата 1996. године,
- овлашћење: SEP,
- укупан налет: око 900 сати,
- медицински сертификат: JAA CLASS 2.

1.6 Подаци о авиону

Како је у удесу уништена целокупна техничка документација авиона, мотора и елисе није се могао у потпуности остварити увид у укупан налет и број летова авиона, као ни часове рада мотора и елисе до тренутка удеса, већ је морала да се изврши одређена процена на основу постојећих параметара.

Тип авиона: Cessna F172 N.
Серијски број: F172-1831.
Произвођач: Reims Aviation Cessna, Reims/Cedex, France.
Година производње: 1979.
Уверење о пловидбености: Број 1756, издато 07.10.2009. године са роком важења до 03.09.2012. године.
Категорија авиона: Општа – авион.
Намена авиона: Спортско летење.
Корисник: Приватно лице.

Укупан налет од почетка употребе: Процењен на 7184 сата.
Укупан налет од последњег ремонта: Процењен на 454 сата.
Укупан број летова од почетка употребе: Процењен на 13360.
Укупан број летова од последњег ремонта: Процењен на 834.

Напомена: Постоје подаци о налету ваздухоплова закључно са 10.09.2010. године (7139 h, 54 min), а о броју летова закључно са 23.09.2009. године (13256 летова). На основу расположивих података извршена је процена налета и броја летова до тренутка удеса. Као последњи ремонт ваздухоплова усвојен је преглед ваздухоплова из 2004. године на основу ког је авион добио прво уверење о пловидбености у тадашњој СРЈ.

1.6.1 Подаци о мотору

Тип мотора: O-320-H2AD, четвороцилиндрични, клипни.
Произвођач: Lycoming, USA.
Серијски број мотора: L-1193-76T.
Снага мотора: 160 KS при 2700 o/min.
Датум уградње на авион: 18.07.1996. године.
Укупан број часова рада: Непознат.

Број часова рада од последњег генералног ремонта процењен је на 382 сата.

Напомена: Установљено је да је мотор, када је 1996. године уграђен на авион, био ремонтван. Међутим, не постоје подаци о броју часова рада мотора до тог датума. Постоје подаци о часовима рада мотора после опште оправке из 2005. године, закључно са 10.09.2010. године (337 h, 08 min). На основу расположивих података извршена је процена броја часова рада мотора од опште оправке до тренутка удеса.

1.6.2 Подаци о елиси

Тип: 1C160/DTM7557, метална, двокрака, фиксног корака.
Серијски број: 734726.
Произвођач: Mc Cauley, USA.
Датум уградње на ваздухоплов: 1979.
Укупан број часова рада: Непознат.
Број часова рада од последњег генералног ремонта процењен је на 382 сата.

Напомена: Установљено је да је елиса први пут уграђена на авион 1979. године. Међутим, не постоје подаци о броју часова рада елисе до тог тренутка. Елиса је у међувремену ремонтвана 2001. или 2002. године док се авион налазио у регистру Савезне Републике Немачке. Не постоје подаци о часовима рада елисе после опште оправке из 2005. године закључно са 10.09.2010. године (337 h, 08 min). На основу расположивих података извршена је процена броја часова рада елисе од опште оправке до тренутка удеса.

1.7 Метеоролошке информације

Приказани подаци дати су на основу METAR извештаја аеродрома Краљево и података аеролошких висинских радиосондажних мерења у Београду.

METAR извештај од 14.00 (LT), Краљево

Ветар: правац 350° интензитет 15 kt (7,5 m/s).
Видљивост: преко 10 km.
Облачност: 1/8 до 2/8 кумулуса базе на 1200 m.
Температура: 15°C.
Темп. тачке росе: -3°C.
Притисак: 1016 mbar.
Тренд: нема значајних промена.

Аеролошка радиосондажна мерења за 10.04.2011. у 1400 (LT)

Вредности ветра добијене из сондаже вршене у 02.00 (LT) и 14.00 (LT) су:
на 1000 m из 350° 30 kt (15 m/sec),
на 1500 m из 340° 35 kt (17 m/sec),
а на 3000 m 340° 50 kt (25 m/sec).

1.8 Навигациона средства и комуникације

Није од значаја.

1.9 Подаци о аеродрому

Оператер летишта у Прељини је аеро клуб „Чачак“ д.о.о.

1.10 Регистратори лета

Авион не поседује регистраторе параметара лета (FDR).

1.11 Стање на месту удеса

Увиђај је извршен истог послеподнева када се десио удес. На месту удеса је затечена олупина потпуно уништеног авиона и остаци тела погинулог пилота и три путника. Пожар који је настао приликом удеса је већ био угашен.

На сликама 1 до 3 је приказан изглед олупине снимљен из више углова.



Слика 1.

Олупина авиона се налазила на проширењу улице које води до капије локалне фирме на површини дужине око 10 метара и ширине око 8 метара. Само неколико мањих делова (један точак и делови капотажа) су се налазили на извесној удаљености од олупине од око 10 метара.

На објектима у непосредној близини места удеса, тј. на капији, огради, и гомили шљунка, нема никаквих трагова који би указали да је авион пре удеса био у контакту са тим објектима.



Слика 2.



Слика 3.

Међутим, електрични водови који се пружају уз локални пут, а под правим углом на правац лета, су покидани или оштећени. Неки од каблова су се налазили пребачени директно преко олупине и на њима су се видели трагови пожара. Око олупине се налазило много делића стакла, лима и пластике.

После извршеног увиђаја олупина авиона је превезена на спортски аеродром у Краљеву.

1.12 Медицински и патолошки подаци

Обдукционим налазом утврђено је да је смрт пилота и путника наступила као последица удеса.

1.13 Подаци о пожару

Након удара авиона о тло, а услед уштећења електричних каблова и изливања горива, дошло је до пожара авиона. У пожару је потпуно изгорео предњи и централни део трупа, као и већи део задњег дела трупа, изузев репног дела са склоповима вертикалног и хоризонталног репа. Поломљена крила авиона су, такође, знатно оштећена у пожару.

Накнадном интервенцијом мештана пожар је локализован и угашен.

1.14 Аспекти преживљавања

Није од значаја.

1.15 Испитивања и истраживања

У складу са доступним документима извршена су детаљна истраживања целокупне експлоатације и одржавања авиона од увођења у употребу па све до удеса, а такође и стручних квалификација пилота.

1.16 Трагање и спасавање

Према изјави сведока, један од путника је након удара авиона о тло још увек давао знаке живота. Међутим, услед експлозија које су након тога уследиле, није постојала могућност да се путнику пружи помоћ.

1.17 Подаци о организацији

Ваздухоплов који је претрпео удес се користио као ваздухоплов за сопствене потребе. Базирао је на летишту у Прељини. Оператер летишта је аеро клуб „Чачак“ д.о.о. Корисник ваздухоплова није имао никакве уговоре који би дефинисали његов однос са оператером летишта.

2. АНАЛИЗА УДЕСА

2.1 Техничко одржавање ваздухоплова

Како је у удесу уништена целокупна техничка документација авиона, мотора и елисе, није се могао у потпуности остварити увид у експлоатацију и процедуре одржавања ваздухоплова.

На располагању се могла наћи документација која се налази у ДЦВ-у, као и документација коју поседује овлашћена организација за одржавање “GAS – Aviation” из Смедеревске Паланке која је одржавала ваздухоплов.

Не постоје подаци да је корисник поседовао важећу полису обавезног осигурања.

2.1.1 Подаци о експлоатацији авиона, мотора и елисе

Према доступној документацији авион је до 14.01.2004. године био уписан у регистар цивилних ваздухоплова Савезне Републике Немачке при чему је имао регистарску ознаку D-EIYC.

Постоје копије неколико последњих листова Књижице ваздухоплова из тог периода. Последњи датум у тој књижици је 19.01.2004. године и при томе је у књижици дат као “закључак за увођење у регистар СЦГ” да је до тог тренутка авион је имао укупно 12526 летова у укупном трајању од 6729 сати 55 минута (при чему је стање тоталајзера нешто веће, тј. 6844 сата 8 минута).

Захтев за упис ваздухоплова у Регистар југословенских цивилних ваздухоплова поднет је 19.01.2004. године, а прво уверење о пловидбености је издато 11.02.2004. године са роком важења до 11.02.2005. године.

Пловидбеност је ваздухолону продужавана још три пута и то:

- за период од 21.07.2005. до 21.07.2006. године,
- за период од 21.07.2006. до 21.07.2009. године и
- за период од 07.10.2009. до 03.09.2012. године

што значи да је у тренутку удеса имао важеће Уверење о пловидбености.

Подаци о укупном налету ваздухоплова до тренутка удеса не постоје. Налет ваздухоплова закључно са 10.09.2010. године је износио 7139 сати 54 минута (при чему је стање тоталајзера нешто веће, тј. 7296 сати и 3 минута) уз непознат број летова.

Последњи податак о укупном броју летова ваздухоплова датира од 23.09.2009. године када је ваздухоплов имао укупно 13256 летова.

На основу података извршена је процена укупног налета и укупног броја летова ваздухоплова до удеса. У табели 1 је дата процена просечног месечног налета и броја летова за период од јануара 2004. до септембра 2010. године.

За последњи период нема података о броју летова, па је извршена процена (у загради) на основу осталих података. Из табеле 1 се види доста неуједначен просечни месечни налет и број летова. Извршена је процена даљег налета уз коришћење, са аспекта експлоатације, најнеповољније вредности из горње табеле. То су вредности: 18 летова месечно у укупном трајању од 9 сати.

