

LENNUÕNNETUSE PÕHJUSTE UURIMISKOMISJONI
ESIALGNE ARUANNE

**Lennuõnnetus helikopteriga Sikorsky S76 C+
Registritähis OH – HCI**

Tallinna laht, 10. august 2005

**TALLINN
2005**

ÜLEVAADE

10. augustil 2005. a kell 12. 42 kohaliku aja järgi toimus Tallinna lähel lennuõnnetus kopteriga **Sikorsky S76C+** registritähis **OH – HCI**, mis oli sooritamas regulaarset reisilendu Tallinnast Helsingisse. Õnnetuses hukkusid kõik kopteris olnud 14 inimest ja kopter muutus kasutamiskõlbmatuks. Helikopter põrkus veepinnaga Aegna saarest 2 km edelas, so 12 km kaugusel stardipaigast Tallinna Linnahalli kopteriväljakul, kolm minutit pärast starti ja vajus lühikese aja jooksul 45 meetri sügavusele merepõhja.

Viivitusega käivitunud otsingute käigus ei suudetud avastada kedagi kopterisolnutest. Avastati vaid vähene jälg õlireostusest ja kukkumispaiga lähedal veepinnal hõljuv kopteri pearootori laba.

Kopterivrakk leiti roboti abil 5 tundi hiljem. Hukkunute pinnaletõstmisega alustati järgmisel päeval ja ööpäeva jooksul suutsid tuukrid pinnale tõsta kõigi kopterisse jäänud kolmeteistkümne hukkunu kehad. Ühe hukkunu (kopteri kapteni) keha leiti kopteri põhjavajumise paigast umbes 45 meetrit eemal täiendavate otsingute käigus, 15 päeva hiljem.

Kopterivrakk tõsteti pinnale kolmandal päeval pärast õnnetust (13.08.2005.a.) ja toimetati uurimiseks Tallinna lennuväljal asetsevasse angaari.

Kopteriõnnetuse toimumise päeval määrati majandus- ja kommunikatsiooniministri käsikirjaga lennuõnnetuse põhjuste väljaselgitamiseks 8 liikmeline uurimiskomisjon järgmises koosseisus:

komisjoni esimees	
Taivo Kivistik	Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi asekantsler;
komisjoni aseesimees:	
Tõnu Ader	Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi kriisireguleerimisosakonna peaspetsialist;
komisjoni liikmed:	
Oleg Harlamov	Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi ministri nõunik;
Mati Iila	Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi kriisireguleerimisosakonna nõunik;
Tiit Kaurla-	Euroopa Liidu ja rahvusvahelise koostöö osakonna peaspetsialist;
Toomas Kasemaa	Siseministeeriumi sisejulgeoleku poliitika-osakonna piirivalvepoliitika büroo juhataja;
Aleksander Dintšenko	Lennuameti lennuliiklusteeninduse ja lennuväljade osakonna lennuväljade vaneminspektor;
Jaanus Ojamets	Lennuameti lennutegevuse osakonna vaneminspektor.

USA, kui kopteri tootja- ja konstrueerijamaa määras uurimiskomisjoni juurde ametlikuks esindajaks Lorenda E Wardi, Rahvusliku Transporditurvalisuse Ameti (National Transportation Safety Board (NTSB)) lennuohutuse uurija.

Soome, kui kopteri käitajamaa, määras uurimiskomisjoni juurde ametlikuks esindajaks Hannu Melaranta, Soome Õnnetuste Uurimiskeskuse lennuõnnetuste uurija.

Lennuõnnetuse uurimise esialgne aruanne allkirjastati 12. septembril 2005. aastal.

PÕHIOSA

1. FAKTILINE INFORMATSIOON

1.1. Lennu kirjeldus

10. augustil 2005. aastal kell 12.39 kohaliku aja järgi (so kell 09.39 UTC) hommikul startis kopter Sikorsky S76C+ registritähis OH – HCI, mille pardal oli 12 reisijat ja 2 piloodist meeskonnaliiget, Tallinna Linnahalli kopteriplatsilt ja suundus tavalist marsruuti mööda lennule Helsingisse. Tavapärane lend sellel liinil kestab 18 minutit ja vahemaa on 80 km.

Sellel päeval oli kopteri Soome kodanikest koosnev meeskond Tallinna Linnahalli kopteriväljakule sooritanud juba 5 maandumist. Ilm oli lendude sooritamiseks sobiv ja järjekordne (so viies) start Helsingi suunas toimus tavapäraselt, kui mitte arvestada üheksaminutilist mahajäämist lennugraafikust, mis oli tekkinud eelmisest lennust. Pardal oli reisijatena 6 Soome, 4 Eesti ja 2 USA kodanikku, neist 7 naist ja 5 meest. Enne starti käivitati automaatne pardainformatsioon reisijatele soome, eesti ja inglise keeles. Mingeid häireid lennueelse ja stardijärgse kontrollkaardi täitmisel ei olnud.

