

КОМИСИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ УЗРОКА
УДЕСА У ЦИВИЛНОМ ВАЗДУХОПЛОВСТВУ

ЗАВРШНИ ИЗВЕШТАЈ О УДЕСУ

| | |
|-----------------------|--------------------------------|
| Хеликоптер: | HILLER UH-12E |
| Ознака регистрације: | YU-HFM |
| Власник хеликоптера: | Циклонизација д.о.о.- Нови Сад |
| Корисник хеликоптера: | Циклонизација д.о.о.- Нови Сад |
| Место удеса: | а. Ечка (LYZR), Зрењанин |
| Датум удеса: | 27.03.2010. |
| Време удеса: | 10,37 (LT) |

Београд, мај 2011. године

Увод

У овом Извештају изнети су резултати истраживања удеса хеликоптера HILLER UH-12E, регистарске ознаке YU-HFM, која се догодио 27.03.2010. године на аеродрому Ечка (LYZR), поред Зрењанина. У удесу је теже повређено једно лице, пилот, а хеликоптер је уништен.

Комисију за испитивање овог удеса, састављену од председника и четири члана, именовано је генерални директор Директората цивилног ваздухопловства Републике Србије, решењем бр.6/1-01-0002/2010-0001 од 29.03.2010. године.

Испитивање удеса спроведено је у складу са Законом о ваздушном саобраћају, Правилником о начину испитивања удеса ваздухоплова и одредбама ИКАО Анекса 13 Чикашке конвенције.

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

САДРЖАЈ

| | |
|--|----|
| 1. ЧИЊЕНИЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ..... | 4 |
| 1.1 Историјат лета..... | 4 |
| 1.2 Повреде..... | 5 |
| 1.3 Оштећења хеликоптера..... | 5 |
| 1.4 Штета трећем лицу..... | 5 |
| 1.5 Личне информације..... | 5 |
| 1.6 Подаци о хеликоптеру..... | 5 |
| 1.6.1 Подаци о мотору..... | 7 |
| 1.6.2 Подаци о главном ротору..... | 7 |
| 1.6.3 Подаци о репном ротору..... | 7 |
| 1.6.4 Подаци о експлоатацији и одржавању хеликоптера, мотора и ротора..... | 8 |
| 1.7 Метеоролошке информације..... | 18 |
| 1.8 Навигациона средства и комуникације..... | 18 |
| 1.9 Подаци о аеродрому..... | 18 |
| 1.10 Регистратори лета..... | 18 |
| 1.11 Подаци о олупини..... | 18 |
| 1.12 Медицински и патолошки подаци..... | 18 |
| 1.13 Подаци о пожару..... | 18 |
| 1.14 Аспекти преживљавања..... | 19 |
| 1.15 Испитивања и истраживања..... | 19 |
| 1.16 Трагање и спасавање..... | 19 |
| 1.17 Подаци о организацији..... | 19 |
| 2. АНАЛИЗА УДЕСА..... | 21 |
| 2.1 Опште..... | 21 |
| 2.2 Посада хеликоптера..... | 21 |
| 2.2.1 Здравствено стање пилота..... | 21 |
| 2.3 Ваздухоплов..... | 21 |
| 2.4 Метеоролошка ситуација..... | 22 |
| 2.6 Анализа профила лета и управљања хеликоптера..... | 23 |
| 2.6.1 Управљање хеликоптером..... | 23 |
| 2.6.2 Утицај чеоног ветра..... | 24 |
| 2.6.3 Анализа профила лета..... | 25 |
| 2.7 Анализа здравственог стања пилота..... | 26 |
| 3. ЗАКЉУЧЦИ..... | 28 |
| 4. УЗРОК УДЕСА..... | 29 |
| 4.1 Непосредни узрок удеса..... | 29 |
| 4.2 Посредни узрок удеса..... | 30 |
| 5. БЕЗБЕДНОСНЕ ПРЕПОРУКЕ..... | 31 |
| 6. ИЗДВОЈЕНА МИШЉЕЊА..... | 33 |
| ПРИЛОГ 1:..... | 34 |
| ПРИЛОГ 2: ЕЛЕКТРОНСКА ФОРМА ТЕХНИЧКОГ ИЗВЕШТАЈА ПО ФАЗАМА ИСТРАЖИВАЊА | |

1. ЧИЊЕНИЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ

1.1 Историјат лета

Пилоти компаније Циклонизација д.о.о.¹ (у даљем тексту: Војвођанска привредна авијација д.о.о.) су извршавали летове у рејону аеродрома Ечка (LYZR) поред Зрењанина, изнад полетно-слетне стазе (ПСС), у циљу обнове тренаже и припрема за предстојеће задатке авио-третирања. Пилоти су током лета увежбавали стандардне оперативне процедуре и при томе испуштали одређену количину воде из хеликоптера, симулирајући налете за потребе авиотретирања. Налети су вршени у курсу 150°-330°, изнад ПСС, на висини око 15 m.

На последњи планирани лет један од пилота је полетео самостално ради додатног увежбавања, а због полагања практичног дела испита за стицање овлашћења за авиотретирање (AS) који му је предстојао. Други пилот, који је био искуснији, преузео је улогу руководиоца летења.

Пилот је након полетања извршио неколико налета изнад ПСС избацујући при томе одређену количину воде из хеликоптера.

Током последњег налета, на висини око 15 m, пилот је уочио тенденцију хеликоптера ка пропињању (наглом повећању угла изнад хоризонта) и са доста тешкоћа, због мале резерве отклона командне палице (циклика), поново је успоставио хоризонтални лет. Услед тог проблема пилот је одлучио да прекине лет и изврши слетање на платформу аеродрома. Одмах након увођења хеликоптера у леви заокрет дошло је до наглог пропињања које пилот није успео да спречи и хеликоптер је са малим левим нагибом отпочео кретање у врло стрмој путањи, повећавајући угао летилице изнад хоризонта на 90° и већи уз добитак висине која је у том тренутку износила око 40 m. Пилот је због немогућности да спречи даље повећање угла хеликоптера командовао ранверсман² (Hammerhead; Stall Turn) са намером да обори нос хеликоптера ка земљи и да обезбеди управљивост летилице. Пилот је успео у намери али је хеликоптер нагло изгубио висину уз прираст брзине лета, а пилот није могао да поврати управљивост над њим, мада је успео да значајно смањи угао понирања и нагиб летилице. Хеликоптер је ударио о тло, а том приликом дошло је до уништења хеликоптера. Делови су се нашли расути на њиви у дужини од око 100 m.

Након заустављања хеликоптера пилот је успео да се ослободи из седишних система веза, али је услед повреда остао на тлу поред кабине.

Лица која су се налазила на аеродрому у тренутку удеса предузела су одговарајуће мере и одмах позвала хитну помоћ која је након неколико минута пристигла из Клиничког центра у Зрењанину.

По пружању прве помоћи и почетне хоспитализације пилот је са тешким телесним повредама пребачен на Војномедицинску академију (ВМА) у Београду.

¹ Компанија Циклонизација д.о.о. је 02.03.2011. извршила ресертификацију и од тада је званични назив оператера „Војвођанска привредна авијација д.о.о.“, а поседује сертификат за услуге у пољопривреди и шумарству AWC-008.

² Ранверсман (Hammerhead или Stall Turn, eng) је акробатска фигура при којој се летилица из екстремно великих углова изнад хоризонта од приближно 90° преводи у екстремно велике углове на доле, испод хоризонта, при чему се врши ротација око вертикалне осе летилице за 180° активирањем леве или десне ножне команде.

1.2 Повреде

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

1.3 Оштећења хеликоптера

Хеликоптер је потпуно уништен у удесу.

1.4 Штета трећем лицу

У удесу је причињена мања штета трећем лицу (угажена ораница и контаминација оранице горивом и мазивом које је исцурело из хеликоптера).

1.5 Личне информације

Подаци о пилоту:

| | |
|------------------------------|--|
| Старост: | 54 године |
| Пол: | мушки |
| Дозвола: | CPL(H) |
| Овлашћења: | FI |
| Последњи медицински преглед: | 05.02.2010. године - JAA Class 1 |
| Последња провера у лету: | 08.07.2009. године – UH-12 HILLER 21.01.2009. године – SA - 341 GAZELLE |
| Летачко искуство: | 34 године |
| Укупан налет до удеса: | 3048,11 часова, 5726 летова |

Налет пилота, не рачунајући време на дан удеса:

- За последња 3 месеца: 2,30 часова, 6 летова
- За последњих месец дана: 1,30 часова, 4 лета
- За последњих 15 дана: 1,30 часова, 4 лета
- За последњих 7 дана: 1,30 часова, 4 лета
- За последњих 48 сати: 1,10 часова, 2 лета