Временски период од 10.09.2010. године до удеса је тачно 7 месеци. Ако се узме у обзир да се у току зимских месеци (децембар и јануар) практично не лети, процењени број летова за осталих 5 месеци би био 90 у укупном трајању од 45 сати. То би значило да авион у тренутку удеса није имао више од 13360 летова и налет од већи од 7184 часа.

| Период | Месеци | укупно | | просечно месечно | |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|------------------|--------|
| | | налета | летова | налета | летова |
| јануар 2004. – јул 2005. | 18 | 73h | 129 | 4h | 7 |
| јул 2005. – јул 2006. | 12 | 85h | 218 | 7h | 18 |
| јул 2006. – јул 2007. | 12 | 106h | 191 | 9h | 16 |
| јул 2007. – септембар 2009. | 26 | 120h | 192 | 5h | 7 |
| септембар 2009. – септембар 2010. | 12 | 27h | ? (14) | 2h | ? (1) |

Табела 1

Према расположивим подацима, мотор са серијским бројем L-1193-76Т је уграђен на овај ваздухоплов 18.07.1996. године. Сматра се да је тада уграђени мотор био ремонтван, пошто се његов серијски број наводи у списку ремонтваних мотора у прилогу Service Bulletin No. 527С који је издат 18.04.1997. године.

Нема података колико је сати рада мотор имао до тог тренутка, али је, према доступним подацима, у тренутку уградње мотора авион имао 4886 сати налета. У документацији постоји и податак о 4486 сати налета у тренутку те уградње, али је усвојен први податак, јер је на основу њега вршено даље одржавање мотора.

Према оскудним расположивим подацима (копија неколико листова из књижице ваздухоплова док се налазио у регистру Савезне Републике Немачке и копије документације о одржавању док се авион налазио у регистру Савезне Републике Немачке) елиса са серијским бројем 734726 је први пут уграђена на авион 1979. године. Нема података да ли је уграђена као нова или је ремонтвана.

У истим изворима постоји податак о њеној поновној уградњи на исти авион 2001. или 2002. године када је авион имао 6368 сати налета.

2.1.2 Подаци о одржавању авиона, мотора и елисе

Подаци о одржавању авиона

Не постоје поуздани подаци о одржавању ваздухоплова док се налазио у Регистру Савезне Републике Немачке. На основу документа “Уверење о пловидбености за извоз (Certificate of Airworthiness for Export)” од 18.12.2003. године који су издале ваздухопловне власти Савезне Републике Немачке произилази да је авион био технички исправан и пловидбен када је извезен.

Према одобреном “Програму техничког одржавања” (у даљем тексту: ПТО) број 2/3-09-0174/2009-0002 за овај авион су предвиђени следећи периодични прегледи:

- 50-часовни,
- 100-часовни или годишњи преглед, у зависности које ограничење прво истекне,
- 200-часовни,
- једногодишњи,
- двогодишњи,
- 400-часовни,
- 500-часовни,
- 1000-часовни,
- 1500-часовни и
- трогодишњи или 1000-часовни, у зависности које ограничење прво истекне,

са прописаним радовима које у оквиру појединих прегледа треба обавити.

У табели 2 су дати подаци о извршеним прегледима ваздухоплова о којима постоје подаци у документацији.

Види се да од јануара 2004. године када су сервиси у Републици Србији почели да одржавају авион прописана динамика повремених прегледа није у потпуности поштована или о томе није вођена исправна евиденција што се огледа у следећем:

- на основу налета између евидентираних прегледа произилази да 50-часовни прегледи нису редовно обављани,
- између прегледа из 2007. и 2009. године је прошло две године, а да није обављен годишњи преглед,
- осим тога између та два прегледа авион је имао 120 сати налета без извршеног повремених прегледа на нивоу који је прописан у ПТО-у.

| Време прегледа | Укупно | | Сати налета између прегледа | Ниво прегледа | Сервис | Напомена |
|-----------------------|---------------------------|--------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| | сати налета/тотализер | летова | | | | |
| 11.09.2003. | 6720h/6827h | 12521 | / | годишњи у обиму 100 – часовног | Roder Prezision GmbH, CPH | |
| јануар 2004. | 6729h55min/ 6844h08min | 12526 | / | 100 – часовни | GAS Смедерево | преглед ради утврђивања пловидбености |
| јул 2004. | 6768h28min/ 6921h03min | 12595 | 39 | 50 – часовни | GAS Смедерево | |
| фебруар-јул 2005. | 6802h46min/? | 12655 | 34 | 100 – часовни + годишњи | D.O.O. "IKAR AIR SERVICE" Панчево | преглед ради утврђивања пловидбености |
| јул 2006. | 6887h28min/ 7033h07min | 12873 | 85 | годишњи у обиму 100 – часовног | GAS Смедерево | преглед ради утврђивања пловидбености |
| јул 2007. | 6993h37min/? | 13064 | 106 | 100 – часовни | | |
| јул – септембар 2009. | 7113h07min/7269h | 13256 | 120 | годишњи у обиму 200 – часовног | "GAS Aviation" Смедеревска Паланка | преглед ради утврђивања пловидбености |
| септембар 2010. | 7139h54min/ 7296h03min | ? | 27 | годишњи у обиму 200 – часовног | "GAS Aviation" Смедеревска Паланка | |

Табела 2

У даљем тексту су дате појединости обављених прегледа за које постоји документација.

Преглед авиона у јануару 2004. године

Према доступној документацији, осим основног прегледа ваздухоплова у нивоу 100 – часовног прегледа, извршен је и:

- преглед ИРЕ опреме,
- провера магнетног компаса,
- провера ADF система,
- провера VHF комуникационе станице,
- провера VHF NAV система,

- провера тачности брзиномера и висиномера и херметичности пито-статичког система,
- провера АТC TRANSPONDER система.

Нису забележене било какве неисправности на ваздухоплову.

Преглед авиона 2005. године

У оквиру овог прегледа урађена је и општа оправка мотора као и општа оправка елисе.

У “Листи ресурса уграђених кружећих делова” од 26.06.2005. године наводе се, осим мотора и елисе, компоненте које су уграђене на ваздухоплов са следећим роковима рада:

- брзиномер, висиномер, вариометар, радио станица, транспондер са прописаним роком рада до јуна 2007. године,
- гипки цевоводи са прописаним роком рада до априла 2010. године (преправљена је првобитно уписана 2006. година),
- моторске команде са прописаним роком рада од 1500 сати,
- магнет Bendix са прописаним роком рада од 500 сати или 4 године, тј. до јуна 2009. године

Остале компоненте које се наводе у поменутом документу имају прописани часовни рок рада између 500 и 2000 сати.

Преглед авиона у јулу 2006. године

Извршен годишњи преглед у нивоу 100-часовног прегледа и том приликом су евидентиране неисправности и предложене мере за њихово отклањање што је сумирано у табели 3.

| Налаз | Предузете мере |
|--|---|
| Влажи хидроуље на стаблу левог цилиндра паркинг кочнице у кабини | Извршити оправку на првом 100-часовном прегледу |
| Лежај и кошуљица носног точка кородирали | Извршити замену на првом 50-часовном прегледу |
| Гуме на точковима стајног трапа дотрајале | Извршити замену на следећем годишњем прегледу |

Табела 3

Преглед авиона у јулу 2007. године

Извршен је преглед у нивоу 100-часовног прегледа и том приликом је поново евидентирана корозија лежаја и кошуљице носног точка уз поновну констатацију да се изврши замена на првом 50-часовном прегледу.

С обзиром да је између ова два прегледа авион је имао око 106 сати налета и 191 лет, а у документацији нема података да је између ових прегледа вршен 50-часовни преглед, сматра се да је у питању једна од следећих варијанти:

- У питању су исте компоненте које нису у међувремену замењене као што се тражило, већ се њихова замена пролонгирала што је пропуст у процесу одржавања или
- Лежај и кошуљица су у међувремену замењени, па је код новомонтираних компоненти дошло до корозије у току 50 сати рада која је на овом прегледу евидентирана.

Без обзира која се од ових варијанти одиграла, сматра се да овај сегмент одржавања није имао утицаја на удес авиона.

Један од доступних докумената са овог прегледа је COMPONENT STATUS LIST са прегледом уграђених компоненти и њихових ресурса. Међутим, у самом документу има доста непрецизности, тј неусаглашености са раније поменутиим документом “Листа ресурса уграђених кружећих делова” из 2005. године.

То се, пре свега, односи на налет авиона у тренутку уградње појединих склопова (мотор, елиса, вакуум пумпа, стартер, алтернатор, итд.). У COMPONENT STATUS LIST се наводи да су ови склопови уграђени на 6993 h и 37 min лета, тј. приликом овог прегледа, а не да је то урађено приликом опште оправке мотора и елисе 2005. године на 6802 h и 46 min лета.

Између два документа постоје и разлике у ознакама модела и/или серијским бројевима појединих компоненти (магнет, вакуум пумпа).

Коначно, у COMPONENT STATUS LIST се наводи да је гипким цревима истекао ресурс 2006. године што је у документу из 2005. године исправљено.

Преглед авиона 2009. године

Између овог и пре њега евидентираног прегледа авиона прошло је две године, а авион је имао око 120 сати налета и неутврђен број летова.

Извршен је преглед у нивоу 200-часовног прегледа, као и мерење и одређивање тежишта авиона.

Према доступној документацији није било утврђених неисправности чије је отклањање одложено. Стање лежаја носног точка је дефинисано као исправно што би значило да су раније констатоване неисправности отклоњене.

Подаци у COMPONENT STATUS LIST су сагласни са документима са ранијих прегледа и показују да је за све критичне компоненте преостало довољно времена до истека часовног или временског ресурса.

Подаци о одржавању мотора

Према документацији време између два генерална ремонта (опште оправке) мотора је 2000 сати рада или 12 година.