Piloteerivaks piloodiks oli paremal istmel istuv kapten. Pärast starti suunal 110° pöördus kopter vasemale, jätkates kiirenduse ja kõrgusevõtuga lendu kursil 355° ning kandis Tallinna Lähiliiklusala (Tallinn Torn)lennujuhile ette, et on startinud.

Saavutanud lennukõrguse 1500 jalga (pardaregistraatori andmetel 2000 jalga standardisel atmosfäärirõhul) ja kiiruse 130 sõlme ning olles lähenemas Tallinna lennujaama lähiliiklusala piirile, hindas meeskond pilveolusid eespool ja valmistus sellest tulenevalt tõusma 2000 jala kõrgusele või kõrgemale. Kommenteerinud teisele piloodile, et on lisamas pisut võimsust, tõstis kapten pisut tõusuhooba (*Collective*). Sellest hetkest 5 sekundit hiljem toimus tõusuhoova uus energiline tõstmine. Kuni selle hetkeni oli lend kulgenud täiesti tavapäraselt, kuid sellest hetkest (edaspidi ajahetk “0”) tekkis mingi eriolukord, mis kestis 37 sekundit ja lõppes kopteri pörkimisega veepinnaga. Tõusuhoova tõstmisega kaasnes pardaregistraatori andmetel aktiivne juhise (*Cyclic*) võtt enda poole umbes poole käigu ulatuses maksimaalsest ja kohene (vaid sekund hiljem) juhise täielik etteandmine väga lühikeseks ajaks. Juhise endapoole võtmisele järgnes pardakõnede salvestuse alusel kapteni üllatushüüatus, millele järgnevalt käivitus mingi hoiatussignaali. Samas toimus pardaandmete salvestuse alusel vertikaalkiirenduse kasv 1,5 sekundi jooksul + 1G kuni +3 G-ni.

Ajahetkest 0 edasi 1,5 sekundit oli kopter järgmises asendis:

- pikinurk (*Pitch*) oli suurenenud 40°-ni ja jätkas tõusu;
- kalle (*Roll*) oli vasakule 40° ja jätkas suurenemist;
- kopteri kurss oli vähenenud 355°-lt 320°-ni, st kopteri nina oli pöördunud 35° algsest lennusuunast vasakule ja pööre vasakule jätkus veel 4 sekundit.

Kopter kaotas kiiruse aga samas võttis juurde kõrgust umbes 200 jalga (kõrguseni 1700 jalga) ja see kõrgus säilis umbes 10 sekundi jooksul ning hakkas seejärel ebapüsiva vertikaalkiirusega vähenema. Kopter muutis järgneva poole minuti jooksul

korrapäratult oma asendit, millele meeskond reageeris juhtimisseadmeid liigutades.

Pärast eriolukorra teket ei olnud kabiinikõnede registraatori poolt salvestatud mingeid meeskonnapoolseid kommenteerivaid selgitusi sündmuse tekkepõhjuste ja kopteri erilise asendi kohta. Ainsateks selgesti arusaadavateks fraasideks olid kapteni poolt kolm korda kiiresti, kuid nõrgalt kostnud hädaabikutsung "May Day" ja teise piloodi küsimus "Kas läks saba?".

Kopteri järsku suunamuutust ja sellele järgnevat kõrguse kaotust ning umbes poole minuti pärast radariekraanilt kadumist märkas Tallinn Torni lennujuht, kes oli kopterile edastamas teadet kopteri stardiajast ja sidevõtmisest Tallinna Lähenemise lennujuhiga sagedusel 127,9 MHz.

Kopteriõnnetuse viimaseid sekundeid nägi umbes 3 kilomeetri kauguselt sadamas seisnud lootsilaeva kapten, kes pööras tähelepanu kopterile, kuna kuulis sellest suunast paari järjestikust paukumisele sarnanevat tugevat heli. Pealtnägija teatas sündmusest kohe hädaabitelefonil ja võtnud seejärel ühendust kopteri kukkumispaiga läheduses sõitva lootsipaadiga, suunas paadi kopteri orienteeruvasse kukkumispaika. Lootsipaat jõudis sündmuspaika umbes kümme minutit pärast õnnetuse toimumist.

Samal ajal (kell 12.55) startis Tallinna lennuväljalt Piirivalve lennusalga päästekopter Mi-8 ja suundus kopteriõnnetuse toimumispiirkonda, kuhu jõudis 20 minutit peale õnnetust.

Pardaregistraatori andmetel pöördus kopter alguses vasakule kuni kursini 250° (ajahetkel 4 s) seejärel hakkas kopteri kurss uuesti suurenema (kopter pöördus paremale) ja kopteri parem pöörlemine jätkus kuni pörkumiseni veepinnaga. Kopter tegi umbes poole minuti jooksul 13 täispööret ja pörkus veepinnaga kursil 360°.