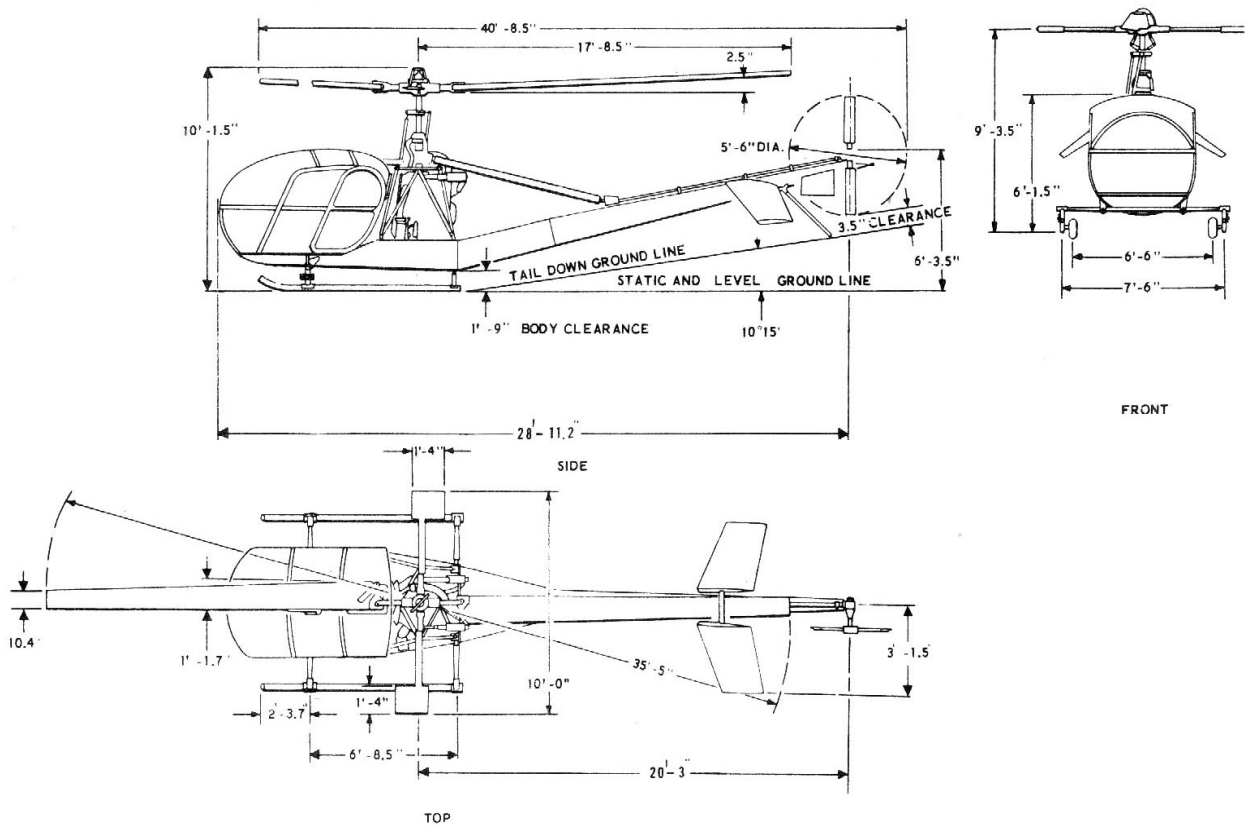
1.6 Подаци о хеликоптеру

Опште:

Техничке карактеристике хеликоптера HILLER UH-12E:

- Пречник главног ротора 9.8 m;
- Дужина хеликоптера са ротором у покрету 12,41 m;
- Укупна висина хеликоптера 2,8 m;
- Маса празног хеликоптера 798 kg;

- Максимална дозвољена маса 1405,3 kg;
- Максимални терет на подвесној куки 453,59 kg;
- Максимална носивост електродизалице (ако је уграђена) 113,4 kg;
- Максимална маса у одељку за пртљаг (ако је уграђена) 56,7 kg;
- Мотор *Lycoming VO-540-C2A*..... 305 KS;
- Гориво АВ100/130: Запремина главног резервоара 174 l;
- Запремина допунског резервоара 75,7 l;
- Гранична висина (за масу 1270,5 до 1405,3 kg)..... 2255,5 m;
- Гранична висина (за масу испод 1270,5 kg)..... 4572 m;
- Максимална брзина (за масу 1270,5 до 1405,3 kg)..... 120,7, km/h;
- Максимална брзина (за масу испод 1270,5 kg)..... 154,5 km/h;
- Максимална висина лебдења са утицајем тла 2250 m;
- Посаду чине један или два пилота.



Слика 1. Шематски приказ хеликоптера HILLER UH-12E

| | |
|--------------------|---|
| Тип: | HILLER UH-12E |
| Серијски број: | 5224 |
| Година производње: | 1990. |
| Произвођач: | „Hiller Aircraft Corporation“ – Firebaugh, California |

Уверење о пловидбености: Бр. 1866, издато 25.02.2010. године, са роком важења до 25.02.2012. године.
Намена хеликоптера: Пружање услуга из ваздуха, запрашивање
Власник: Војвођанска привредна авијација д.о.о.- Нови Сад
Корисник: Војвођанска привредна авијација д.о.о.- Нови Сад
Последњи преглед за продужење пловидбености извршен је 19.02.2010. године.

Укупан налет хеликоптера од почетка употребе, закључно са новембром 2009. године износи: 383,00 часа, 3157 слетања.

Напомена: Наведени подаци о раду хеликоптера у овом Извештају установљени су детаљном анализом документације ваздухоплова. Дати подаци се разликују од одговарајућих података у документацији хеликоптера, а узроци тих неусаглашености су наведени у даљем тексту.

1.6.1 Подаци о мотору

| | |
|---|-----------------------|
| Тип мотора: | Lycoming VO-540-C2A |
| Произвођач: | Textron Lycoming, USA |
| Серијски број мотора: | L-2618-43 |
| Датум уградње на Хеликоптер: | 01.07.2009. године |
| Укупан број часова рада: | 1241,56 сати |
| Број часова рада од генералног ремонта: | 6 сати |

1.6.2 Подаци о главном ротору

Главчина главног ротора

| | |
|-------------------------|--------------|
| Тип главчине: | P/N 51439-23 |
| Серијски број главчине: | 2647AB |

Кракови главног ротора

| | |
|---|------------------|
| Тип: | P/N 2253-1101-03 |
| Серијски бројеви: | 1726/2896 |
| Датум уградње на ваздухоплов: | 05.07.2009. |
| Укупан број часова рада: | 1415,30/1770,30 |
| Број часова рада од последњег генералног ремонта: | 594,30/594,30 |

Последњи генерални ремонт кракова је урађен 04.05.1989. године у сервису “Duschak’s International Helicopters, Inc”, USA.

1.6.3 Подаци о репном ротору

Склоп репног ротора

| | |
|----------------|-------------|
| Тип: | P/N 55044-9 |
| Серијски број: | N/A |

Кракови репног ротора

| | |
|--|-----------------|
| Тип: | P/N 55073 |
| Серијски бројеви: | 20255/20256 |
| Датум уградње на ваздухоплов: | 05.07.2009. |
| Укупан број часова рада: | 1684,39/1684,39 |
| Број часова рада од последњег генералног ремонта: | 166,27/166,27 |

Последњи генерални ремонт кракова је урађен 10.03.1992. године у сервису “Helicopter Parts Service”, USA.

1.6.4 Подаци о експлоатацији и одржавању хеликоптера, мотора и ротора

Опште

Подаци који су приказани добијени су детаљном анализом следећих докумената:

- LEGIJARMU UZEMI NAPLO (у даљем тексту: Књижица података о ваздухоплову). У овом документу се налазе, између осталог, подаци о месечним и укупним часовима лета и броју летова хеликоптера за период од марта 1991. године до јула 2009. године, подаци о извршеним прегледима, спроведеним изменама, општим оправкама, итд.
- НАЈТОМУ UZEMI NAPLO (у даљем тексту: Књижица података о мотору). У овом документу се налазе, између осталог, подаци о месечним и укупним часовима рада мотора за период од маја 1991. године до јула 2009. године, подаци о извршеним прегледима, општим оправкама, премештању мотора са летелице на летелицу, итд.
- Rogerson Hiller Corporation LOG BOOK (у даљем тексту: LOG BOOK). У овом документу се налазе подаци о извршеним прегледима и заменама делова из склопова главног и репног ротора за период док се хеликоптер налазио у мађарском Регистру цивилних ваздухоплова.
- AIRCRAFT MAINTENACE PROGRAM (Програм техничког одржавања – у даљем тексту: ПТО) за хеликоптер са регистарском ознаком YU-HFM који је одобрио Директорат цивилног ваздухопловства Републике Србије (ДЦВ) решењем бр. 2/3-09-0017/2010-0002 од 26.02.2010. године.
- Техничка документација која се односи на извршене прегледе и оправке који су у Мађарској рађени на хеликоптеру у току 2009. године.
- Техничка документација која се односи на извршене прегледе који су у Србији рађени на хеликоптеру у току 2009. и 2010. Године.
- Остала документација.

Отежавајућу околност приликом анализе експлоатације и одржавања представља чињеница да је приликом продаје српском купцу хеликоптер био склопљен и од склопова који су се до тада налазили у експлоатацији на другим летелицама. Због тога су приликом разматрања експлоатације и одржавања издвојено разматрани хеликоптер, мотор и ротори (укључујући и трансмисију).

Подаци о експлоатацији хеликоптера

Према подацима из Књижице података о ваздухоплову хеликоптер је произведен у јулу 1990. године, а у експлоатацију је ушао 18.03.1991. године са претходних 10 пробних летова у укупном трајању од 7 сати и 30 минута.

У истом документу су дате ознаке и серијски бројеви 11 већих склопова и агрегата (мотор, главчина и лопатице главног ротора, склоп и лопатице репног ротора, главна трансмисија, итд.) који су били уграђени на хеликоптер на почетку његове експлоатације.

Са регистарском ознаком HA-MIB је био непрекидно у експлоатацији до 18.05.1992. године при чему је имао укупно 3154 лета у укупном трајању од 374 сата и 18 минута. За овај период је у поменутом документу евидентиран укупан налет од 380 сати што је последица погрешно обрачунатог налета за август 1991. године, па се та грешка провлачи и даље.

Према горе наведеном документу, у том периоду на летици је био инсталиран мотор истог типа са серијским бројем L-2617-43.

Према доступним документима хеликоптер је последњи лет у том периоду имао 18.05.1992. године када је дошло до удеса хеликоптера.

Најбитније чињенице из извештаја мађарске комисије за утврђивање узрока удеса су:

- Летелица је током лета на изузетно малој висини почела да понире при чему је прво ударила стајним трапом (скијама) у тло. Пилот рефлексно повлачи палицу на себе чиме проузрокује да летелица почиње да се пропиње и удара и репном гредом о тло при чему се ломи репни ротор. Летелица се још извесно време неконтролисано креће, затим пада на земљу, клиза по њој око 3 метра и зауставља се.
- У овом удесу пилот је тешко повређен, а комисија је утврдила да је летелица у тој мери оштећена да нема економске оправданости да се поправља.