Последња општа оправка мотора је извршена у D.O.O. “IKAR AIR SERVICE” Панчево у јуну 2005. године када је мотор имао 1916 сати рада од уградње на ваздухоплов. О овој општој оправци је издато и одговарајуће уверење и издата је и дозвола за употребу мотора. Овиме је мотору продужен рок рада за још 2000 сати или 12 година.

Постоје одговарајуће потврде да су приликом опште оправке уграђени одговарајући нови делови.

Приликом последњег прегледа ваздухоплова, 10.09.2010. године, мотор је имао додатних 337 сати рада. Узимајући у обзир претходну процену о налету ваздухоплова у периоду до удеса, процењује се да је мотор у тренутку удеса имао највише 382 сата рада од опште оправке, тј. остало му је још 1618 сати или око 6 година до истека рока рада.

У документацији којом се располагало нису утврђене било какве примедбе на рад мотора од опште оправке до момента удеса.

Подаци о одржавању елисе

Према расположивој документацији, елиса је имала општу оправку 2001. или 2002. године када је авион имао 6368 сати налета. У документацији из тог периода се као рок рада после опште оправке за елису дефинише 2000 сати рада или 6 година што је у колизији са каснијим подацима да је рок рада елисе 1000 сати рада или 6 година.

У D.O.O. "TKAR AIR SERVICE" Панчево у јуну 2005. године је извршена и општа оправка елисе што се наводи у одговарајућој дозволи за употребу елисе. Овиме је елиси продужен рок рада за још 1000 сати или 6 година. У тренутку ове опште оправке елиса је имала свега 435 сати рада од претходне опште оправке.

Приликом последњег прегледа ваздухоплова 10.09.2010. године, елиса је имала додатних 337 сати рада. Узимајући у обзир претходну процену о налету ваздухоплова у периоду до удеса, процењује се да је елиса у тренутку удеса имала највише 382 сата рада од опште оправке, тј. остало јој је још 1618 сати или око 6 година до истека рока рада.

У документацији којом се располагало нису утврђене било какве примедбе на рад елисе од опште оправке до момента удеса.

Подаци о одржавању по сервисним билтенима и AD - нотама

На основу расположивих података извршена је провера одржавања комплетног ваздухоплова по AD – нотама и сервисним билтенима.

На располагању су била следећа документа везана за одржавање ваздухоплова:

- Листа спроведених АД нота и СБ док се авион налазио у регистру Савезне Републике Немачке,
- Листу спроведених НПВ, АД нота и СБ од 07.01.2004. године,
- Листу спроведених сервисних билтена/AD налога од 26.06.2005. године,
- Recurring AD Compliance Summary од 20.07.2006. године,
- AD Compliance report од 23.07.2009. године и
- ПТО.

Са друге стране, на званичним сајтовима произвођача авиона, мотора и елисе су установљене важеће AD – ноте па је у складу са тим подацима и расположивом документацијом извршена провера усклађености одржавања како самог ваздухоплова, тако и мотора и елисе.

За тип авиона Cessna F172N на сајту постоји 10 AD – нота које су дате у табели 4 под редним бројем 1 до 10, а које су важиле у тренутку удеса.

У истој табели је под редним бројем 11 дата и AD – нота које се наводи у горе поменутих документима ваздухоплова, а нема је међу важећима на званичном сајту.

Под редним бројем 12 је AD – нота која се наводи у ПТО, али се не односи на модел авиона, па је нема ни на сајту.

На одговарајућем сајту произвођача мотора постоји 18 важећих AD – нота за мотор који се уграђује на овај тип ваздухоплова. Ове ноте су наведене у табели 5 под редним бројем 1 до 18, с тим што се неке не односе на серијски број мотора.

У табели су дате и четири ноте (редни број 19 до 22) које се наводе у горе поменутих документима ваздухоплова, а нема их међу важећима на званичном сајту.

| Редни број | Документ | Спроведено или евидентирано | Напомена |
|------------|---------------|--|--|
| 1. | AD 81-16-09 | Нема података | Не постоји у ПТО |
| 2. | AD 83-10-03 | Нема података | Не постоји у ПТО |
| 3. | AD 83-22-06 | 23.07.2009. | |
| 4. | AD 86-24-07 | 23.07.2009. | Не односи се према серијском броју авиона |
| 5. | AD 87-20-03R2 | 31.07.2002. / 08.09.2003. 20.07.2006. / 23.07.2009. | Треба понављати при сваком годишњем прегледу |
| 6. | AD 97-01-13 | 23.07.2009. | |
| 7. | AD 2000-06-01 | 26.06.2005. / 23.07.2009. | |
| 8. | AD 2001-23-03 | 23.07.2009. | Замењује AD 80-04-08; прегледе понављати у складу са Cessna SB SEB00-1 на сваких годину дана |
| 9. | AD 2008-10-02 | 23.07.2009. | Погрешно је документовано да се нота не односи на авион према серијском броју |
| 10. | AD 2008-26-10 | 23.07.2009. | |
| 11. | AD 96-09-06 | 31.07.2002. / 08.09.2003. | |
| 12. | AD 2004-19-01 | | Постоји у ПТО, али се не односи на модел авиона |

Табела 4

| Редни број | Документ | Спроведено или евидентирано | Повезано са документом | Напомена |
|------------|----------------|--|----------------------------|---|
| 1. | AD 55-02-02 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 176 | |
| 2. | AD 59-10-07 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 254A | |
| 3. | AD 63-23-02 | 20.07.2006. 23.07.2009. | Lycoming SB No. 293B | Преглед понављати на одређен број сати рада мотора зависно од намене авиона |
| 4. | AD 64-16-05 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 298 | |
| 5. | AD 66-20-04 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 307 | |
| 6. | AD 73-23-01 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 367F | Не односи се на серијски број мотора |
| 7. | AD 75-08-09 R3 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 381B(C) | Према документу се не односи на серијски број мотора |
| 8. | AD 77-07-07 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 407A | Не односи се на серијски број мотора |
| 9. | AD 77-20-07 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 424 | |
| 10. | AD 78-12-08 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 423 | |
| 11. | AD 78-12-09 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 422 | Не односи се на серијски број мотора |
| 12. | AD 79-10-03 R2 | 23.07.2009. | Lycoming SI No. 1380 | |
| 13. | AD 80-04-03R2 | 20.07.2006. 23.07.2009. | Lycoming SB No. 435 | Преглед понављати на савких годину дана |
| 14. | AD 80-14-07 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 447 | |
| 15. | AD 95-26-02 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 398 | |
| 16. | AD 98-02-08 | 26.06.2005. 20.07.2006. 23.07.2009. | Lycoming SB No. 505B и 530 | Преглед понављати на сваких 5 година |
| 17. | AD 98-17-11 | 23.07.2009. | | Не односи се на серијски број мотора |
| 18. | AD 2002-12-07 | 26.06.2005. 23.07.2009. | Lycoming MSB No. 543A | |
| 19. | AD 90-04-06R1 | 23.07.2009. | | Не важи за модел |
| 20. | AD 92-12-05 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 501 | |
| 21. | AD 97-15-11 | 23.07.2009. | Lycoming SB No. 527C | |
| 22. | AD 93-11-11 | Нема података | | |

Табела 5

На одговарајућем сајту произвођача елисе постоје само 2 важеће AD – ноте за предметни тип елисе. Међутим, оне се не односе на уграђену елису. Ове ноте су наведене у табели 6 под редним бројем 1 и 2.

У табели 6 је дата и нота (редни број 3) која се наводи у горе поменутих документима ваздухоплова, а нема је међу важећима на званичном сајту.

| Редни број | Документ | Сprovedено или евидентирано | Напомена |
|------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1. | AD 2003-13-17 | 23.07.2009. | Не односи се на серијски број елисе |
| 2. | AD 2005-14-11 | 23.07.2009. | Не односи се према одржавању |
| 3. | AD 2006-05-05 | 23.07.2009. | Нема је у ПТО; не важи за тип елисе |

Табела 6

У ПТО-у је наведено и 7 Налога за пловидбеност ваздухоплова ДЦВ-а које су дате у табели 7. Под редним бројем 8 је дат одговарајући документ кога нема у ПТО-у, али га има у документацији о одржавању.

| Редни број | Документ | Сprovedено или евидентирано | Повезано са документом |
|------------|----------------|-----------------------------|--------------------------|
| 1. | NPV 89-11-01R1 | Нема података | |
| 2. | NPV 00-09-03 | Нема података | AD 2002-12-07 |
| 3. | NPV 01-03-01 | Нема података | |
| 4. | NPV 01-07-02 | Нема података | |
| 5. | NPV 02-06-02 | Нема података | AD 2001-23-03 |
| 6. | NPV 02-08-01 | 10.01.2004. | |
| 7. | NPV 02-10-01 | Нема података | Cessna SB SEB01-03Rev 01 |
| 8. | NPV 02-10-02 | 10.01.2004. | |

Табела 7

Из табела се види да је за највећи број ових докумената евидентирано да су спроведени или испуњени.