Kopteri tõusuhoob oli ajahetkest 0 kuni ajahetkeni 3 sekundit aktiivses tõusus ja seejärel püsis kuni ajahetkeni 9 sekundit maksimaalse tõusu lähedases asendis. Järgnevalt langes tõusuhoob järsult asendisse, mis vastab asendile enne ajahetke 0. Hiljem jätkas tõusuhoob ebaühtlast laskumist üha allapoole ja jäi lennu lõpusekunditel kõikuma alumise asendi lähedal.

Kopteri rootori pöörded püsisid enamiku ajast vahemikus 100% kuni 110% ,välja arvatud ajavahemikus 4 kuni 12 sekundit, kus pöörded olid tugevasti alla normi ja langesid korraks (ajahetkel 6 s) kuni 70%-ni.

Kopteri mõlemad mootorid töötasid ja tootsid rootorite pöörlemiseks vajalikku energiat.

Kopter jätkas korrapäratult keerlemist ja pörkudes lõpuks veepinnaga, vajus kohe ümber.

Avariisüsteemi ei rakendatud.

Seejärel hakkas kopter kiiresti veega täituma ning vajus hinnanguliselt kümnekonna sekundi jooksul sügavale vee alla.

1.2. Kehavigastused

Kõik kopteris viibinud hukkused.

1.3. Õhusõiduki vigastused

Kopter oli vajunud 45 meetri sügavusele. Üks pearootori laba oli vigastanud sabapoomi ja lõiganud läbi sabarootori mehaanilise ülekande, kuid sabaosa oli säilitanud terviklikkuse. Laba löögist oli eraldunud umbes meetri ulatuses ülekandevõlli ja selle ülekandevõlli katet. Eraldunud osad paiknesid merepõhjas kümnekonna meetri kaugusel kopterivrakist ja toodi üles tuukrite poolt.

Kopteri pearootori rummuosa oli oma tavapärasest asendis ja kõigi pearootori nelja laba tüveosad olid sarnaste vigastustega, erinevad olid vaid murdunud labade rummu külge jäänud osad oma pikkuses. Ka olid lahti murdunud labade dempferid.

Stabilisaatori pooled olid veega pörkimise jälgedega ja parempoolne neist oli kopteri saba küljest praktiliselt eraldunud. Sabarootori reduktori korpuse vaskpoolne osa oli koos sabarootoriga põhikorpuse küljest lahti murtud ja lebas kopterist eraldi. Samas ei olnud näha mingeid hammasülekande vigastusi ja sabarootori eraldumisel olid rootori võlli suure koonilise hammasratta hambad jätnud reduktori korpuse sisepinnale pöörlemistunnustega vigastusi.

Sabarootori ülekandevõllil (samuti ka mootorite ülekandevõllidel) puudusid selged pöördemomendile osutavad keerdumistunnustega deformatsioonid.

Kopteri parempoolne esiklaas (tuuleklaas) oli vigastatud ning tugevasti pragunenud, kuid oli praktiliselt säilitanud oma kuju ja püsis oma kohal. Esimene parempoolne



küljeaken (ukseaken) oli purunenud ja selle orgaanilise aknaklaasi tükid olid kadunud. Mõlemad kopteripilootide jalgade juures asuvad maapinna vaatlemiseks mõeldud külgmised aknad olid purunenud. Parempoolne piloodiüks oli suletud kuid tugevasti deformeerunud ja ka ust ümbritseval kereosal oli tugevaid deformatsioone.

Kopterikere kate survedeformatsioone oli kopterikere esiosa paremal küljel, kere alaküljel ja sabaosa vasakul küljel.

Kopteri vasaku ja parema peateliku luugid olid väheste vigastustega hingedest eemal olevates osades. Kopteri esimesed ujukpadjad olid oma pesadest väljunud ja nende kollased kotid rippusid mittetäispuhutuna kere küljes. Ka kõik teliku luukide küljes olevad, mitteväljalastud teliku korral ujukpatjade käivitamist võimaldavad elektriliselt juhitud plahvatuslülid olid terved.

Kopteri avariisaatejaam oli oma kohal kopteri sabas ja selle lüliti oli asendis “Off”.



Kopteri lennuandmete paradasalvesti oli vigastamata ja demonteeriti kere küljest.



1.4. Teised vigastused (kahjustused)

Muud vigastused puudusid. Keskkonnareostus oli minimaalne, kuna lennukikütusena kasutatud petrooli hulk kopteri pardal oli väike (umbes 400 liitrit).

1.5. Meeskonna andmed

1.5.1 Kapten: 41 aastane mees

Lennundusluba JAR- kopteri liinipiloot (ATPL (H)),
kehtiv kuni 21.11.2007

Lennundusarstlik kõlblikkus JAR 1. klass, kehtiv kuni 4.10.2005

Pädevused Kõik vajalikud pädevused olid kehtivad

Lennuaeg	Eelneva 24 tunni jooksul	Eelneva 30 päeva jooksul	Eelneva 90 päeva jooksul	Kogu lennuaeg ja lendude arv
Kõigil Õ/S				
Kopteril S 76		109 h 48 min lende		

1.5.2 Teine piloot: 56 aastane mees

Lennundusluba kopteri liinipiloot,
kehtiv kuni 22.3.2010

Lennundusarstlik kõlblikkus JAR 1. klass, kehtiv kuni 3.02.2006.