Најбитнија оштећења хеликоптера су била:

- кабина (кабински оквир оштећен, разбијена сва плексиглас стакла, оквири обоја врата извитоперени, оштећени носачи скија и саме скије),
- тело (носач мотора деформисан, поломљена средња и доња веза тела са репном гредом),
- главни ротор (поломљене лопатице),
- репна греда (инсталације греде оштећене, задњи део погона репног ротора поломљен, греда у зони задњег кућишта лежаја поцепана, командни каблови репног ротора одвојени од задњег кућишта лежаја),
- репни ротор (лопатице на горњој трећини одваљене, изгужван стабилизатор),
- опрема за запрашивање (резервоар покидан, распршне цеви поломљене, окови за причвршћивање одваљени).

Хеликоптер није био у експлоатацији готово пуних 17 година. Комплетирање хеликоптера за српског купца је почело у априлу 2009. године и трајало је до 21.07. исте године. Хеликоптер је склопљен тако што је коришћено:

- тело хеликоптера (број дела: 61400, серијски број: 10257) од “старог” хеликоптера са серијским бројем 5224 и регистарском ознаком HA-MIB,
- склоп репне греде (број дела: 62189, серијски број: 10102) са хеликоптера HILLER UH-12D, серијски број 1145, регистарска ознака HA-MIG и
- мотор Lycoming VO-540-C2A, серијски бројем L-2618-43, који се пре тога налазио на хеликоптеру HILLER UH-12E, серијски број 5225, регистарска ознака HA-MIC.

После комплетирања хеликоптер је 23.07.2009. године добио одговарајуће Уверење о пловидбености од мађарских ваздухопловних власти. Средином јула 2009. године

хеликоптер је извршио још 2 лета у укупном трајању од 3 сата, тако да је укупан број летова хеликоптера, док је био у мађарском Регистру ваздухоплова, износио 3156 летова у укупном трајању од 377 сати и 18 минута.

Одговарајућа комисија произвођача хеликоптера (Hiller Aircraft Corporation) је 27.08.2009. године извршила преглед хеликоптера и констатовала да је летелица исправна о чему је издала одговарајућу потврду.

Мађарске ваздухопловне власти су 01.09.2009. године издале Уверење о брисању из регистра (број РМ/НС/А/3791/1/09) и Извозно уверење о пловидбености (број РМ/НС/А/3791/2/09) на основу кога је летелица извезена у Републику Србију.

Хеликоптер је у Републици Србији закључно са 26.03.2010. године (дан пре удеса) имао још 4 лета у укупном трајању од 2 сата и 30 минута. То укупно чини 3160 летова у укупном трајању од 379 сати и 48 минута.

Подаци о експлоатацији мотора

Према подацима из Књижице података о мотору, мотор је произведен 1990. године и инсталиран је на хеликоптер HILLER UH-12E са серијским бројем 5225 и регистарском ознаком мађарских ваздухопловних власти HA-MIC.

Према наведеном документу у укупном броју сати рада мотора, сати рада на земљи учествују са 20%.

Пре уласка у експлоатацију на поменутом хеликоптеру (мај 1991. године) мотор је имао укупно 4 сата пробног рада. Мотор је био у експлоатацији до половине марта 1996. године при чему је укупно радио 1235 сати и 56 минута. За овај период је у поменутом документу евидентирано време рада од 1231 сат и 52 минута што је последица неколико грешака у обрачуна.

Због истека рока рада мотор је крајем марта 1996. године конзервиран.

После изведеног генералног ремонта (јули 2009. године) мотор је уграђен на хеликоптер HILLER UH-12E са серијским бројем 5224 и регистарском ознаком HA-MIB. Средином јула 2009. године мотор је имао још 3 сата и 22 минута рада.

Од 19.02.2010. године закључно са 26.03.2010. године (дан пре удеса) мотор је радио још 2 сата и 38 минута.

То значи да је укупно време рада овог мотора било 1241 сат и 56 минута, односно 6 сати од опште оправке.

Подаци о експлоатацији главног и репног ротора

Главни ротор

Према Књижици података о ваздухоплову првобитно (07.03.1990. године) је на хеликоптеру са серијским бројем 5224 уграђен склоп главног ротора са главчином типа P/N 51439-23 (серијски број 10464) и краковима типа P/N 53200-3 чији су серијски бројеви 948 и 950.

Према истом документу на хеликоптеру је 05.07.2009. године уграђен склоп главног ротора са главчином истог типа (серијски број 2647AB) и краковима типа P/N 2253-1101-03 чији су серијски бројеви 1726 и 2896.

Подаци о експлоатацији ових кракова су дати у LOG BOOK-у. Из тог документа произилази да су се ови кракови до 05.07.2009. године налазили на хеликоптеру HILLER UH-12D, серијски број 1145. При томе је крак са серијским бројем 1726 имао укупно 1410 сати рада, а крак са серијским бројем 2896 је имао укупно 1765 сати рада, док је за оба крака време од последње опште оправке износило 589 сати.

После овог датума кракови су имали још по 5,30 сати рада.

У “Листи података” као укупан број часова рада је погрешно наведено 2234,60 и 2944 сата за кракове са серијским бројевима 1276 и 2896, што би значило да је крак 2896 требало да буде замењен (век им је 2500 сати). Међутим, ова грешка је вероватно последица лошег тумачења података о експлоатацији кракова.

Репни ротор

Према Књижици података о ваздухоплову првобитно (07.03.1990. године) је на хеликоптеру са серијским бројем 5224 уграђен склоп репног ротора типа P/N 55044-9 (серијски број 10298) и краковима типа P/N 55073 чији су серијски бројеви 21150 и 21154.

По питању уградње репног ротора на хеликоптер у јулу 2009. године постоји извесна недоследност у документима.

У Књижици података о ваздухоплову се наводи да су 05.07.2009. године уграђени кракови истог типа са серијским бројевима 16008 и 20971. Исти ови бројеви кракова су наведени и у “Листи података”.

Међутим, приликом увида у LOG BOOK и списак од 23.07.2009. године, у коме је наведено 45 делова и склопова који су уграђени у хеликоптер током његовог комплетирања у јулу 2009. године, као серијски бројеви кракова репног ротора наводе се 20255 и 20256.

Из LOG BOOK-а се закључује да су се кракови са серијским бројевима 16008 и 20971 налазили у склопу репног ротора који је био инсталиран на хеликоптеру HILLER UH-12D са серијским бројем 1145 до 26.01.2004. године, а да су тада замењени краковима са серијским бројевима 20255 и 20256.

До 05.07.2009. године, када је склоп репног ротора пребачен на хеликоптер са серијским бројем 5224, оба крака су имала укупно по 1679 сати и 09 минута рада, односно по 160 сати и 57 минута рада од последњег генералног ремонта.

Од тада закључно са 26.03.2010. године (дан пре удеса) хеликоптер је летео још 3 сата у Мађарској и 2 сата и 30 минута у Србији, што је усвојено и као време рада главног и репног ротора у том периоду. То значи да је укупно време рада оба крака било по 1684 сата и 39 минута, односно по 166 сати и 27 минута рада од последњег генералног ремонта.

Одржавање по сервисним билтенима и упутствима о пловидбености ваздухоплова

Комисија је утврдила да у документацији хеликоптера као и мотора и ротора постоје подаци само о неким спроведеним сервисним билтенима (Service Bulletin – у даљем тексту: SB) и упутствима о пловидбености ваздухоплова (Airworthiness Directives – у даљем тексту: AD нота).

Међутим, директор овлашћеног сервиса FLY-COOP Kft који је у Мађарској одржавао овај хеликоптер је 18.07.2009. године издао потврду да су на предметном хеликоптеру спроведени сви SB и AD ноте!

У Табели 1 је дат преглед свих важећих AD нота за одговарајући хеликоптер, одговарајући мотор и одговарајуће роторе са подацима када је одговарајућа AD нота спроведена.

У документацији хеликоптера постоји документ AD Compliance Report. AD ноте које су ту наведене су преузете и у ПТО-у за хеликоптер са регистарском ознаком YU-HFM који је одобрио Директорат.

Међутим, утврђено је да извесне наведене AD ноте не важе за овај тип хеликоптера (или мотора) или не важе за овај серијски број хеликоптера (или мотора).

У документацији хеликоптера постоје 2 документа Bulletin statusz lista (AD, SB, SL STATUS LIST) у коме су наведени бројеви сервисних билтена за мотор VO540 C2A са серијским бројем L2618-43 и где су уписани спроведени сервисни билтени. Наведене су ознаке 39 сервисних билтена.

У документу **Service Bulletins, Letters and Instructions (INDEX)** који је у септембру 2001. године издао произвођач мотора, фирма TEXTRON Lycoming, наводе се сви ови билтени (сем два који су вероватно објављени после издавања овог документа).

Како се наводи у поменутом документу, ови сервисни билтени су **обавезујући** (“Service Bulletins (published since April 1960) describe **mandatory** procedures that must be observed for safety reasons”).