2.2 Реконструкција удеса

2.2.1 Основни подаци о геометрији авиона

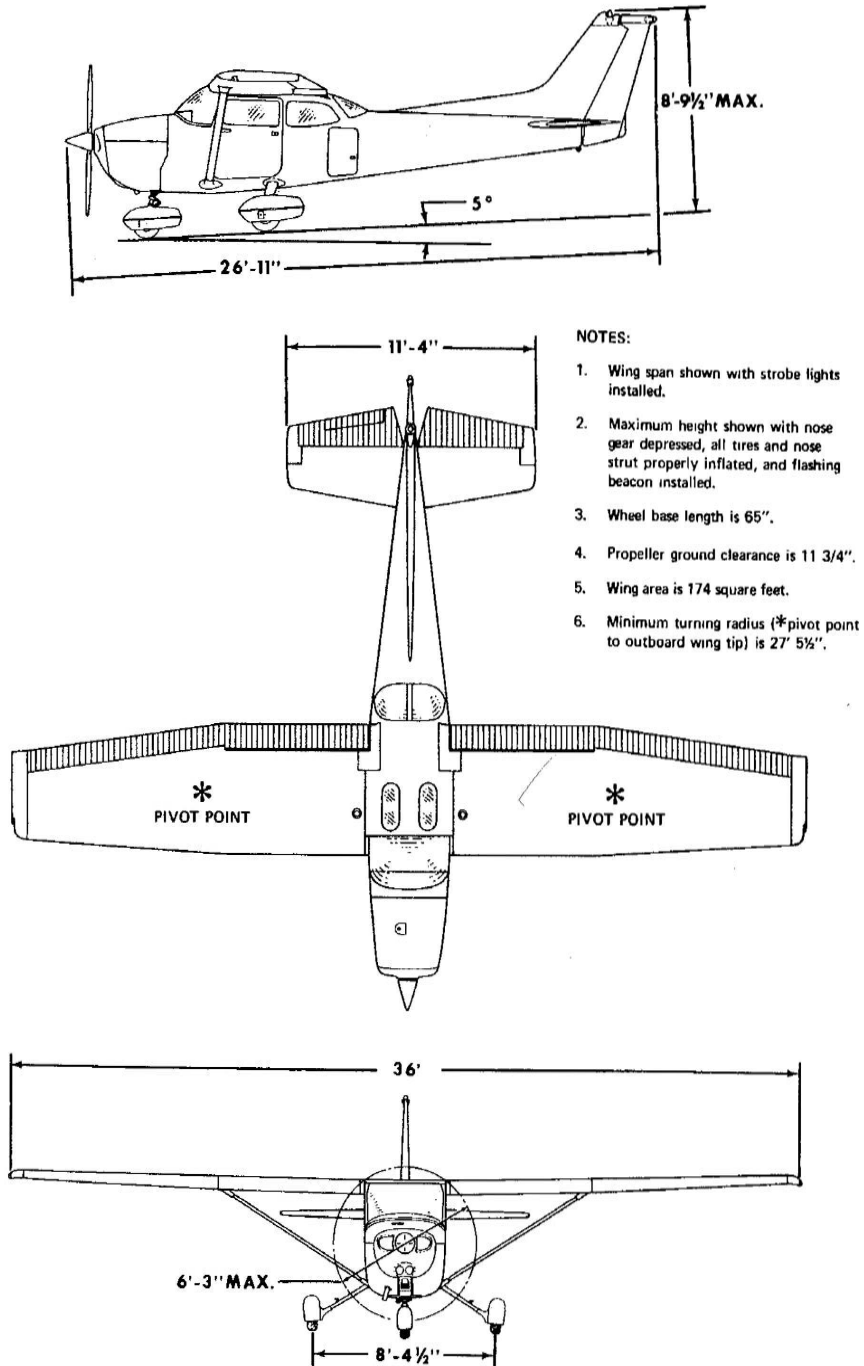
На слици 4 су дате основне геометријске величине авиона што ће послужити за тачнију анализу распореда делова олупине и за анализу редоследа догађаја, тј. за прављење највероватнијег сценарија удеса.

Слика је преузета из “PILOT’S OPERATING HANDBOOK – Cessna – SKYHAWK 1978 Model 172N”

Величине на слици су дате у англосаксонским јединицама, а прерачунате су у метрички систем.

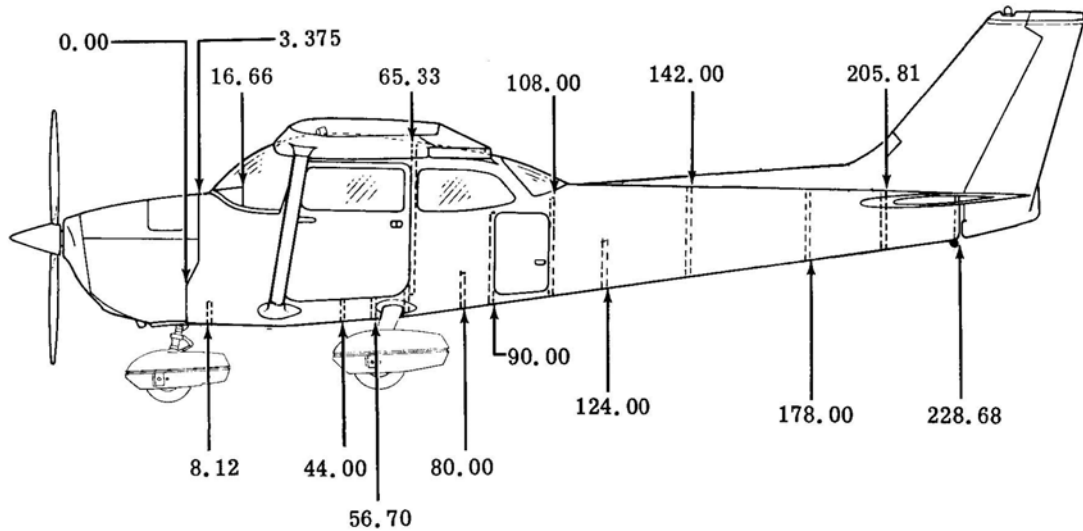
- Дужина авиона: $26' 11'' = 8.20 \text{ m}$
- Распон крила: $36' = 10.97 \text{ m}$
- Висина репа: $8' 9,5'' = 2.68 \text{ m}$

- Распон хоризонталног репа: $11' 4'' = 3.45 \text{ m}$
- Ширина трага точкова: $8' 4,5'' = 2.55 \text{ m}$
- Растојање главних ногу стајног трапа од носне ноге: $65'' = 1.65 \text{ m}$
- Максимални пречник елисе: $6' 3'' = 1.90 \text{ m}$
- Растојање елисе од тла: $11,75'' = 0.30 \text{ m}$



Слика 4

На слици 5 су приказани карактеристични, референтни, пресеци трупа. Слика је преузета из документа “Model 172 Skyhawk Series – SERVICE MANUAL”. Сви пресеци трупа авиона су у даљем тексту дати према овој слици.



Слика 5

2.2.2 Распоред и стање делова олупине

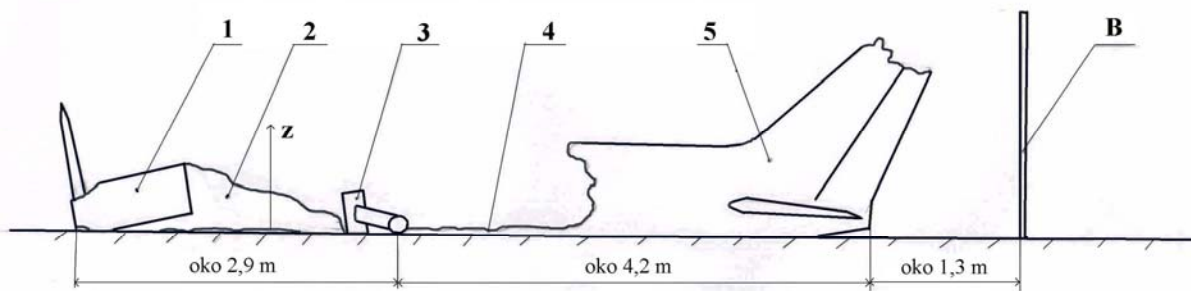
Скице распореда главних делова олупине су шематски приказане на сликама 6 и 7. На овим сликама основни делови олупине су:

- 1 – мотор са елисом,
- 2 – остаци предњег дела авиона, тј. предњег и централног дела трупа,
- 3 – склоп стајног трапа са својим оковима,
- 4 – остаци доњаке задњег дела трупа до приближно пресека 160.00,
- 5 – део задњег дела трупа иза пресека 160.00 са хоризонталним и вертикалним репом,
- 6 – центроплан и десно крило,
- 7 – лево крило (лежи на горњаци),
- 8 – носни точак,
- 9 – лева упорница,
- 10 – капотаж десног точка.