Pädevused Kõik vajalikud pädevused olid kehtivad

Lennuaeg	Eelneva 24 tunni jooksul	Eelneva 30 päeva jooksul	Eelneva 90 päeva jooksul	Kogu lennuaeg ja lendude arv
Kõigil Õ/S				
Kopteril S 76		40 t 06 min lende		

1.6. Andmed õhusõiduki kohta

Helikopter **Sikorsky S76 C+** on USA-s konstrueeritud ja toodetud kahe turbiinmootoriga tavalist skeemi kopter, kahe piloodi ja 12 reisijakohaga.

Reisijate istmed paiknevad piloodiistmete taga, neljakaupa kolmes reas.

Kopteril on 4 labaga, ülalt vaadates vastupäeva pöörlev pearootor ja nelja labaga sabarootor.

Maksimaalse lennukiirusega 155 sõlme.

Kopteri maksimaalne lubatud lennukaal on 11700 naela e 5307 kg.

Kopteri tegelik lennukaal oli 10867 naela.

Mootorid **Arriel 2S1**, toodetud Prantsusmaal, tehases **Turbomeca**

Kopter toodetud 2000 aastal **Sikorsky Aircraft Corporation** poolt USA-s

Kopteri registreerimistunnus OH-HCI, registreerimise kuupäev 21.03.2000 a.

Registreerijamaa Soome Vabariik.

Kopteri seerianumber 76058.

Kopteri lennukõlblikkustunnistus oli kehtiv kuni 31.03.2006.

Kopter oli kindlustatud

1.7. Ilmastiku andmed

Ilma õnnetuse piirkonnas kujundas madalrõhkkonna kirdeosa. Tsükloni keskkohas asus õnnetuse toimumispaigast umbes 150 km edelas ja liikus kirdesse kiirusega 10 km/t. Õnnetuse toimumise ajal puhus Tallinna lahe piirkonnas maapinnal kagutuul 110° 14 sõlme, kõrgusel kihis 1000 –2000 jalga puhus kagutuul 130°25-30 sõlme. Nähtavus oli 7-8 km., sadas nõrka /mõõdukat vihma ja uduvihma. Oluliste kiht- ja kihtsajupilvede alampiir oli 800-1400 jalga. Harku ilmajaama andmetel oli kell 12 kohaliku aja järgi (09 UTC) märgitud üksikuid rünksajupilvi ja nõrka hoovihma. Jäätumist pilvisuse alumises kihis ei olnud, isoterm 0°C asus kõrgusel 9500 jalga. Piirkonnas prognoositi mõõdukat turbulentsi maalähedases õhukihis kuni kõrguseni 4000 jalga.

Õhurõhk QNH oli 989 hPa. Õhutemperatuur 14°C, kastepunkt 13°C. Meteoradari andmetel ulatus põhiline lendu mõjutav pilvekiht Tallinnast kuni mõni kilomeeter Aegna saarest edasi.

1.8. Navigatsiooniseadmed

Õnnetuse toimumisele mõju ei avaldanud.

1.9. Side

Sidet peeti Tallinna Lähiliiklusala lennujuhiga (Tallinn Torn) sagedusel 120,6 MHz, inglise keeles.

Side sündmuse kulgemisele mõju ei avaldanud.

1.10. Andmed kopteriväljaku kohta

Õnnetus ei toimunud kopteriväljakul. Kopteri start toimus Tallinna lahe ääres paiknevalt Tallinna Linnahalli kopteriväljakult (EECL), mille kõrgus merepinnast on 17 jalga.

1.11. Lennuparameetrite registraatorid

Kopter oli varustatud Suurbritannias toodetud kombineeritud pardasalvestiga (*Penny+Giles Solid State Combined Voice and Flight Data Recorder*) Tüüp 2000, mis salvestas meeskonna kõne 30 viimase lennuminuti jooksul ja lennuandmed viimase 35 lennutunni jooksul.

Salvesti ei saanud lennuõnnetuses kannatada, monteeriti kopterilt maha peale kopteri pinnaletõstmist ja saadeti andmete väljakirjutamiseks Suurbritanniasse, tootjatehasesse. Salvesti mõlema osa andmed olid hästi säilinud ja neid sai kasutada toimunud õnnetuse põhjuste uurimisel.

Õnnetuse põhjuste uurimisel oli võimalik kasutada ka Tallinna sekundaarradari salvestusi, mille alusel tuvastati kopteri trajektoori järsk suunamuutus (umbes 50° võrra) vasakule, kiiruse kaotus ja hukkumispaiuga esialgsed koordinaadid.