Међутим, у поменутиим документима мотора парафирани су као спроведени, са датумом 01.07.2009. године, укупно 14 сервисних билтена.

| Документ | Односи се на | Сprovedено | Напомена |
|-----------------------|---|---------------|---|
| AD 56-09-01 | Failures of tail rotor tension-torsion (T-T) bars P/N 55003 | Нема података | Могуће да постоји у документацији хеликоптера са сер. бројем 1145 |
| AD 61-05-04 | Failures of the main transmission | Нема података | Зависи од партије уграђених делова |
| AD 62-03-02 | Failures of the hydraulic valve tappet body | Нема података | |
| AD 63-21-03 | Main rotor blade | 20.07.2009. | |
| AD 64-11-02 | Tail rotor pinion gears | Нема података | Могуће да постоји у документацији хеликоптера са сер. бројем 1145 |
| AD 66-22-04 | Failures of the Mercury clutch | Нема података | Зависи од серијских бројева спојница |
| AD 67-08-03 | Failure of cyclic control bracket P/N 3301-5 | Нема података | Могуће да постоји у документацији хеликоптера са сер. бројем 1145 |
| AD 68-08-08 | Failures of hydraulic lifter | Нема података | |
| AD 69-08-08 | Fatigue failures of the tail rotor yoke P/N 55046 and P/N 55046-5 | 20.07.2009. | |
| AD 69-13-07 | Failure of the attachment of collective yoke support brackets, P/N 31351 or 31483 | Нема података | Могуће да постоји у документацији хеликоптера са сер. бројем 1145 |
| AD 73-20-03 | Cracks in the main rotor hub | 20.07.2009. | |
| AD 74-04-03 | Premature fatigue failure of main rotor drag struts P/N 52120 | Нема података | Могуће да постоји у документацији хеликоптера са сер. бројем 1145 |
| AD 75-10-01 | Power loss due to slippage of the mercury clutch in the rotor drive system | Нема података | Могуће да постоји у документацији хеликоптера са сер. бројем 1145 |
| AD 78-22-02 | Failure of the main rotor blade Parson Part No. 2253-1101-03 and 2253-1101-04 antinode outboard retention system | 04.05.1989. | |
| AD 78-23-07 | Finite life components listed | Нема података | |
| AD 80-04-04R1 | Failure of the crankshaft flange bolts | Нема података | |
| AD 80-07-04 | Fatigue failure of the main rotor blade anti-node bars | 04.05.1989. | |
| AD 81-04-01 | To prevent rudder balance cables from fraying and breaking | Нема података | Могуће да постоји у документацији хеликоптера са сер. бројем 1145 |
| AD 81-17-03 | Failure of the main transmission P/Ns 23500-3 and 23700-3, -5, -7 or -9 | 02.03.1988 | |
| AD 81-18-02 | Tail rotor skin cracks | Нема података | Могуће да постоји у документацији хеликоптера са сер. бројем 1145 |
| AD 82-13-04R1 | Torsional couplings P/N 21047- 9 and -11 serial numbers 497 through 766 | Нема података | Зависи од серијских бројева спојница |
| AD 82-15-02 | Loss of power to the main and tail rotors | Нема података | Могуће да постоји у документацији хеликоптера са сер. бројем 1145 |
| AD 82-16-07 | Torsional coupling assembly | Нема података | Зависи од серијских бројева спојница |
| AD 82-20-01 | Bendix Magneto Bulletin No. 623A, "Inspection of Impulse Coupling Cam Assys." (SB 464A) | 01.07.2009. | |
| AD 86-17-02 | The main rotor blade fork P/N 52110-3 | 20.07.2009. | |
| AD 86-22-04 | Main rotor blade assembly Parson's P/N 2253-1101-04 or 2253-1101-03 | 20.07.2009. | |
| AD 92-12-05 | Piston pin failure | 02.07.2009. | AD је повезана са моторским SB 501B |
| AD 96-12-07 | TCM Ignition System | 01.07.2009. | Заменила AD 78-09-07 која је повезана са моторским SB 425C |
| AD 97-10-16 | Inspections of the blade spar tube and cuff for corrosion or cracks, or elongation, corrosion, burrs, pitting or fretting of the bolt holes | 20.07.2009. | |
| AD 97-15-11 | Piston pin failure | Нема података | Заменила AD 97-01-03 која је повезана са моторским SB 527C |
| AD 97-20-15 | Inspection of the head of the main rotor outboard tension- torsion (T-T) bar pin for cracks | 20.07.2009. | |
| AD 2000-24-21 | Separation of the control system attachments at pivoting points | 20.07.2009. | |
| AD 2004-10-14 | Prevent loosening or failure of the crankshaft gear retaining bolt | Нема података | |
| EASA AD 2004-10-14 | Engine – Exhaust valve and Guide - Inspection | Нема података | |

Табела 1

Подаци о прегледима и оправкама хеликоптера

У Табели 2 су дати подаци о повременим прегледима хеликоптера који су евидентирани у Књижици података о ваздухоплову за период од марта 1991. до маја 1992. године. Без заграда је дато време налета које је установила Комисија, а у заградама је време налета према евиденцији у поменутом документу.

| Датум | Сати налета укупно | Ниво прегледа |
|-------------|-----------------------|---------------|
| 26.03.1991. | 25h50min (25h50min) | 25 – часовни |
| 13.04.1991. | 56h (56h) | 50 – часовни |
| 29.05.1991. | 105h40min (105h40min) | 100 – часовни |
| 02.09.1991. | 239h12min (247h12min) | 50 – часовни |
| 09.01.1992. | 312h52min (320h02min) | 300 – часовни |
| 05.03.1992. | 326h12min (333h22min) | 25 – часовни |
| 28.04.1992. | 342h42min (349h52min) | 50 – часовни |

Табела 2

Из горње табеле се уочава да није у потпуности испоштована динамика повремених прегледа што се огледа у следећим чињеницама:

- У периоду од 29.05.1991. до 02.09.1991. године није извршен ниједан повремени преглед иако је хеликоптер стварно налетео 133 сата и 32 минута, тј. 141 сат и 32 минута према евиденцији у књижици ваздухоплова.
- У том периоду је било обавезно да се обаве бар по један 50-часовни и 100-часовни преглед, уз три 25-часовна прегледа.

Као што је већ речено комисија мађарских ваздухопловних власти која је истраживала удес хеликоптера од 18.05.1992. године је закључила да, због обима оштећења, није економски оправдано да се хеликоптер поправи.

Услови у којима су остаци хеликоптера били складиштени до марта 2009. године, када је склопљен Уговор о продаји хеликоптера српској страни, нису познати.

Радови на комплетирању хеликоптера су трајали до 21.07.2009. године.

У документацији хеликоптера постоје подаци о радовима који су на телу и кабини оштећеног хеликоптера обављени у периоду од 08.04.2009. до 28.04.2009. године у мађарској овлашћеној организацији за одржавање АЕРО-КИТ Вт. На основу тих радова издато је и одговарајуће уверење да летелица може да уђе у експлоатацију.

У документацији хеликоптера постоји Уверење од 21.07.2009. године да репна греда која је уграђена на хеликоптер са серијским бројем 5224 потиче са хеликоптера са серијским бројем 1145 који је у том тренутку имао важеће Уверење о пловидбености.

У два списка од 23.07.2009. године су наведени подаци за делове и склопове који су уграђени у хеликоптер током његовог комплетирања у јулу 2009. године. Један списак се односи на 31 уграђени део за које је према документу TYPE CERTIFICATE DATA SHEET NO. 4Н11 (у даљем тексту: DATA SHEET NO. 4Н11) предвиђена обавезна замена после одређеног броја сати рада. Из тог списка се види да су сви уграђени делови имали мањи број сати рада од предвиђеног века.

Други списак се односи на 14 делова или склопова за које је предвиђен генерални ремонт после додатних 1200 сати рада. Од њих је 13 делова или склопова (осим мотора) преузето са хеликоптера са регистарским бројем 1145 који је до тог тренутка имао 610 сати налета од генералног ремонта, а преостало време рада је било 590 сати. Мотор је уграђен после генералног ремонта.

Преглед комплетног хеликоптера, у обиму 100-часовног прегледа, је извршен 21.07.2009. године после завршеног комплетирања хеликоптера. После овог прегледа летелица је 23.07.2009. године добила одговарајуће Уверење о пловидбености од мађарских ваздухопловних власти

Комисија Директората је 09.02.2010. године извршила основни преглед хеликоптера ради утврђивања пловидбености, а 19.02.2010. године је донела Закључак о испуњавању услова пловидбености на основу чега је издато и одговарајуће Уверење о пловидбености.

Подаци о прегледима и оправкама мотора

У табели 3 су дати подаци о повременим прегледима мотора који су евидентирани у Књижици података о мотору за период од маја 1991. до краја марта 1996. године. Без заграда је дато време налета које је установила Комисија, а у заградама је време налета према евиденцији у поменутом документу.

Из горње табеле се види да је динамика прегледа мотора поштована у највећој мери.

Мотор је због истека рока рада конзервиран 30.03.1996. године.

У првој половини јула 2009. године је извршена његова општа оправка и после тога је уграђен на хеликоптер HILLER UH-12E са серијским бројем 5224 и регистарском ознаком HA-MIB.

| Датум | Сати рада укупно | Ниво прегледа |
|--------------|-------------------------|----------------------|
| 26.06.1991. | 105h26min (105h26min) | 100 – часовни |
| 17.08.1991. | 153h54min (153h54min) | 50 – часовни |
| 13.09.1991. | 219h53min (219h53min) | 100 – часовни |
| 18.12.1991. | 244h23min (244h23min) | 25 – часовни |
| 04.05.1992. | 264h46min (261h07min) | 50 – часовни |
| 22.05.1992. | 317h12min (313h33min) | 300 – часовни |
| 10.06.1992. | 335h22min (331h43min) | 25 – часовни |
| 08.07.1992. | 367h38min (363h59min) | 50 – часовни |
| 29.07.1992. | 417h10min (413h31min) | 100 – часовни |
| 10.08.1992. | 442h10min (438h25min) | 25 – часовни |
| 20.08.1992. | 475h58min (472h16min) | 50 – часовни |
| 27.08.1992. | 497h37min (493h55min) | 25 – часовни |
| 31.08.1992. | 515h03min (511h21min) | 100 – часовни |
| 17.05.1993. | 569h52min (566h11min) | 50 – часовни |
| 01.06.1993. | 603h25min (599h44min) | 25 – часовни |
| 10.07.1993. | 628h57min (627h16min) | 100 – часовни |
| 18.08.1993. | 651h37min (647h56min) | 25 – часовни |
| 24.08.1993. | 677h58min (674h17min) | 50 – часовни |
| 14.09.1993. | 705h18min (701h37min) | 25 – часовни |
| 06.07.1994. | 741h23min (737h22min) | 100 – часовни |
| 14.07.1994. | 761h51min (757h50min) | 25 – часовни |
| 29.07.1994. | 785h15min (781h14min) | 50 – часовни |
| 22.08.1994. | 812h56min (808h55min) | 25 – часовни |
| 26.08.1994. | 831h48min (827h47min) | 100 – часовни |
| 03.09.1994. | 863h25min (859h24min) | 25 – часовни |
| 01.1995. | 896h39min (892h38min) | 300 – часовни |
| 13.03.1995. | 914h52min (910h51min) | 25 – часовни |
| 04.04.1995. | 937h22min (933h21min) | 100 – часовни |
| 18.04.1995. | 966h08min (962h07min) | 25 – часовни |
| 16.05.1995. | 1015h57min (1011h55min) | 25 – часовни |
| 28.05.1995. | 1052h24min (1048h22min) | 100 – часовни |
| 31.05.1995. | 1067h14min (1063h12min) | 25 – часовни |
| 03.06.1995. | 1092h31min (1088h29min) | 50 – часовни |
| 07.06.1995. | 1118h58min (1114h56min) | 25 – часовни |
| 21.06.1995. | 1142h54min (1138h52min) | 100 – часовни |
| 11.07.1995. | 1169h30min (1165h28min) | 25 – часовни |
| 03.08.1995. | 1192h12min (1188h10min) | 50 – часовни |
| 15.08.1995. | 1201h16min (1197h14min) | 1200 – часовни |
| 30.09.1995. | 1235h24min (1231h22min) | 25 – часовни |

Табела 3

Подаци о прегледима и оправкама главног и репног ротора

Подаци о одржавању склопова главног и репног ротора су преузети углавном из LOG BOOK-а.