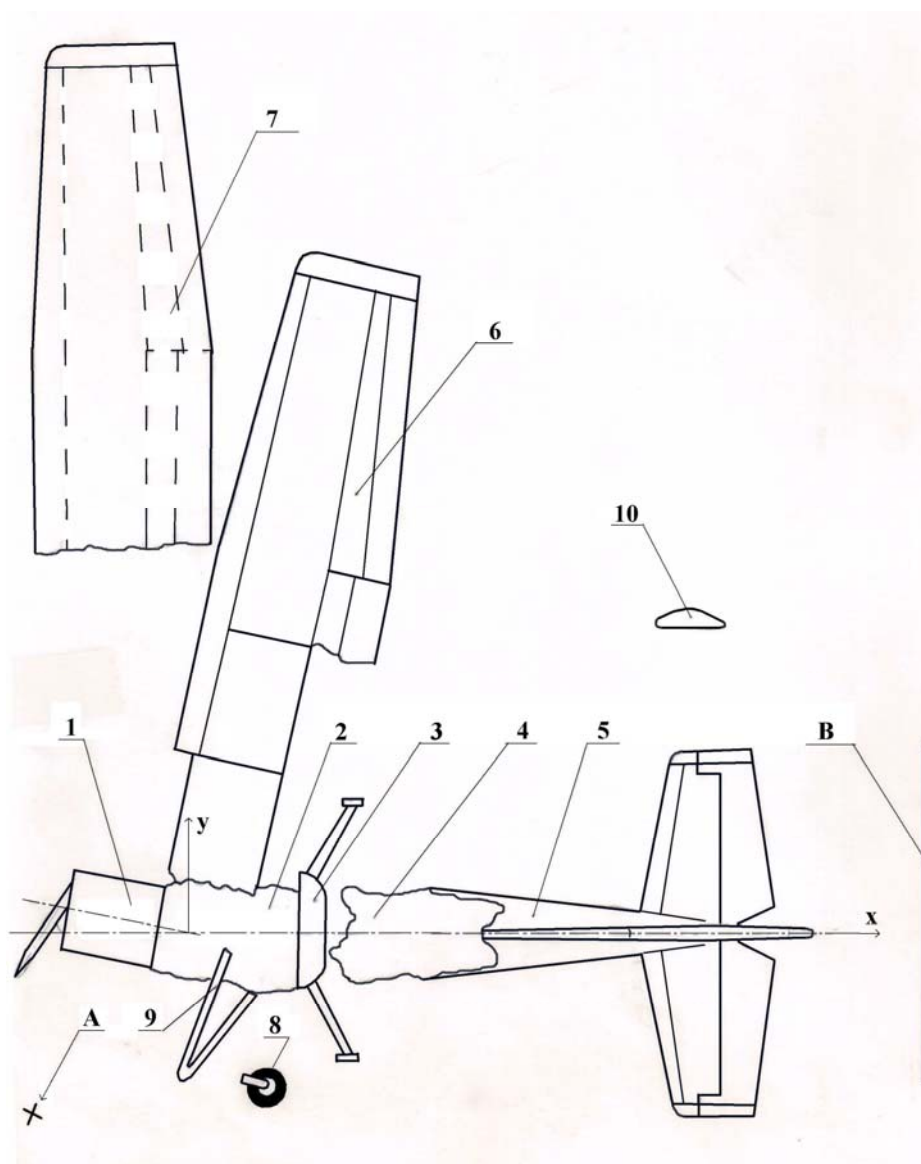
На скицама су обележени и:

- А – место првог контакта авиона са тлом (ту је нађена доња облога мотора),
- В – ограда висине око 2 метра.

У овом делу извештаја су дати основни подаци о стању појединих већих склопова авиона.



Слика 6



Слика 7

- Задњи део трупа авиона почиње на пресеку 65.33. Велики део тог дела авиона је потпуно уништен. Мање оштећен је део задњег дела трупа од, приближно пресека на 160.00, мада је и он у једној зони (до нападне ивице хоризонталног репа) нагорео.
- У склопу задњег дела трупа вертикални стабилизатор је практично неоштећен као и лева страна хоризонталног стабилизатора и кормила висине. Кормило правца и десна страна хоризонталног стабилизатора и крмила висине су доживела мања, односно поправљива, оштећења.
- Предњи део авиона, тј. предњи и централни део трупа се простиру између пресека 0.00 и 65.33. Овај део авиона је потпуно уништен приликом пада на тло и у пожару који је уследио. Командна табла са инструментима је потпуно уништена, а у унутрашњости су и остаци седишта, врата, оквира прозора и других делова ентеријера.
- Стајни трап је остао у склопу свог окова. Геометрија стајног трапа није нарушена у већој мери. Десни точак је остао на осовини и изгорео је, док је леви точак пронађен иза оgrade на око 10 метара лево од олупине у нивоу краја олупине.
- Носни точак са поломљеном виљушком се налазио испред леве ноге стајног трапа, а у непосредној близини носног точка је и потпуно пластично деформисана упорница левог крила са покиданим везама са крилом и трупом.
- Центроплански део крила и десно крило су остали делимично повезани, али са изузетно великим оштећењима: покидана оплата, покидани уздужни елементи, покидана нападна ивица, оштећени резервоари горива, покидане командне површине, итд. Осим од пада авиона, оштећења на овом делу олупине су очигледно настала и од пожара.
- Лево крило се налази на десној страни олупине, нешто испред левог крила, а лежи на горњаци. Покидана је веза са центропланом, а велика су и оштећења механизације крила. Највећа оштећења крила су механичке природе, а изгорео је део крила у зони резервоара горива.
- Мотор са елисом се налази испод олупине предњег дела авиона. Склоп стублина са клиповима је остао у једном комаду. Међутим, поломљене су или јако деформисане цеви између цилиндара, носачи мотора и горњи амортизери мотора, водови за гориво, итд.
- Неки делови мотора и неки агрегати су поломљени. На лицу места су нађени делови клинастог каиша са делом алтернатора, носач алтернатора, зупчаник (са погоном од стартера) одваљен од свог носача који је такође поломљен.
- На вези елисе са мотором неки везни елементи су покидани, док су остали јако деформисани. Оба крака елисе су јако деформисана.
- Доња облога мотора је остала на левој страни олупине на месту првог удара авиона о тло. Деформисана горња облога мотора је нађена на десној страни олупине испред левог крила.
- Облога десног точка је нађена на десној страни авиона, док су делови облоге левог и носног точка нађени иза оgrade.

2.2.3 Вероватни сценарио удеса

Ради што тачнијег увида у узрок удеса и прављења сценарија удеса, осим увиђаја на лицу места непосредно након удеса, извршен је 18.05.2011. године детаљан преглед олупине авиона у хангару спортског аеродрома у Краљеву где је олупина допремљена после удеса. Треба имати на уму да је цео догађај, од првог контакта са тлом па до ситуације која је затечена на месту удеса, трајао изузетно кратко – свега неколико секунди – али је покушана реконструкција следа догађаја, при чему су се поједине ситуације дешавале изузетно брзо једна за другом, а неке и истовремено.

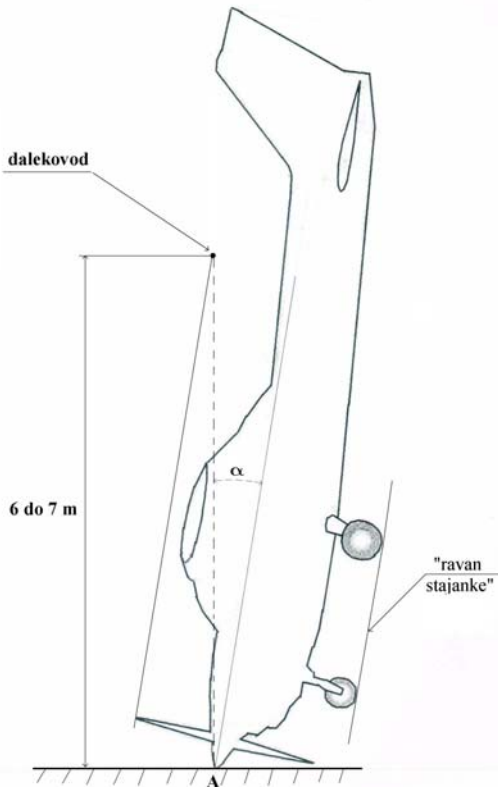
Положај авиона у простору у тренутку удара о тло дефинисан је кроз углове (или описно) у три међусобно управне равни чије су координатне осе дефинисане на сликама 6 и 7.

- Хоризонтална раван ($x - y$): раван паралелна са равни тла,
- Вертикална раван 1 ($x - z$): раван која се поклапа са равни симетрије авиона у хоризонталном лету,
- Вертикална раван 2 ($y - z$): раван нормална на претходне две равни

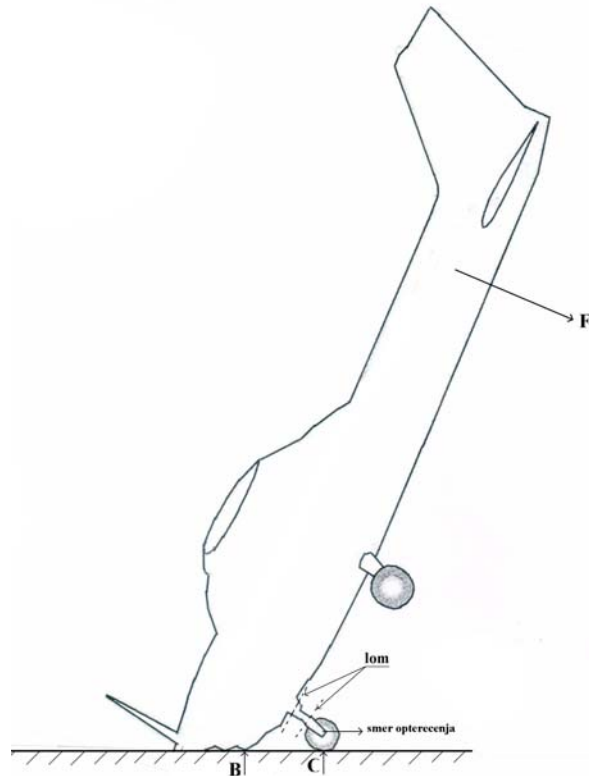
На слици 8 је шематски приказан претпостављени положај авиона у вертикалној равни 1 у тренутку удара у тло. Процена угла α је урађена узимајући у обзир податке са лица места и неке геометријске податке авиона.

Сматраће се да је приликом пада авион врхом елисе закичио и покидао жице струјних водова које пролазе тачно изнад места првог удара авиона о тло.

Жице се налазе на висини 6 до 7 метара изнад тла. Полупречник елисе је $r = 0.95\text{ m}$. Са тим подацима се добија вредност угла према вертикали $\alpha \gg 8^\circ, 9^\circ$. (Раван авиона у односу на коју је рачунат угао α је паралелна са “равни стајанке”.)