1.12. Õhusõiduki ja sündmuskoha ülevaatus tulemused

Kopter asus 45 meetri sügavusel merepõhjas asukoha koordinaatidega **N59°32,546 E 024°43,852**.

Esimene leitud kopteriosa oli pearootori musta värvimärgiga laba, mis leiti päästekopteri poolt kopteri uppumiskoha läheduses veepinnal ujumas. Laba oli suhteliselt väheste vigastustega ja erinevalt ülejäänud kolmest labast, murdunud praktiliselt otse rummu kõrvalt.

Õhusõiduki esmane ülevaatus purunemiste tuvastamiseks viidi läbi sukeldumisautomaadi andmete ja tuukrite poolt tehtud videosalvestuse alusel. Videopildi kvaliteet oli ebarahuldav, kuna vee hõljumitest oli nähtavus kopteri lähedal mere põhjas umbes üks meeter. Kopter asetseb merepõhjas ümberpööratud ("rattad püsti") asendis. Telik oli väljas. Kopteri pearootori rummuosa oli vajunud merepõhja savisegusesse liiva. Kopteri sabarootor oli reduktori korpuse osas lahti murdunud ja lebas kopterist mõni meeter eemal. Ka olid näha kopteri pearootori laba otsad ja mõned väiksemad eraldunud kopteriosad. Kopteri sabaosa oli küll kere küljes, kuid tugevate rebendijälgedega vahetult kere taga. Parema piloodi külgaken oli purunenud ja vigastatud oli ka parempoolse piloodi esiklaas (tuuleklaas).

Peale hukkunute kehade väljatoomist kopterivrakist pöörati kopterivrakki põhjas nii, et oleks võimalik kinnitada tõstelinte rootori rummu külge ja seejärel tõsteti kopter pinnale.

Pinnale tõstetud kopteri esmasel ülevaatusel päästelaeva pardal tuvastati täiendavalt, et kopteri telik oli küll väljas, kuid see ei olnud meeskonna poolt välja lastud. Kopteri neljast ujukikotist olid kaks kopteri ninaosas asetsenut oma pesadest välja langenud kuid ei olnud surulämmastikuga täitunud. Kopteri peateliku luukide sisekülgedele kinnitatud kaks ujukikotti olid oma kohtadel. Kõik surulämmastiku balloonid olid surve all ja süsteemi ei olnud rakendatud. Ka ujukite (*Floats*) lüliti laepaneelil oli deaktiveeritud (st väljalülitatud) asendis.

Mingeid tulekahjule osutavaid märke ei olnud.

Puudusid märgid õhus toimuda võinud kokkupõrkest lindudega või muude objektidega.

Kopteri sabaosa oli kere külge kinnituse kohast kerest praktiliselt lahti murdunud ja püsis vaevalt (praktiliselt vaid elektrijuhtmete ja hüdraulikatorude abil) kere küljes. Kopteri sabaosa raamid (ehituskaared) olid deformeerunud, kusjuures enim olid deformeerunud raamide vasakud alaküljed. Enne kopteri veest välja tõstmist olid kopteri sabarootori kaks juhttrossi terved ja katkesid saba rippumisel tekkinud koormustest. Selle koormuse tõttu oli kõverdanud ka üks sabarootori juhtimisseadme varras salongi lae peal.

Parem piloodiiste oli põranda küljest lahti murdnud oma kahe vasakpoolse kinnituskoha kõrvad ja istme seljatoel oli deformatsioone, mis osutasid suunaga paremale- ette mõjunud koormustele. Ka kopteri piloodikabiini põrand oli

deformeerunud ja parema piloodi pedaalimehhanism tugevasti väändunud. Ka parema piloodi juhthoob (*Cyclic*) oli pöranda lähedalt ettepoole painutatud.

Pilootide kõrvaklapid olid juhtmetega oma ühenduspesades. Parema piloodi parema kõrvaklapi korpusel oli läbiv pragu.

Kabiini laes asetsev täispuhutavate ujukite süsteemi lüliti oli väljalülitatud asendis. Kabiini laes olevad elektrigeneraatorite lülitid olid väljalülitatud asendis.

Kabiini laes asetseval mootorite juhthoobade puldil olid juhtkangid järgmises asendis: vasaku ja parema mootori kütusekraanid (kollase nupuga hoovad) tavalises otsetoite (*Direct*) asendis.

T kujuliste tulekahju käepidemed (*T-handle*) - vasaku mootori oma täiesti eesmises (normaal) asendis, parema oma umbes veerandi käigu ulatuses tahapoole nihutatud. Mootorite töö juhthoovad (*Engine Power Control Lever*) – vasak praktiliselt mootori väljalülitamise asendis ja parem natuke eespool tühikäigu asendist.

Maandumisteliku juhthoob oli “Telik sees” (*Gear Up*) asendis ja avarii hoob teliku väljalaskmiseks (*Emergency Extension*) ei olnud välja tõmmatud.

Kopteri pearootori rumm oli komplektne ja selle küljes olid pearootori kõigi nelja laba tüveosad, küll erinevate (30 cm kuni 1m) pikkustega.