Овде је дат преглед извршених генералних ремонта и већих оправки, тј. замена делова за важније склопове.

Main Rotor Blade Assy (P/N 2253-1101-03)

- серијски бројеви кракова су 1726 и 2896;
- генерални ремонт кракова је 04.05.1989. године извршен у сервису “Duschak’s International Helicopters, Inc”, USA ;
- укупно време рада кракова до ремонта је био 821 сат, односно 1176 сати;
- према DATA SHEET NO. 4Н11, ресурс склопа је 2500 сати.

Tail Rotor Speed Decreaser (P/N 25200-3)

- серијски број склопа је 1338;
- генерални ремонт склопа је 02.03.1988. године извршен у сервису “McQuaid Helicopters”, USA;
- укупно време рада елемента P/N 25202-5 до ремонта је био 932 сата;
- према DATA SHEET NO. 4Н11, ресурс елемента P/N 25202-5 је 5790 сати.

Cuff and Trunnion Assy (P/N 36123-19)

- серијски број склопа је 8357;
- генерални ремонт склопа је 02.03.1988. године извршен у сервису “McQuaid Helicopters”, USA;
- укупно време рада елемента P/N 36124 до ремонта је био 410 сати;
- према DATA SHEET NO. 4Н11, ресурс елемента P/N 36124 је 5150 сати.

Main Transmission (P/N 23500-3)

- серијски број склопа је 1001M;
- генерални ремонт склопа је 02.03.1988. године извршен у сервису “McQuaid Helicopters”, USA;
- укупно време рада склопа као ни елемената у склопу није познато;
- замењен је елемент P/N 23586-3 према AD 81-17-03;

Main Rotor Head Assy (P/N 51439-19)

- серијски број склопа је 2647AB;
- генерални ремонт склопа је 02.03.1988. године извршен у сервису “McQuaid Helicopters”, USA;
- укупно време рада елемената до ремонта је било: 428 сати за P/N 51430-3; 278 сати за P/N 51437-11 и P/N 52110-3; 562 сата за P/N 52120-5;
- према DATA SHEET NO. 4Н11, ресурс елемента P/N 51430-3 је 3350 сати, а осталих је 2500 сати;
- замена елемента P/N 51452 је обављена 09.03.2005. године у сервису “Helicopter Service and Rotables, Inc.”, USA;
- укупно време рада овог елемента није познато;
- према DATA SHEET NO. 4Н11, ресурс елемента P/N 51452 је 643 сата.

Tail Rotor Assy (P/N 55044-9)

- генерални ремонт склопа је 02.03.1988. године извршен у сервису “McQuaid Helicopters”, USA;
- укупно време рада елемената до ремонта је било: 3350, односно 2252 сата за P/N 55054;
- према DATA SHEET NO. 4Н11, ресурс елемента P/N 55054 је 12500 сати.

Tail Rotor Blade Assy (P/N 55073)

- серијски број склопа је 20255, односно 20256;
- генерални ремонт склопа је урађен 10.03.1992. године у сервису “HELICOPTER PARTS SERVICE”, USA;
- укупно време рада склопова до ремонта је било 1518 сати 12 минута;
- према DATA SHEET NO. 4Н11, ресурс склопа је 5400 сати.

У LOG BOOK-у нема података о извршеним повременим редовним и ванредним прегледима. Могуће је да ови подаци постоје у одговарајућим документима хеликоптера HILLER UH-12D, серијски број 1145.

1.7 Метеоролошке информације

Извор информације: Агенција за контролу летења Србије и Црне Горе д.о.о.
Ветар слаб, јужни, јачине до 5 kt. Температура 17° С. Облачност CAVOK.

Према изјави пилота хеликоптера који се налазио у улози руководиоца летења ветар је био јачине 8 kt до 10 kt из правца 150° до 170°, уз облачност чија је база износила око 2500 m и која није имала утицаја на летење.

1.8 Навигациона средства и комуникације

Није од важности

1.9 Подаци о аеродрому

Није од важности.

1.10 Регистратори лета

Хеликоптер не поседује регистраторе лета.

1.11 Подаци о олупини

Хеликоптер је потпуно уништен у удесу. Делови олупине налазили су се растурени у пољу димензија приближно 100 m x 20 m у правцу лета.

1.12 Медицински и патолошки подаци

Пилот хеликоптера је претрпео тешке телесне повреде. Прву помоћ пружила му је Хитна медицинска помоћ Здравственог центра из Зрењанина, која га је превезла у Општу болницу, где је прегледан од стране специјалиста и припремљен за транспорт, након чега је пребачен у Војномедицинску академију (ВМА) у Београду где је задржан на болничком лечењу.

Пилот је у удесу задобио вишеструке тешке телесне повреде. Није губио свест. Анализа крви на алкохол је урађена истог дана у непознато време, на захтев Одељења политрауме Војне здравствене установе.

Остале токсиколошке анализе као што је анализа на дроге и легалне медикаменте нису тражене. Коришћење наочара за вид на близину није могло бити истражено.

1.13 Подаци о пожару

У удесу није било појаве пожара.

1.14 Аспекти преживљавања

Након удеса пилот је остао привезан седишним везама у кабини хеликоптера. Успео је да се одведе и да напусти кабину хеликоптера. Није успео да се удаљи од кабине, већ је остао на тлу поред ње. Хитна помоћ (ХП) из Зрењанина је пружила прву помоћ на месту удеса и превезла пилота у Општу болницу „Ђорђе Јоановић“ где је примарно збринут и послат колима ХМП, уз медицинску пратњу, у вишу установу. Време од удеса до доласка екипе хитне помоћи износило је око 15 минута, у болницу у Зрењанину је примљен у 11:16 сати, а у Војноцмедицинску академију (ВМА) Београд око 14 сати.

1.15 Испитивања и истраживања

Истраживање и испитивање евентуалних неисправности, које би могле да буду повод или узрок удеса хеликоптера, одвијало се према следећим фазама:

- Фаза 1: Нађено стање и дијагностика хеликоптера (YU-HFM) након удеса, на локацији места удеса, (Аеродром “Ечка”),
- Фаза 2: Нађено стање и дијагностика хаварисаног хеликоптера (YU-HFM) транспортованог на локацију хангара Војвођанска привредна авијација д.о.о.-Нови Сад;
- Фаза 3: Дефинисање и спровођење Програма истраживања и дијагностике неисправности скинутих компоненти, склопова, агрегата и инструмената са хаварисаног хеликоптера, на локацији ВЗ „Мома Станојловић“ - Батајница.
- Фаза 4: Израда Извештаја истраживања са испитивањем и дијагностиком техничког стања хеликоптера (YU-HFM) након удеса, кроз наведене три фазе.

НАПОМЕНА: Техничка истраживања која су спроведена дата су, због обима документације, у прилогу овог Извештаја, у електронској форми.

Имајући у виду околности при којима је дошло до удеса спроведено је детаљно истраживање техничке историје употребе хеликоптера, а подаци о тим истраживањима су саставни део овог Извештаја.

Током увида у документацију пилота уочене су нелогичности које се односе на здравствено стање пилота, те је стога извршено истраживање околности под којима је дошло до тих нелогичности.

1.16 Трагање и спасавање

Није било потребе за покретањем акције трагања и спасавања.

Након медицинског збрињавања у Зрењанину пилот је пребачен санитетским возилом на ВМА – Београд у циљу даље хоспитализације.

1.17 Подаци о организацији

Војвођанска привредна авијација д.о.о.- Нови Сад је компанија која поседује сертификат АWC-008 за делатност у пољопривреди и шумарству.

У време када је дошло до удеса име компаније је било Циклонизација д.о.о. и поседовала је сертификат за делатност у пољопривреди и шумарству UV-008.

Компанија је стекла сертификат 28.07.2006. године, а ресертификација је извршена 02.03.2011. године.

Маја 2008. године, Војвођанска привредна авијација д.о.о.- Нови Сад је имала удес хеликоптера SA - 341 GAZELLE.

2. АНАЛИЗА УДЕСА

2.1 Опште

Изложена анализа удеса дата је на бази прикупљених доказа. Докази су прикупљени у виду изјава, на основу техничких анализа и експертског мишљења овлашћених институција и појединаца, те на основу увида у документа компаније Војвођанска привредна авијација д.о.о.

2.2 Посада хеликоптера

Посаду ваздухоплова чинио је пилот-вођа ваздухоплова.

Пилот-вођа ваздухоплова је поседовао потребну дозволу и важећа овлашћења за комерцијално летење на хеликоптерима UH-12 Hiller и SA-341 GAZELLE. Такође поседује важећи медицински сертификат JAA Class 1. Пилот је на хеликоптеру UH-12 Hiller налетео 37,05 часова, а у претходних 48 часова пре удеса извршио је 2 лета у трајању од 1,10 часова. Пилот није поседовао овлашћење за авиотретирање (AS).

2.2.1 Здравствено стање пилота

Пилот је имао важеће лекарско уверење за класу 1, са ограничењем да „мора имати на дохват руке корективна стакла (наочаре за близину и резервни пар наочара (VNL)“.