Слика 8



Слика 9

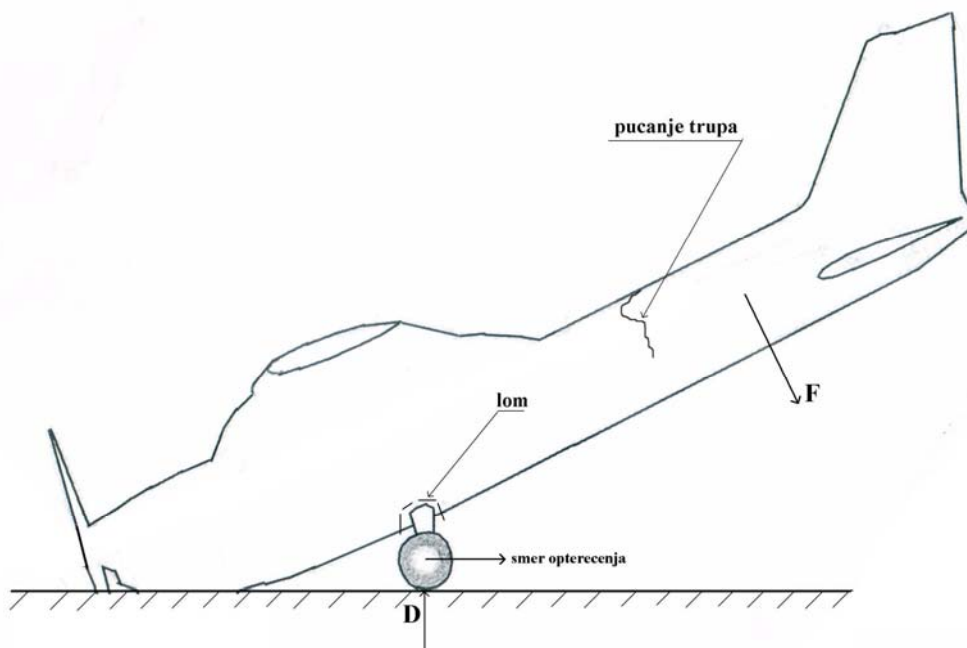
Авион је вероватно први контакт са тлом остварио елисом у тачки А и то краком који је после удеса остао савијен ка унутра за око 90° . Имајући у виду да је растојање од места првог контакта па до места на коме је затечена елиса око 2 метра може се закључити да је мотор авиона после првог удара наставио да ради још неко време. То је проузроковало окретање елисе за око пола круга што одговара линијском путу од око 2 метра.

Први ударац о тло је изазвао потпуно уништење капе елисе (нађени само ситни делићи), али је склоп мотора, као крута, чврста и компактна целина, остао у једном комаду уз значајна оштећења и ломове појединих слабијих делова.

После првог удара елисом о тло и уништења, тј. оштећења предњег дела, авион је следећи контакт са тлом остварио доњом моторском облогом (тачка В на слици 9), а затим је, у вертикалној равни 1, почео да се под дејством инерцијалних и гравитационих сила (F) ротира задњим делом трупа ка тлу. То је проузроковало да авион следећи контакт са тлом оствари носним точком (тачка С на слици 9). Смер оптерећења носног точка је приказан на слици 9 и то оптерећење изазива лом носне ноге што је шематски обележено на слици 9.

На овакав редослед указује и положај ових делова на лицу места: доња моторска облога је нађена на самом месту првог контакта, а носни точак са полумљеном виљушком практично у истом правцу, али нешто иза.

Даљим спуштањем задњег дела трупа ка тлу стајни трап долази у контакт са тлом (тачка D на слици 10).

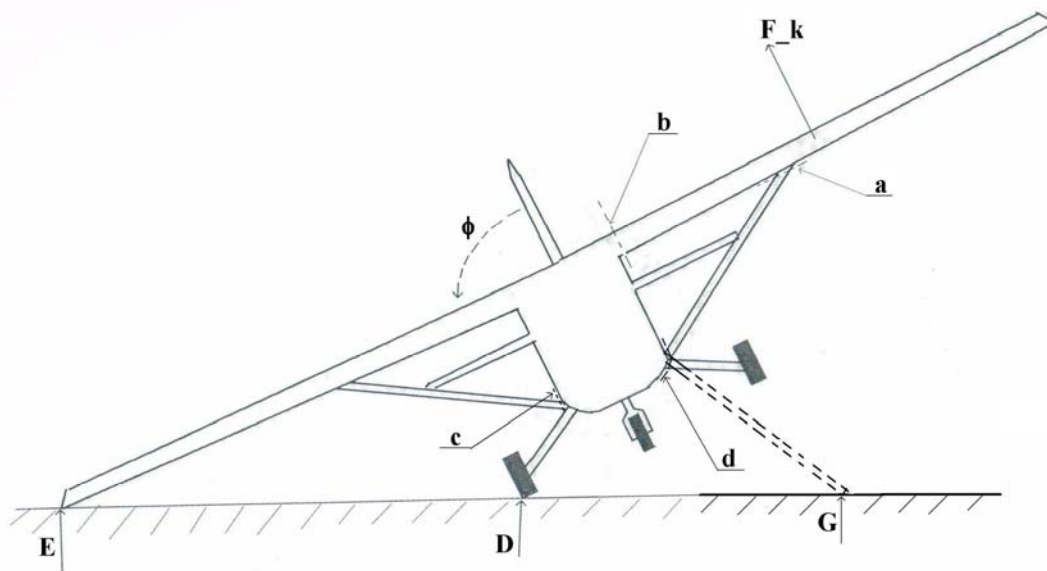


Слика 10

Даље је важно и посматрање положаја авиона у вертикалној равни 2. Према распореду делова олупине закључено је да је авион, уз велики угао у односу на тло, имао и ротацију око уздужне осе у десну страну (гледано у смеру лета). Услед тога је ударио у тло крајем десног крила и десним точком стајног трапа (тачке Е и D на слици 11). Положај авиона на слици 11 је посматран из смера супротног смеру лета.

Инерцијална сила F_k на левом крилу изазвала је кидање везе упорнице са крилом (линија а на слици 11), а одмах затим и кидање везе левог крила дуж везе са центропланом (линија б на слици 11). Под дејством инерцијалне силе F_k откинута лево крило је прелетело на другу страну авиона и пало на горњаку.

Положај авиона приказан на слици 11 изазива истезање упорнице десног крила што проузрокује кидање њене везе са трупом (линија с на истој слици). Како је авион ударио у тло предњим делом, то је већ изазвало и нарушавање везе центропланског дела крила са централним делом трупа. Удар десног крила о тло је томе додатно допринео тако да се десно крило са центропланом одвојило од трупа.



Слика 11

Реални положај авиона у простору је комбинација положаја који су шематски приказани на претходне две слике. Из тог положаја авион се практично истовремено преваљује на леви точак стајног трапа и спушта задњи део ка тлу.

Лева упорница, после откидања од крила, ротира око везе са трупом и њен горњи крај долази у контакт са тлом (тачка G на слици 11). Приликом сваљивања предњег дела авиона на десни точак ова упорница бива притиснута услед чега се јако пластично деформише и откида везу са трупом.

Ударац десног точка о тло је проузроковао његово одвајање од стајног трапа и он је одскочио од тла, прелетео ограду и тамо се зауставио.

Велико динамичко оптерећење стајног трапа изазвано прво ударом десног точка о тле, а затим и наглим сваљивањем на леву страну изазива лом склопа окова стајног трапа у доњој зони централног дела трупа што је шематски приказано на слици 10.

Инерција задњег дела трупа проузрокује почетак пуцања, тј. кидања структуре трупа са горње стране које се брзо шири до коначне ситуације. На основу положаја делова може се сматрати да је до одвајања ЗДТ од осталог дела олупине дошло практично истовремено када се одвалило лево крило пошто је угао између ових делова 90° .

Пожар који је избио на лицу места је био проузрокован проливеним горивом као и електричном струјом под напоном у покиданим водовима.

2.3 Анализа метеоролошке ситуације

На време у нашој земљи утицала је зона конвергенције која је настала од положаја центара високог притиска који се налазио изнад Енглеске и северозападне Европе и центра циклона (ниског притиска) који се налазио изнад северисточне Европе са притиском у центру од 980 mbar.

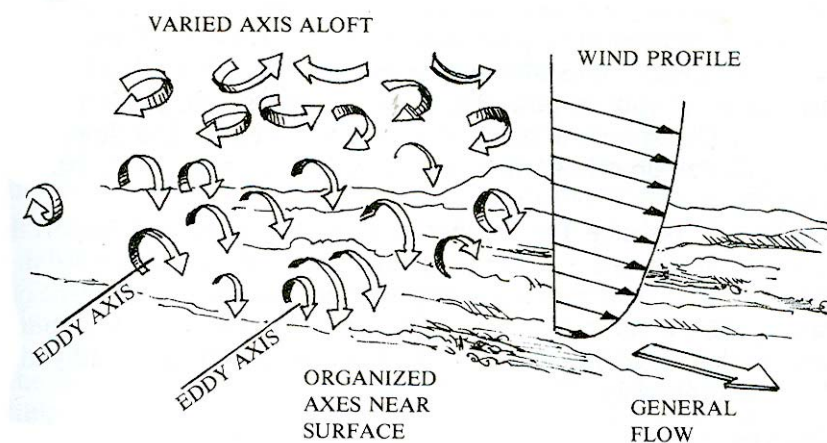
Изнад Србије је било веома изражено северозападно струјање по свим висинама, а било је праћено и млазном струјом са максималним ветром од 110 kt (55 m/sec) на 8700 m. На аналитичким картама се такође може уочити и веома изражен термички (температурни) градијент са приливом хладног ваздуха на Балкану.

Вредности ветра добијене из сондаже вршене у 02.00 (LT) и 14.00 LT су на 1000 m из 350° јачине 30 kt (15 m/sec), на 1500 m из 340° јачине 35 kt (17 m/sec), а на 3000 m 340° јачине 50 kt (25 m/sec).