Kopteri mõlemad mootorid, nende katted ja jõuvõtuvõllid olid ilma vigastusteta.

Kopteri kahest kütusepaagist oli vasakpoolne terve kuid parempoolne vigastatud.



1.13. Meditsiinilised ja patoloogilised andmed

Lahkamise esialgsel andmetel määrati surma põhjusek uppumine.

1.14. Tulekahju

Tulekahju ei puhkenud.

1.15. Ellujäämise faktorid

Kopter oli varustatud 4 täispuhutava ujukpadjaga, mis olid võimelised tagama kopteri püsimise veepinnal kopteri normaalasendis ja oleks taganud kopterikere pinna lähedal püsimise juhul, kui kopter oleks ümber pöördunud (läinud). Kõigi kopteris viibinute tarvis olid kasutamiskõlblikud täispuhutavad päästevestid, mis asetsesid istmete all.

Kopteri lennukiirus veega pörkumise hetkel ei olnud suur ja kopteris viibinutele avaldasid sel hetkel suuremat mõju suur vajumiskiirus ja kopteri paremale pöörlemisest tekkinud löökkoormus. Kopteri pöörlemisest ümber oma vertikaaltelje tekkinud pidurdusvektor mõjus tugevamalt kopteri esiosas istujaile ja põhjustas neile tõsisemaid vigastusi.

Kopteri avariisaatejaama käivitumist ei olnud võimalik hinnata, kuna sügaval veepinna all asetseval õhusõidukilt ei jõua raadiosignaali otsingu ja päästesatelliidini.

Kopteri meeskonna poolt edastatud *“May Day”* teadeustus ei jõudnud.

Tänu lennujuhi poolt märgatud kopteri kadumisele radariekraanilt ja ka ühe pealtnägija telefonikõnele saadi kopteriõnnetusest teada praktiliselt otsekohe ja paari minuti jooksul käivitati otsingud.

Keegi kopterisõlnutest kopterist selle vee alla vajumise ajal ei väljunud.

Kopteri reisijatel olid 4 punkti turvavööd ja pilootidel 5 punkti turvavööd.

Veepinnaga kokkupõrke hetkel olid kõigi kopteris viibinute turvavööd kinnitatud. Merepõhjas märkisid tuukrid, et mõlema piloodi turvavööd olid avatud. Kopteri kapten oli läbi purunenud parempoolse ukseakna väljunud (ilmselt tahtmatult) ja tema keha avastati merepõhjust, kopteri vraki asukohast ca 45 m kaugusel, pärast ametlike otsingute lõpetamist.

Vasaku piloodi ukse avamise avariikäepide oli ülestõstetud asendis, kuid uks ei olnud kopterist eraldunud. Ukse eraldasid kopteri küljest vee aluste päästetööde käigus tuukrid ja see tõsteti pinnale 18. augustil.

1.16 Katsetused ja uuringud

Uurimiskomisjoni poolt saadeti uurimisele:

- kopteri mootorid, et tuvastada võimalikke mootorite töö häiretest tekkinud kopteri käitumise hälbeid. Mootorite uuringu mitteametlikel andmetel mootorite töö kohta märkused puuduvad;
- kopteri peareduktor, et hinnata peareduktori ülekande võimalikku pidurdusmomenti. Uuringu tulemusel peareduktori riket ei tuvastatud;
- kopteri sabarootori reduktor ja vahereduktor, et hinnata võimalikku mõju kopteri suunakaotusele. Uuring jätkub;
- kopteri juhtimisseadmete hüdrovõimendid ja andurid, et hinnata võimalikku hüdrovõimendite poolt tekkinud kopteri "ülejuhtimist". Uuring jätkub.

Teostati kabiinikõnede salvesti esialgne akustiline analüüs, selgitamaks võimalikke iseloomulikke kabiini kostnud helisid ja saada informatsiooni sündmuse tekkepõhjustest pilootide omavahelise infovahetuse alusel. Uuringu esialgsetel andmetel pardakõnede salvestus mingit otsust eriolukorra tekkele osutavat teavet ei sisalda. Analüüs jätkub.

Pardasalvesti andmetel koostati esialgne lennusimulatsioon (animatsioon) kopteri asendite ja sooritatavate manöövrite hindamiseks. Simulatsiooni andmeid täpsustatakse.

Uurimiskomisjonil on kavas veel sooritada:

- autopiloodi andmete (RDAU) uuring;
- primaarradari salvestuste uuring Soome poolt;
- hinnata kopteri ujuvust ja veega täitumise kiirust;
- korraldada vajalikke simulatsioone kopteri S-76 C+ lennusimulaatoril kopteri käitumise ja juhitavuse hindamiseks;
- pilootide turvavööde lukustuse uuring.