Према медицинској документацији, пилот је користио лекове за регулисање повишеног крвног притиска, а врста и доза лека је у складу са регулативом (FCL3).¹ Према сопственој изјави, престао је да пуши пре око годину дана.

Анализа крви на алкохол је урађена на нерегуларан начин, те се не може прихватити као релевантна у оцени здравственог стања.

2.3 Ваздухоплов

У истраживању узрока удеса хеликоптера HILLER UH-12E (YU-HFM), задатак је био да се утврди:

- Постојање и поуздан пренос обртног момента (захтевана расположива снага) од погонске групе (клипни мотор) за главне потрошаче снаге: главни и репни ротор.
- Управљивост главним и репним ротором, као и мотором, преко механичких система управљања хеликоптером,
- Постојање ломова од сложених напрезања, са врстом и карактером статичког или заморног лома.

Применом детаљне визуелне и ендоскопске дијагностике, мерењима, растављањем на подсклопове, испитивањима агрегата и инструмената на испитним уређајима, уз функционалну проверу обртања компоненти хаварисаног хеликоптера YU-HFM, потврђено је:

- 1) Постојање поузданог континуалног обртног момента од клипног мотора Lycoming VO-540-C2A (сер.бр. L-2618-43), преко склопа спојнице, главног редуктора и репне трансмисије на главни и репни ротор.

- 2) Постојање поуздане управљивости главним и репним ротором, преко механичких система за промену скупног и цикличног корака главног ротора, као и система скупног корака репног ротора.
- 3) Анализа откривених ломова и деформација делова и компоненти хаварисаног хеликоптера YU-HFM заснивала се на утврђивању врсте и карактера оптерећења, редоследа кидања делова конструкције, појаве првог дела који је отказао и да ли је он узрок или последица удеса хеликоптера.
Изглед и анализа површине прелома уз микроскопско повећање, потврђују да је дошло најчешће до кртог лома насталог услед недозвољених прекомерних напрезања проузрокованих ударом о тло при удесу хеликоптера.
Није констатован механизам заморног лома (иницијална прскотина, фокус, линије "одмарања" и специфична храпавост преломне површине).
- 4) Нису констатована одступања у конструкцији, изради и технологијама ремонта, изузев мембране на пумпи за гориво која није имала утицаја на удес, одржавања на деловима, подсклоповима и системима, који би били повод или узрок удеса хеликоптера YU-HFM.

2.4 Метеоролошка ситуација

Метеоролошка ситуација је била повољна за извршење лета. Метеоролошки елементи су се налазили унутар граница прописаних Оперативним приручником. Међутим, услед постојања чеоног ветра било је неопходно да се хеликоптером пажљиво управља, а посебно ако се узме у обзир чињеница да је у тренуцима који су претходили удесу хеликоптер имао задњи положај центра тежишта.

2.5 Операције

Параметри лета и то висина, брзина и курс су наведени на основу изјаве посаде.

Дана 27.03.2010. године пилоти компаније Циклонизација АД су извршавали летове у рејону аеродрома Ечка (LYZR) поред Зрењанина, изнад полетно-слетне стазе (ПСС), у циљу обнове тренаже и припрема за предстојеће задатке авио-третирања. Пилоти су током лета увежбавали стандардне оперативне процедуре и при томе испуштали одређену количину воде из хеликоптера, симулирајући налете за потребе авио-третирања. Налети су вршени у курсу 150° - 330° , изнад ПСС, на висини око 15 m.

Сви летови на дуплој посади су извршени без икаквих проблема. Пре последњег планираног лета искуснији пилот напушта хеликоптер а пилот на обуци полеће самостално ради даљег увежбавања за предстојећи практични испит за овлашћење за авио-третирање (AS). Искуснији пилот преузима улогу руководиоца летења и са земље прати рад пилота на обуци.

Упут за управљање хеликоптером предвиђа могућност постављања стандардног баласта масе 4.1 kg у кабину, у случајевима мале масе посаде као што је самостални лет једног пилота, да би центар масе хеликоптер померио напред и остао у прописаним границама.

Пилот је након полетања извршио неколико налета изнад ПСС избацујући при томе одређену количину воде из хеликоптера.

Током последњег налета, у курсу 150° , на висини око 15 m, пилот је уочио тенденцију неконтролисаног пропињања хеликоптера. Да би спречио повећање уздужног положаја хеликоптера пилот отклања цикличну палицу до крајњег предњег положаја чиме је успео

да заустави даље пропињање, пилот и даље задржава ЦП у крајњем предњем положају услед чега хеликоптер после одређеног времена успоставља хоризонтални лет.

Због неконтролисаног понашања хеликоптера пилот одлучује да прекине лет, изврши повратак и слетање на почетну позицију на аеродромској платформи. Пилот предузима маневар за повратак на платформу, у благом пењању уводи хеликоптер у леви заокрет.

У току увођења у заокрет при нагибу око 10^0 долази до наглог и неконтролисаног пропињања хеликоптера. Хеликоптер брзо повећава уздужни положај и висину што пилот не успева да спречи цикличном палицом, при уздужног положају 90^0 на горе са благим левим нагибом и на висини око 40 m, да би спречио улазак хеликоптера у петљу пилот потискује леву ножну команду и уводи хеликоптер у леви ранве рсман (окретање око репа). Из ранверсмана пилот вади хеликоптер под великим углом на доле (око 90^0) на релативно малој висини (испод 40 m). У даљем лету пилот смањује угао понирања али због мале висине на успева у потпуности да изравни хеликоптер. Хеликоптер удара у тло у благом углу на доле и са малим левим нагибом. До контакта са тлом долази прво предњим крајем леве скије услед чега долази до превртања хеликоптера преко носа. Као последица удара и тумбања, хеликоптер је потпуно уништен а делови су расути по њиви и до 100 m од тачке првог контакта са земљом.

Након заустављања хеликоптера пилот је успео да се ослободи из седишних система веза, али је услед повреда остао на тлу поред кабине.

Лица која су се налазила на аеродрому у тренутку удеса предузела су одговарајуће мере и одмах позвала хитну помоћ која је након неколико минута пристигла из Здравственог центра у Зрењанину.

По пружању прве помоћи и почетне хоспитализације пилот је са тешким телесним повредама пребачен на Војномедицинску академију (ВМА) у Београду

Према расположивој техничкој документацији хеликоптера, на основу изјава очевидаца и пилота, урађена је анализа могућег профила лета и управљања хеликоптером HILLER UH-12 регистарске ознаке YU-HFM приликом удеса на аеродрому Ечка.

2.6 Анализа профила лета и управљања хеликоптера

2.6.1 Управљање хеликоптером

Према изјави пилота лет хеликоптера (прелети са третирањем и благим заокретима) одвијао се без проблема и одступања од прописане процедуре.

Управљање хеликоптером било је у складу са упутом за управљање, без одступања од прописаних норми све до тренутка када је количина воде у резервоару била при крају и када је пилот приметио да хеликоптер повећава угао на горе и висину лета.

Да би се правилно сагледао профил лета хеликоптера мора се посебно анализирати: центража, равнотежа, стабилност и управљивост хеликоптера.

Проучавањем упута за управљање утврђено је да је хеликоптер у датом лету био у условима изражене задње центраже у којим лако може доћи до нарушавања равнотеже сила и момената.

На стабилност носећег ротора хеликоптера утиче промена брзине лета и нападног угла. Хеликоптер је стабилан по промени брзине и нестабилан по промени нападног угла. При истовременој промени оба елемента карактеристику стабилности одредиће јаче изражена промена.

Управљање хеликоптером, када се изводи у турбулентној зони, може бити мало отежано и сложеније. Уздужно и попречно управљање хеликоптером остварује се нагињањем равни обртања ротора. При обртању лопатице ротора имају велику инерцију и еластичност, а то спречава да се раван обртања нагиње тренутно, тј. истовремено са

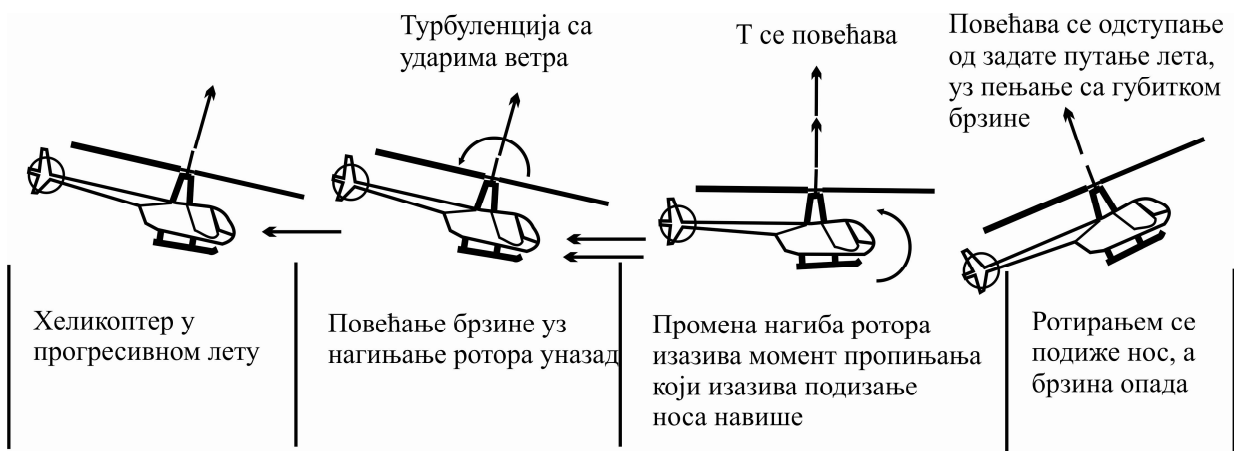
покретом цикличне палице, јер инерција тежи да задржи првобитни положај. Осим тога, ваздушна струја која протиче кроз ротор не може истовремено са нагињањем равни да промени свој ток. За време нагињања равни обртања одбачена и нестабилна струја ваздуха постаје још нестабилнија при чему могу да се стварају допунски вртлози што такође може да успорава заузимање новог правца силе узгона. При покретима командне палице енергија кретања и инерција супростављаће се враћању хеликоптера у нормалан положај. У неким случајевима хеликоптер ће због инерције или малим повећаним закашњењем тежити да продужи кретање у супротну страну од смера покрета команди, тако да пилот може стећи утисак да команде имају празан ход или да је дошло до неког отказа.