Кретање ваздуха са овако великим брзинама преко терена са израженом орографијом узрокује веома изражену механичку турбуленцију у приземном слоју (до 1500 m или изнад минималне секторске висине ако је она већа од 1500 m).

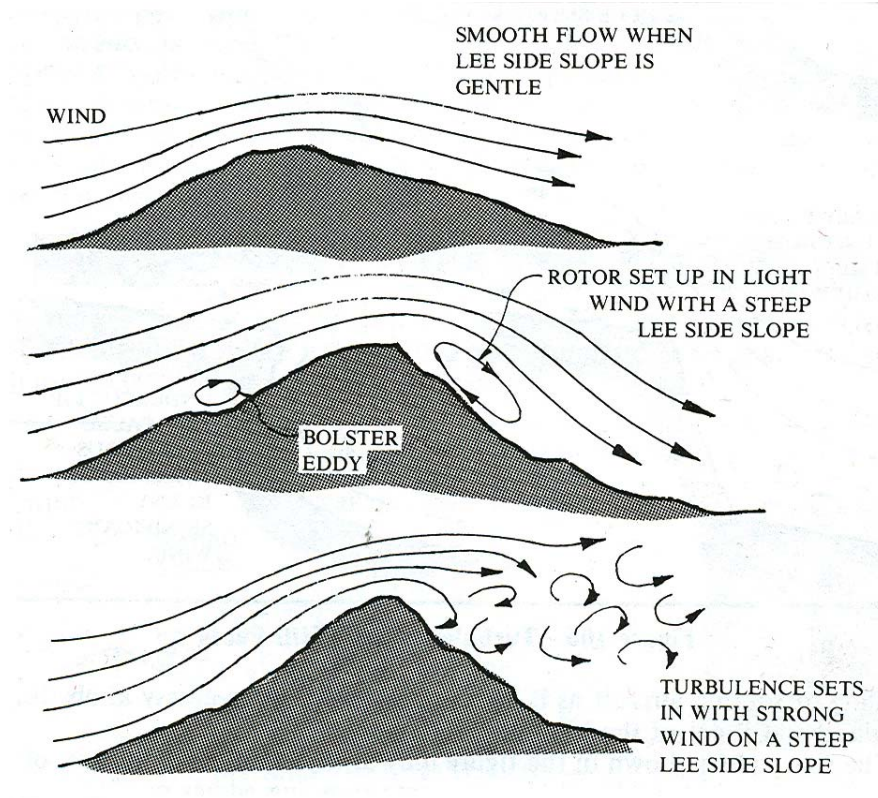
Интензитет механичке турбуленције зависи од брзине ветра, висине препрека и температуре ваздуха. Како се ова врста турбуленције манифестује појавом турбулентних вртлога различитих величина и различитих оријентација осе вртлога, може се сматрати да је то значајно допринело удесу авиона.

На слици 12 се може уочити да оријентација осе и интензитет вртлога могу значајно да варирају и утичу на лет авиона.



Слика 12

Интензитету турбуленције је значајно допринела препрека висине 907 m, тј. брдо, које се налази северно од места удеса авиона, на удаљености од 14 km, а и сама орографија ове области је таква да каналише струјање при већим брзинама ветра (видети тачку 1.7, подаци аеролошких радиосондажних мерења). На слици 13 се може видети како брзина ветра утиче на облик и стварање турбулентних вртлога.



Слика 13

Облици орографије су такође генератор турбуленције што се може видети на слици 14.

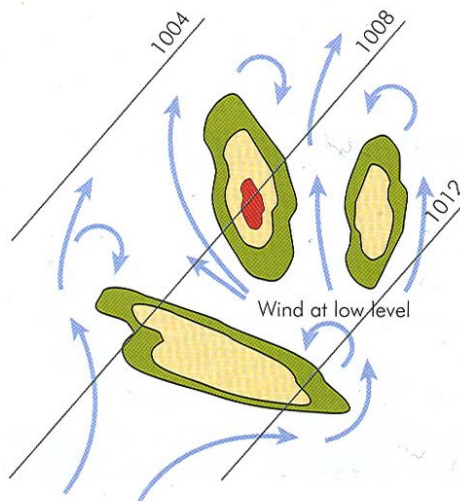


Fig. ME 18.8 Changes in wind direction due to terrain

Слика 14

Мерења ветра на аеродрому у Краљево указују на појаву удара ветра и одступања по интензитету за и до 25 kt од средње брзине. Прогноза значајних појава у GAMET (прогнози за летове на висинама испод FL150) даје умерену турбуленцију у слоју од површине земље до FL040 (1200m) у читавој области.

Такође из прогнозе аеродрома Краљево се види да су прогнозирани удари ветра.

TAF LYKV 101100Z 1012/1112 33010KT 9999 SCT040 TX16/1013Z TN00/1103Z
TEMPO 1012/1018 33015G25KT=

2.4 Аеродинамичка анализа узрока удеса

Авион се непосредно пре удеса налазио у хоризонталном лету, на малој висини, на удаљености око 300 метара од брда које се протезало паралелно са правцем лета. Врх брда се налазио на готово истој висини на којој је авион летео. Северно од места удеса, на удаљености 12 km до 15 km се налази терен надморске висине 400 m до 900 m. Брзина ветра у том слоју износила је 15 m/sec и узроковала је изражену турбуленцију у зони у којој је авион претрпео удес.

Авион је био максимално оптерећен масом путника и горива, са крајњим задњим положајем центра тежишта. Не може се прецизно одредити брзина лета авиона, али ако се има у виду оптерећење и профил лета претпоставка је да је била испод крстареће брзине за тај тип авиона.

Да би се ваздухоплов нормално кретао у ваздушној струји потребно је правилно опструјавање носећих аеродинамичких површина, тј. крила и репних површина. Уласком у роторну струју ветра један део летних карактеристика авиона се губи поремећајем опструјавања.

Поред тога могуће је да вертикална струјања ваздуха значајно допринесу губитку висине лета. Роторне струје ветра могу допринети погрешној индикацији брзине лета, тако да је могуће да је брзина лета авиона значајно мања од оне приказане на брзиномеру.

Према изјавама очевидаца пилот је непосредно пре удеса повећао снагу мотора и угао на горе, највероватније како би спречио губитак висине.

Ако пилот у овом режиму лета, при изразито малој брзини лета, која је блиска минималној, повуче пилотску палицу (команду висине) на себе желећи да оствари повећање висине лета, доћи ће до смањења брзине авиона због повећаног индуктивног отпора пењања и потребне снаге за пењање, без обзира да ли је пилот повећао снагу потребну за пењање. Да би пилот одржао стабилни хоризонтални режим лета потребно је у оваквим условима повећану снагу употребити првенствено на повећање хоризонталне брзине лета до вредности за 30% веће од минималне брзине.

Због могућег малог угла клизања или због несиметричног удара ветра при малој брзини лета тј. великом нападном углу, може доћи до одвајања струје на деловима левог и десног полукрила на различитим краковима од равни симетрије, што има за последицу појаву момента ваљања.

То значи да ће са порастом нападног угла доћи до прекорачења критичног нападног угла, што доводи до пада коефицијента узгона. Пошто је вектор брзине ветра долазио са десне стране, на десном крилу доћи ће до смањења коефицијента узгона, а до пораста на левом крилу, односно створиће се момент ваљања који ће створити ротацију око уздужне осе.

На исти начин може се разматрати промена коефицијента отпора, који за разлику од коефицијената узгона стално расте са порастом нападног угла. Ако десно крило иде на доле, повећање нападног угла има за последицу велико повећање отпора на десном крилу, а смањење на левом крилу. Према томе, при моменту ваљања у десно појавиће се и момент скретања у десно. Другим речима, при паду крила у десно и нос авиона скреће у десно.

Имајући у виду све унапред дате околности претпоставка је да је услед роторне струје ветра и велике масе авиона, уз јак утицај ниспоне струје, дошло до статичког превлачења авиона, уз његово сваљивање на доле и десно. При томе је дошло до губитка висине, а расположива снага је била мања од потребне да авион поново успостави хоризонтални лет или да пређе у режим пењања. Крајњи резултат је удар у тло са великим углом испод хоризонта, а услед недостатка висине која је била потребна да пилот поново успостави управљив лет.

2.5 Квалификације пилота

Пилот је личну летачку документацију носио са собом у авиону и она је уништена у удесу. Подаци о искуству и квалификацијама пилота добијени су из Досијеа летача у ДЦВ-у.

Пилот је поседовао важећи медицински сертификат класе 2.

Увидом у Досије утврђено је да је пилот стекао дозволу спортског пилота авиона (PPL(A)) у мају 1996. године.

Даљом анализом утврђено је да је пилот остваривао максимални просечни годишњи налет од око 40 часова.

Нелогичност се јавља у периоду од маја 2006. године, када је пилот имао укупно око 335 сати налета, па до маја 2008. године, када се као укупни налет појављује бројка од 780 сати налета.

Из тога произилази да је пилот у датом периоду 2006. до 2008. године остварио просечан годишњи налет од око 220 сати. Имајући у виду динамику налета пилота, у периоду пре и након наведеног термина, постоје озбиљне сумње да је налет коректно евидентиран.

У том смислу, прорачунски налет пилота би износио максимално око 500 сати. Међутим, укупни налет авиона је у периоду од уписа у Регистар цивилних ваздухоплова СРЈ па до 2010. године износио око 410 сати. Имајући у виду да је пилот који је претрпео удес уједно био и власник ваздухоплова постоји могућност да је он заиста остварио евидентирани налет из 2008. године од 780 сати.