1.17. Organiseerimine ja administratiivtegevus

Lend oli tavapärane regulaarne reisilend kontrollitavas õhuruumis. Lennu start ja maandumine toimuvad visuaallennureeglite (VFR) kohaselt ja marsruutlend mõõteriistalennu (IFR) nõuetele vastavalt. Kopteri pardal puudus kaup.

2. ANALÜÜS

2.1 Kopteri purunemine ja asend veepinnaga põrkumisel.

Uurimise käigus ei tuvastatud kopteril mingeid märke õhus eraldunud või purunenud osadest. Enamus kopteri vigastustest olid tekkinud kopteri põrkumisel veepinnaga, osa kopteri kiirel vajumisel merepõhja ja mõned vigastused kopterivraki tõstmisel merepõhjast ning transportimisel. Kopteri eraldunud osad paiknesid merepõhjas suhteliselt kopterivraki lähedal. Ainus kaugemal (umbes 0,5 km) asetsenud eraldunud kopteriosa oli praktiliselt püstises asendis ujunud pearootori laba, mis võis rootori pöörlemisest tulenenud kiirusest peale kopterist eraldumist kopteri veega põrkumise kohast eemale kanduda. Samuti on võimalik laba eemale triiv hoovuste ja tuule mõjul, laba eraldumise ja leidmise hetke vahelise aja (umbes 20 minutit) jooksul.

Ühelgi kopteri konstruktsiooniosal ei märgitud väsimuspurunemise märke. Kopteri pearootori labade hülsside sisepinna vigastused on kõigil neljal hülssil suhteliselt sarnased.

Eelöeldu annab uurimiskomisjonile aluse välistada lennus tekkinud eriolukorra põhjustajana kopterilaba eraldumise.

Kopteri veepinnaga põrkumise asendit oli võimalik tuvastada tuginedes pardaregistraatori andmetele ja hinnates kopteri veega põrkumisel saadud purustusi. Kopter oli veepinnaga põrkumise hetkel pikisuunas praktiliselt normaalasendis kuid mõningases (20°) kaldes paremale, pööreldes samal ajal paremale pöörlemiskiirusega 1 täispöörde ümber oma vertikaaltelje 2,5 sekundi jooksul. Veega põrkus kõigepealt kopteri sabaosa ja vahetult selle järel kopteri esiosa. Kopteri sabaosa põrkumisel veepinnaga tekkis löökkoormusest alt peaaegu üles ulatuv kopteri kere katte rebend kopteri kere esiosa ja tagaosavahele. Sellest tulenevalt paindus kopteri saba ülespoole ja sattus pearootori pöörlemispinda ning pearootori üks laba (kollase markeeringuga) löikas kaldpindselt saba. Laba löögist löigati läbi ja eraldus osa sabarootori transmissiooni võllist ja selle kattest, mis vajusid põhja kopterivraki lähedale. Sama löögi jooksul vigastas laba kiilu (rootori pülooni). Saba löiganud kollase markeeringuga laba esiservale jäid väikesed kuid selged deformatsioonid ja sinise värvi jäljed kopteri sabaosast.

Pearootori labade otsad puutusid veepinnaga tõenäoliselt kopteri paremal pool, labade ettepoole suundumisel ja eraldusid tekkinud pidurdusmomendist tekkinud koormuste tõttu. Labade kerged komposiitplastist otsavoolundajad, kui koormuste vastuvõtmiseks mitte mõeldud ja kõige suurema joonkiirusega elemendid, eraldusid labaatste kokkupuutel veepinnaga kohe.

Samas sattus sabarootor veega põrkumisest tekkinud veepilve ja tekkinud koormuste koosmõjul murdis sabarootor end sabareduktori korpuse küljest lahti.

Peareduktiatori seisukord ja nii pea- kui sabarootori purunemise iseloom välistavad mingi rootori laba eraldumise enne veepinnaga põrkumist. Sama võib väita ka pardaregistraatori salvestuste alusel.

Kuna veepinnaga põrkumise hetkel ei olnud kopteri lennukiirus kuigi suur, tulenes enamik purustusi kopteri vajumiskiirusest ja pöörlemisest.

2.2 Kopteri seadmete töö

Pardaregistraatori andmetel ei olnud enne ohuolukorra tekkimist mingeid tuvastatavaid häireid kopteri seadmete töös. Samuti ei ole seni tuvastatud mingeid ilmseid häireid kopteri seadmete töös ohuolukorra tekkimise ja kopteri veepinnaga põrkumise vahelisel ajal.

2.2.1 Kopteri mõlemad mootorid töötasid pidevalt ja tootsid rootorite pöörlemiseks vajalikku pöördemomenti (*Torck*). Mõlema mootori pöördemomendid on pardaregistraatori andmetel selgesti jälgitavad ja need muutuvad pidevalt vastavalt pöörete hoidmiseks kuluvale energiale. Vaid umbes 5 sekundit enne veepinnaga põrkumist seati kopteri vasak mootor tühikäigule (või lülitati välja, tõenäoliselt teise piloodi poolt) ja kuna pöörete säilitamise koormus rakendus sellest hetkest vaid paremale mootorile, hakkas kohe kasvama parema mootori poolt tekitatud pöördemoment. Kaks sekundit hiljem (kaks-kolm sekundit enne pearootori labade puutumist veepinnaga) hakkas ka parema mootori pöördemoment vähenema. On võimalik, et teine piloot lülitas mootori välja, tõmmates parema mootori T-hoova tagumisse asendisse.