2.6.2 Утицај чеоног ветра

Хоризонтална кретања хеликоптера су увек повезана и међусобно зависна. Ако хеликоптер при прогресивном лету добије удар чеоног ветра, може се десити да се ротор нагне уназад због повећања брзине лопатице која долази и смањивања брзине лопатице која одлази. Хоризонтална компонента узгона (вучна сила) ротора ће закретати хеликоптер око попречне осе, па ће доћи до подизања носа хеликоптера. Нагињање ротора уназад повећава узгон, што може довести до лаганог пењања хеликоптера.

У оваквим условима опструјавања хеликоптер ће почети да се пење због повећане вредности силе узгона, а линија лета заклапаће већи угао са линијом хоризонта. Замах лопатица нагоре проузрокује нагињање равни обртања ротора уназад. Са подизањем носа хеликоптера нагоре центар тежишта помера се од вертикалне равни унапред и тиме ствара крак, који са допунском силом узгона ствара допунски момент пропињања. Интезивност пењања зависиће од односа брзине ветра и ваздушне брзине лета хеликоптера.

Када хеликоптер при лету у турбулентној зони буде захваћен наглим ударом чеоног ветра, доћи ће до повећања силе узгона, као и наглог уздизања са пропињањем носа и нагињањем у страну обртања носећег ротора.



Сл. 2 Утицај промене брзине и нападног угла лопатица

На слици 2 приказан је утицај промене брзине и нападног угла лопатица на уздужну стабилност хеликоптера. Ако се хеликоптер креће у условима изненадног дејства ветра који повећава брзину повећаваће се узгон на лопатици која долази, а смањити на лопатици која одлази, због чега ће се лопатица која долази кретати навише, а она која одлази наниже, а због тога ће се диск ротора нагнути уназад. Пошто се резултанта сила

узгона нагиње назад и удаљава од тежишта јавља се момент пропињања који подиже нос хеликоптера.

Имајући у виду да је хеликоптер у пењању, дошло је до даљег смањења брзине, главни ротор је изгубио број обртаја, а тиме и узгонску (потисну) силу због прекорачења максималног расположивог обртног момента. При оваквим условима систем стабилизације хеликоптера Hiller са малим “педалама-лопатицама” постављеним на стабилизаторским полугама под 90° према роторским лопатицама није довољно ефикасан да смањи махање лопатица и нагињање ротора.

2.6.3 Анализа профила лета

Завршни профил лета хеликоптера анализиран је кроз шест позиција приказаних на слици 3.

Позиција 1 до 3 обухвата утицај промене брзине и нападног угла лопатица. Као што се види из слике 3, позиција 3, појавила се компонента силе R_x која успорава даље кретање хеликоптера, а заједно са тим настаје и моменат пропињања. Овај момент је окренуо хеликоптер за додатни угао θ , али се заједно са хеликоптером нагнуо уназад и конус обртања, због чега се смањује и брзина V .

Позиција 4 је тренутак наглог пропињања, када када хеликоптер подиже нос навише, који изазива моменат резултанте узгона, па је статички нестабилан због промене нападног угла лопатица.

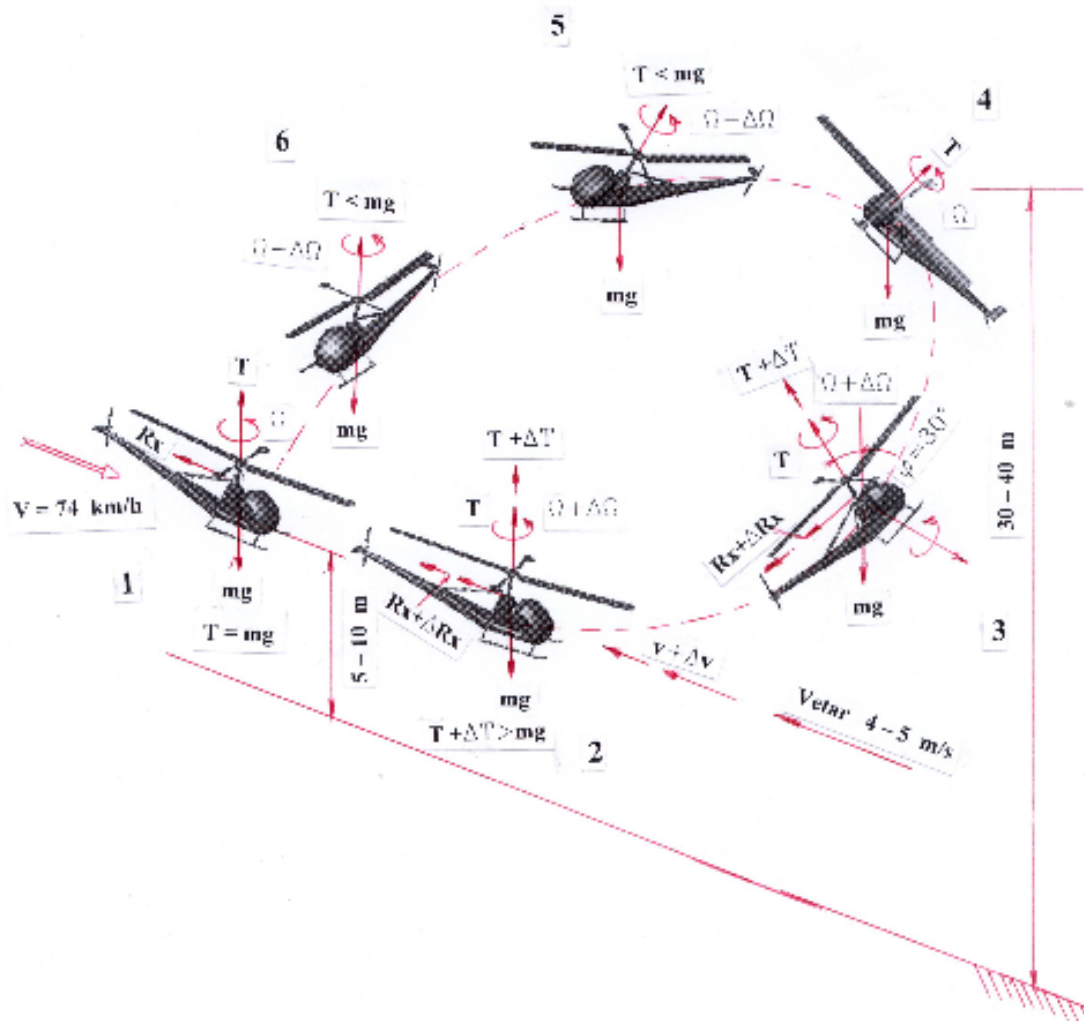
Позиција 5 је тренутак после притискања леве ножне команде када се хеликоптер okreће за 180° , са ветром у леђа. При леђном ветру и растерећењу лопатица од узгона (пад броја обртаја) хеликоптер је нестабилан по правцу.

Позиција 6 је тренутак исправљања хеликоптера без смањења вертикалне брзине пропадања због тога што је узгонска сила мања од тежине хеликоптера, као последица смањене брзине обртаја главног ротора, након чега је дошло до ударања скијом у земљу и превртања.

Да би се избегао овај проблем већ у тачки 2 пилот мора смањити нападни угао лопатица спуштањем колективне палице у исто време када се циклична палица гура напред да би се спречило пењање хеликоптера, пад брзине и обртаја главног ротора (водити рачуна да се одржава број обртаја главног ротора у прописаним границама).

У позицији тачка 6, брзина силажења се не може смањити чак ни подизањем колективне палице. Отклон колективне палице довешће до повећања отпора ротора што ће проузроковати даље опадање броја обртаја, повећање брзине силажења и, највероватније, појаву неконтролисаног окретања око вертикалне осе због губитка вучне силе репног ротора услед пада броја обртаја. Да се у позицији број 6 хеликоптер налазио на већој висини спуштањем колективне палице могли би се створити услови за повећање броја обртаја, тако да се обнови енергија ротора, која би се могла искористити за смањење брзине силажења.

**ЗАВРШНИ ПРОФИЛ ЛЕТА ХЕЛИКОПТЕРА Hiller-UH12
ПРИЛИКОМ УДЕСА**



Сл. 3 Завршни профил лета хеликоптера Hiller – UH 12

2.7 Анализа здравственог стања пилота

Прегледом медицинског досијеа установљено је да је у апликацији за последњи преглед пре удеса, пилот навео да узима Norvasc (amlodipin) таблете. Прегледом отпусне листе из ВМА у Београду, где је лечен након удеса, установљено је да је пилот дао податак да болује од НТА (Hypertensio arterialis) и да узима Presolol (metoprolol) и Norvasc (amlodipin). У отпусној листи је предложена медикаментозна терапија повишеног крвног притиска.

Из наведеног се може закључити да пилот има повишен крвни притисак који контролише медикаментима. Приликом издавања лекарског уверења овлаштени лекар није поступио по правилима медицинског лиценцирања (FCL 3), то јест, није кандидата

упутио Одељењу за ваздухопловну медицину (ОВМ) Директората, чија је искључива надлежност оцена способности за летење у случајевима повишеног крвног притиска, који се контролише медикаментима и увођење ограничења OML¹. Наведено ограничење допушта пилоту лет искључиво у саставу вишечлане посаде.

У изјави датој девет месеци након удеса пилот негира повишен крвни притисак и узимање било каквих лекова.

Такође, негира узимање алкохола на дан удеса.