Не постоји довољно доказа који би потврдили исправност података о налету пилота.

2.6 Анализа организације

Пилот је користио ваздухоплов на коме је дошло до удеса за сопствене потребе. Ваздухоплов је базирао на летишту у Прељини. Након удеса, а током увиђаја на месту удеса, појавило се лице које је тврдило да је сувласник авиона. То лице је тврдило да је присуствовало припреми авиона за лет, укрцавању путника и полетању авиона. Међутим, након тога је установљено да наводни сувласник авиона не зна тачан податак о броју путника и самим тим се не може сматрати поузданим сведоком, тако да су чињенице његовог сведочења занемарене.

Као чињеница може се сматрати да је пилот организовао лет без координације са руководиоцем летења на летишту у Прељини. Након што је укрцао путнике пилот је у потпуности одступио од планиране маршруте и извршио лет у рејону села Мрчајевци на екстремно малој висини. Може се претпоставити да је пилот имао намеру да прелети одређене тачке у селу, али се не може са сигурношћу утврдити намера услед недостатка доказа.

Претпостављени максимални налет пилота износи око 500 сати. Уз метеоролошку ситуацију у рејону летења, претпостављено искуство пилота, профил лета и перформансе авиона, може се рећи да је пилот значајним одступањем од задатка предвиђеног планом лета увелико допринео удесу.

Не постоји међусобни уговор између оператера летишта, тј. аеро клуба „Чачак“ и корисника ваздухоплова.

Аеро клуб „Чачак“ није имао увида у документацију ваздухоплова који је претрпео удес.

Руководилац летења аеро клуба „Чачак“ није био упознат са намером пилота да извршио лет и у време удеса се није налазио на летишту.

3. ЗАКЉУЧЦИ

- 3.1 Авион је био регистрован, пловидбен и исправан у моменту удеса. Није установљено да ли је корисник ваздухоплова поседовао важећу полису обавезног осигурања.
- 3.2 Приликом удеса авиона уништена је комплетна техничка документација ваздухоплова што је знатно отежало увид у експлоатацију и одржавање ваздухоплова.
- Доступна документација указује да је ваздухоплов, генерално, одржаван у складу са одговарајућим прописима, мада може да се каже да постоје извесни пропусти (непотпуна евиденција о повременим прегледима, непотпуна евиденција о отклањању уочених недостатака, одређене неусаглашености података) или одговарајући документи нису били на располагању из напред наведених разлога.
- 3.3 Одржавање је вршено у складу са одобреним Програмом техничког одржавања уз следећа запажања:
- У одговарајућој документацији постоје извесни пропусти (непотпуна евиденција о повременим прегледима, непотпуна евиденција о отклањању уочених недостатака, одређене неусаглашености података) или одговарајући документи нису били на располагању из напред наведених разлога
 - Постоји евиденција да су практично све AD–ноте и сервисни билтени спроведени.
 - Технички прегледи су, према доступној документацији, обављани у складу са одговарајућим документима и од стране овлашћених организација за одржавање.
- Без обзира на уочене пропусте у одржавању авиона, нема основа да се сумња да је техничко стање авиона имало утицаја на удес.
- 3.4 Пилот је поседовао важећу дозволу спортског пилота авиона, али постоје нелогичности које се тичу укупног броја сати налета. Претпостављено искуство пилота је далеко мање од оног које је доступно у документацији, што је могло допринети удесу, а имајући у виду околности. Лична летачка документација пилота није пронађена и сматра се да је уништена у удесу.
- 3.5 Постоји основана сумња да је прекорачено ограничење максималне масе ваздухоплова, при чему постоји вероватноћа да се центар тежишта авиона налазио изван предвиђених граница.
- 3.6 Пилот је испољио недисциплину у летењу и потпуно одступио од плана лета.
- 3.7 Метеоролошка ситуација је значајно допринела удесу.

4. УЗРОК УДЕСА

4.1 Непосредни узрок удеса

Вероватни узрок удеса је губитак контроле над авионом услед уласка у роторну струју ветра на екстремно малој висини. Пилот није имао довољну резерву висине да успостави контролу над авионом и избегне удар о тло.

4.2 Посредни узроци удеса

Посредни узроци удеса су:

4.2.1 Недисциплина у летењу

Пилот је у потпуности одступио од предвиђеног плана лета. Нису познати разлози због којих је то учинио, али се може претпоставити да је неко од путника желео да надлети своју кућу у рејону Мрчајеваца. Пилот је такође одступио и од одредби Правилника о летењу ваздухоплова („Службени лист СФРЈ“; бр.10/79, 4/83, 40/95), а које се односе на минималне висине лета.

4.2.2 Вероватно прекорачење максималне масе ваздухоплова

У тачки 3 овог Извештаја је наведено да постоји основана сумња да је прекорачено ограничење максималне масе ваздухоплова, при чему постоји вероватноћа да се центар тежишта авиона налазио изван предвиђених граница.

На основу инструкција датих у Упутству за коришћење ваздухоплова (РОН), у делу „Маса и баланс“ предвиђена су извесна ограничења која се односе на максимални број путника, масу пртљага и горива. Не може се поуздано утврдити маса горива са којом је пилот кренуо на извршење лета, али уз претпоставку да је авион био пун горива извесно је да је достигнут или чак прекорачен лимит максималне масе. У том случају центар тежишта авиона има крајњи задњи положај и близак је неутралној тачки. Наведена ситуација утиче на статичку стабилност и управљивост авиона, при чему он умањује своју статичку стабилност у лету, а у неким случајевима (маневар авионом) може попримити карактеристике неутралне статичке стабилности или чак и нестабилности. У тим случајевима је веома лако узнемирити авион, било спољним утицајем или реакцијом пилота.

Имајући у виду напред наведене чињенице намеће се закључак да је авион у датим условима лета био изузетно осетљив на спољне утицаје (роторна струјања) и да је укупна маса ваздухоплова и положај центра тежишта значајан фактор који је допринео удесу.

4.2.3 Метеоролошка ситуација у рејону летења

Утицај метеоролошке ситуације у рејону летења детаљно је приказан у тачки 2.3 овог извештаја. Поред тога уочено је да се метеоролошке консултације за ову врсту авијације најчешће не врше са ваздухопловним метеоролошким службама, већ из осталих извора информација, што такође доприноси угрожавању безбедности летења.

5. БЕЗБЕДНОСНЕ ПРЕПОРУКЕ

Да би се избегло да до удеса поново дође услед истих или сличних узрока, те да би се отклонили уочени пропусти, Комисија даје следеће безбедносне препоруке:

Директорат цивилног ваздухопловства РС:

02/11-1 Извршити ванредну проверу важења полисе обавезог осигурања ваздухоплова.

02/11-2 Упозорити све оператере који организују спортско и аматерско летење у Републици Србији на обавезу придржавања правила летења која су дата у Правилнику о летењу ваздухоплова.

У вези са препоруком 02/11-1 Директорат цивилног ваздухопловства Републике Србије је у оквиру Правилника о начину и поступку утврђивања пловидбености ваздухоплова, у члану 48, дефинисао да је обавеза оператера да изврши продужење важења полисе након њеног истека и да копију достави Директорату. Неопходно је извршити ванредну контролу јер је могуће да се поједини оператери не придржавају одредби Правилника.

У вези са препоруком 02/11-2 утврђен је негативни тренд при коме се у последњих годину дана догодило више удеса са трагичним последицама у Републици Србији, а где је основни узрок проистекао из недисциплине у летењу и непридржавања одредби Правилника о летењу ваздухоплова.

Ваздухопловни савез Србије:

02/11-3 Упознати све организације и чланове Ваздухопловног савеза Србије са овим Извештајем, указати на обавезу поштовања Закона о ваздушном саобраћају и подзаконских аката који се односе на област ваздухопловства.

У вези са препоруком 02/11-3 уочено је да се већи број удеса са трагичним последицама догодио у оквиру организација које организују спортско и аматерско летење. При томе се јавља негативни тренд где је основни узрок удеса грешка настала као последица недисциплине у летењу, са искусним пилотима, старосне доби изнад 50 година.

Имајући у виду напред наведено, Ваздухопловни савез Србије треба да предузме све мере у оквиру својих надлежности како би утицао да се поштује дисциплина у летењу и елиминира негативни тренд који се у последње време јавља у спортском и аматерском летењу, те да упозна своје чланове са процедуром извршења метеоролошке припреме лета.

Аеро клуб „Чачак“:

02/11-4 Интерним актом – уговором дефинисати однос између аеро клуба као оператера летишта и осталих корисника летишта.

Препорука 02/11-4 је дата на основу чињенице да корисник авиона који је претрпео удес није имао никакву форму уговора који би дефинисао његове обавезе према оператеру

летишта. У том смислу оператер летишта није имао могућност да оствари било који облик контроле над њим, првенствено контролу документације ваздухоплова.

Такође је неопходно да се интерним документима аеро клуба „Чачак“ или другим правним документом дефинишу процедуре које се односе на коришћење летишта (Приручник за коришћење летишта или сл.), а имајући у виду да нису постојале поуздане информације о броју лица у ваздухоплову, да не постоје копије докумената ваздухоплова који је летиште користио као базно и да корисник ваздухоплова није обавестио руководиоца летења о намери да изврши лет.

6. ИЗДВОЈЕНА МИШЉЕЊА

Није било издвојених мишљења чланова Комисије.

ПРЕДСЕДНИК:

.....
Саша Добросављевић, пилот

ЧЛАНОВИ:

.....
мр Владан Величковић, дипл.инж.

.....
др Милан Бајовић, дипл. инж.

.....
Лазих Олгица, метеоролог-прогностичар

.....
Сабо Иштван, пилот