2.2.2 Kopteri sabarootor säilitas oma pöörlemise ja sabarootori reduktorikorpuse purunemine sai toimuda alles kopteri saba põrkumisel vastu vett. Sabarootori labade eraldumine lennul on välistatud, kuna konstruktsiooni eripärast tulenevalt oleks ühe laba eraldumisel tekkiv tasakaalustamatus pidanud rootori pöörlemisest tekkiva tsentrifugaaljõu mõjul eraldama ka vastaslaba ja seda koos labapaari ühendava kinnitusosaga. Kuna mõlemad labapaaride ühenduslülid olid jäänud sabarootori rummuosa külge, osutab see sellele, et kuigi sabarootori neljast labast oli rummu külge jäänud vaid üks laba, pidi kolme laba eraldumine toimuma vahetult enne sabarootori pöörete lõplikku kadumist kokkupuutel veepinnaga. Samas võis sabarootori reduktori korpuse purunemiseks vajalik suur energiahulk pärineda vaid normaalkiirusega pöörlevalt sabarootorilt.

2.2.3 Kopteri peareduktori rike, mis oleks võinud põhjustada kopteri rootorite järsu pidurduse ja sellega kaasneda võiva kopteri juhitavuse häire, **on välistatud** läbiviidud peareduktori uuringutega.

2.3 Kopteri sattumine juhitamatusse asendisse

Kopter oli ajahetkega 0 alanud eriolukorras praktiliselt juhitamatu. Väga järsult kasvanud vertikaalsele ülekoormusele (*Vertical Acceleration*, kuni +3G) ja pikkisuunalise kiirendusele (*Longitudinal Acceleration*, tegelikult kopteri aeglustusele -0,3 G) kaasneb kopteri aktiivne pöördumine vasakule, mis hiljem muutub kopteri pöördumiseks paremale ja sellele järgneviks pidevaks pöörlemiseks paremale. Vaatamata piloodi tegutsemisele kopteri juhtimisseadmetega, ei õnnestu kopteri väikese lennukiiruse ja suurte asendimuutuste tõttu juhtimist taastada.

Uurimiskomisjonil ei ole seni õnnestunud välja selgitada kopteri juhitamatusse asendisse sattumise algne põhjus.

3. KOKKUVÕTE

3.1 Lennuõnnetuse asjaolude esialgne hinnang:

- kopter purunes põrkumisel veepinnaga ja uppus päevasel regulaarsel reisilennul;
- kopteri meeskond oli lennu sooritamiseks vajalike kehtivate lubade ja pädevustega;
- kopter oli hooldatud vastavalt kehtivatele nõuetele;
- kopteri lennukõlblikkustunnistus oli kehtiv ja kopter varustatud lennu sooritamiseks vajaliku varustuse, kütte ning määrdeainete kogustega
- kopteri lennukaal ja raskuskese olid lubatud piires;
- kopteri seadmete töö häirete kohta ei käivitunud enne avariiolukorra tekkimist mingit eelnevat hoiatust;
- kopteri mootorid säilitasid oma töövõime lennu lõpuni;
- ilmastikutingimused vastasid selle lennu sooritamise nõuetele;
- kopteri konstruktsiooni purunemised toimusid kokkupõrkel veepinnaga;
- peale kopteri põrkumist veepinnaga uppus kopter lühikese aja jooksul ja keegi kopterisolnuist ei olnud võimeline kopterist väljuma;
- otsingu ja päästetööd algasid minimaalse viivitusega ja nendest töödest ei sõltunud kopterisolnute päästmine.

3.2 Lennuõnnetuse põhjused:

Kopter sattus lennu kolmandal minutil kõrgusel 1500 jalga ja kiirusel 130 sõlme mingisse eriolukorda, mis põhjustas kopteri tugeva hälbe tavapärastest lennuparameetritest ning kutsus lõpuks esile kopteri juhitamatu langemise. Uurimiskomisjon jätkab õnnetuse põhjuste väljaselgitamist.

4. SOOVITUSED LENNUOHUTUSE TAGAMISEKS

Esialgsest kogutud ja analüüsitud materjalide põhjal ei ole uurimiskomisjonil veel võimalik ettepanekuid ja soovitusi lennuohutuse parandamiseks/tagamiseks teha.

Uurimiskomisjoni liikmete allkirjad

Taivo Kivistik;

Tõnu Ader

Oleg Harlamov

Mati Iila

Jaanus Ojamets

Toomas Kasemaa

Tiit Kaurla;

Aleksander Dintšenko

12. september 2005.