Судија Општинског суда у Зрењанину је током увиђаја на месту удеса наложила истог дана анализу крви на алкохол узету од пилота и то два пута у размаку од 1 сата.²

Није урађена званична анализа по налогу истражног судије у ВМА у Београду. На основу интерне упутнице Одељења политрауме Војне здравствене установе, урађена је анализа крви на метанол и етанол, а резултат по коме није нађено ни једно од траженог остао је у саставу интерне документације у медицинском досијеу пацијента.

На основу увида у документацију може се закључити да анализа крви на алкохол није урађена по налогу овлаштеног лица, листа резултата не садржи име и презиме испитаника, време када је узета крв, време анализе и опис узорка³. Као таква, не може се сматрати релевантном за процену присуства алкохола у крви пилота у време удеса.

¹ JAR FCL 3.135 (ц);Додатак 1 тачка 3 и 4; IEM FCL 3.100 (с)

² РС Општински суд Зрењанин бр. КРИ 178/2010. дана 27.03.2010.:Налог заводу за јавно здравље Зрењанин, прецртано, додато Војномедицинска академија Београд

³ Резултати лабораторијске анализе, бр. евиденције 1160 27.03.10.

3. ЗАКЉУЧЦИ

1. Посада
 - Пилот је поседовао потребну дозволу и важеће овлашћење за управљање хеликоптером UH-12 Hiller.
 - Пилот је поседовао важећи медицински сертификат JAA Class 1. Постоје одређени пропуси који се односе на процедуру издавања овог сертификата, а који су дати у тачки 2.7 овог извештаја, те се сматра да пилот није медицински исправно сертифициван. Резултати токсиколошке анализе пилота након удеса нису урађени у складу са прописаном процедуром.
 - Пилот није поседовао овлашћење за авио-третирање (AS).
2. Анализом одржавања летелице је установљено да је комплетан ваздухоплов, генерално, одржаван у складу са одговарајућим прописима, мада постоје извесни пропуси који су дефинисани у тачки 1.6.4 овог Извештаја, али који, по мишљењу Комисије, нису имали утицаја на удес.
3. Резултати спроведене методологије истраживања и дијагностике узрока удеса потврђују да је хеликоптер непосредно пре удеса био исправан.
4. Метеоролошки елементи су се налазили у оквиру прописаних ограничења употребе хеликоптера.
5. Постоје пропуси у организацији летења који су имали утицаја на удес, првенствено чињеница да на хеликоптеру није постављен баласт, а у складу са Упутством за управљање хеликоптером.
6. Губитак броја обртаја при исправном раду мотора показује да је пилот довео хеликоптер у услове где је потребна снага већа од расположиве.

4. УЗРОК УДЕСА

4.1 Непосредни узрок удеса

Вероватни узрок удеса је губитак контроле над ваздухопловом услед удара ветра при израженој задњој центражи хеликоптера.

Имајући у виду чињенице наведене у анализи и закључцима овог Извештаја потврђено је да удес хеликоптера није последица квара или механичке грешке на склоповима летилице.

Основна претпоставка је да је утицај чеоног ветра допринео пропињању хеликоптера. Пењање узроковано моментом пропињања довело је до наглог смањења брзине хеликоптера, при чему је главни ротор изгубио број обртаја, а тиме и узгонску силу због прекорачења максималног расположивог момента.

Систем стабилизације хеликоптера са малим “педалама-лопатицама” постављеним на стабилизаторским полугама под углом од 90° према роторским лопатицама није довољно ефикасан да смањи махање лопатица (изјава очевидца да се пред сам удес појачала бука кракова ротора).

На слици 4 дат је детаљ прелома вратила који се догодио у контакту кракова ротора са тлом. Детаљ прелома вратила указује на претходну деформацију која се догодила при појачаном махању кракова већ у току самог лета који је претходио удесу. На унутрашњем прстену виде се трагови удара на бочним странама.

Овај детаљ доказује да је пре удара у тло дошло до губитка броја обртаја и до појаве неконтролисаног махања лопатица, што је изазвало неконтролисано пропадање хеликоптера са додатном ротацијом око уздужне осе.



Сл. 4 Детаљ прелома вратила (погонског и за промену скупног корака) на главчини главног ротора хаварисаног хеликоптера

4.2 Посредни узрок удеса

Непридржавање упутстава о управљању хеликоптером, део МАСА и БАЛАНС.

За услове лета са једним пилотом, Упутством за управљање хеликоптером, прописано је да се у пилотску кабину мора поставити баласт како би се центар тежишта одржао у прописаним границама.

Имајући у виду да баласт није постављен утврђено је да се положај центра тежишта налазио у крајњем задњем положају што је умањило стабилност хеликоптера у лету и омогућило веома лако избацавање хеликоптера из равнотежног положаја на основу утицаја ветра.

Постојање баласта у наведеним условима не би засигурно спречило пропињање хеликоптера, али би значајно умањило утицај ветра у почетној фази узнемирења летилице.

НАПОМЕНА: Не постоје докази који би утврдили да ли је здравствено стање пилота утицало на удес. На основу реакције пилота током завршне фазе удеса чињеница је да је пилот био у свесном стању и да је предузео мере да спречи удес изводећи акробатску фигуру ранверсман.

5. БЕЗБЕДНОСНЕ ПРЕПОРУКЕ

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

1. Оператер Војвођанска привредна авијација д.о.о.- Нови Сад:

- | | |
|----------------|---|
| 01/10-1 | Спровести додатну обуку пилота хеликоптера у Компанији у складу са закључцима датим у овом Извештају. |
| 01/10-2 | Извршити ревизију Оперативног приручника у делу „Обука“ у складу са препоруком 01/10-1. |
| 01/10-3 | Строго се придржавати упутстава и ограничења при експлоатацији хеликоптера која су дата у Приручнику за управљање хеликоптером (Pilot Operating Handbook). |

На основу анализе околности при којима је дошло до удеса евидентно је да је до узнемирења хеликоптера дошло на брзини која је блиска максималној брзини лета (V_{ne}). Потребно је да оператер пропише додатну обуку за летење на брзинама блиским максималним за дате услове.

Оператер има негативан тренд који се односи на удесе хеликоптера у оквиру летачких операција. Вероватни узрок удеса је у оба случаја грешка посаде. Стога је неопходно да оператер пропише и спроведе додатну стручну обуку летачке посаде хеликоптера унутар компаније.

Наведену додатну обуку треба ускладити са Оперативним приручником компаније. У процедурама обуке јасно треба назначити да се пилот који је на обуци мора стално налазити под визуелним надзором руководиоца летења, посебно током увежбавања или обуке која се односи на стандардне оперативне процедуре.

Током анализе удеса установљено је да пилоти компаније нису у потпуности испоштовали процедуре наведене у Приручнику за управљање хеликоптером. Оператер треба да обезбеди потпуно поштовање оперативних ограничења ваздухоплова.

2. Институт за ваздухопловну медицину ВМА:

- | | |
|----------------|--|
| 01/10-4 | Потребно је појачати надзор над применом критеријума и процедура које су одређене документом JAR FCL 3. |
|----------------|--|

Препорука 01/10-4 је дата имајући у виду чињеницу да је током процедуре медицинске сертификације летача могућа људска грешка овлашћеног медицинског особља, те да та грешка није последица намерног кршења процедура. Рачунарски програм који овлашћено медицинско особље користи током попуњавања медицинске документације летачког особља нема систем којим ће дати упозорење на врсту пропуста до које је дошло у овом случају.

На основу доступних података није могуће утврдити у којој мери је здравствено стање пилота остварило утицај на удес. Током анализе утврђено је да је дошло до одређених

пропушта приликом лекарског прегледа за оцену способности пилота за вршење летачке службе (видети тачку 2.7). Имајући у виду могућност људске грешке овлашћеног медицинског особља (АМЕ) неопходно је успоставити процедуре које ће искључити могућност да дође до сличних пропушта.

3. Директорат цивилног ваздухопловства РС:

- | | |
|----------------|---|
| 01/10-5 | Потребно је извршити контролу спровођења додатне обуке пилота хеликоптера у компанији Војвођанска привредна авијација д.о.о.-Нови Сад. |
| 01/10-6 | Потребно је донети Програм тестирања на алкохол и дроге у цивилном ваздухопловству Републике Србије. |

Препорука 01/10-5 је дата на основу чињенице да постоји негативни тренд унутар компаније Војвођанска привредна авијација д.о.о. Компанија је у кратком временском периоду имала два удеса хеликоптера код којих није установљен технички проблем на хеликоптерима. Вероватни узроци удеса, у оба случаја, су пропусти посаде током управљања летилицом, те је стога неопходно да Војвођанска привредна авијација д.о.о. пропише додатне програме обуке, а да Директорат изврши детаљну контролу спровођења те обуке.

Током анализе околности овог удеса установљено је да није испоштована процедура токсиколошке анализе лица које је доживело удес.

У Републици Србији постоје јасне процедуре које се односе на токсиколошку анализу лица које је претрпело саобраћајни удес у копненом виду превоза, али такве процедуре нису установљене када је у питању ваздушни саобраћај. Одлука о упућивању посаде на токсиколошку анализу је у већини случајева базирана на дискреционом праву истражног судије на месту удеса и то најчешће на захтев Директората цивилног ваздухопловства, односно Групе за увиђај, али није успостављен механизам аутоматизма.

6. ИЗДВОЈЕНА МИШЉЕЊА

Није било издвојених мишљења чланова комисије.

ПРЕДСЕДНИК:

.....
Саша Добросављевић, пилот

ЧЛАНОВИ:

.....
Мр. Владан Величковић, дипл. инж.

.....
Др. Стефан Јанковић, дипл. инж.

.....
Др. Милан Бајовић, дипл. инж.

.....
Др. Марина Цмелић-Остојић

.....
Слободан Антонић, пилот

ПРИЛОГ 1:

ФОТОГРАФИЈЕ СА МЕСТА УДЕСА



Сл. 5 Фотографија са места удеса



Сл. 6 Фотографија са места удеса



Сл. 7 Фотографија са места удеса



Сл. 8 Фотографија са места удеса

ПРИЛОГ 2:

ЕЛЕКТРОНСКА ФОРМА ТЕХНИЧКОГ ИЗВЕШТАЈА ПО ФАЗАМА ИСТРАЖИВАЊА