

Lennuõnnetuse uurimise lõpparuanne

Sündmus: Mootori rike ja seiskumine, pörkumine maapinnaga
Koht: Tartu maakond, Haaslava vald, Aardla
Aeg: 04.05.2012 kell 23:55 (kohalik aeg)

Lend

Tüüp: Treeninglend
Reeglid: VFR
Lennuplaan: Esitatud

Õhusõiduk

Tüüp: Piper PA 28-235 Cherokee D
Registreering: YL-MED
S/N: 28-11377
Valmistamise aasta: 1970
MTOW: 1 315 kg
Lennukõlblikus: Kehtiv

Meeskond

Instruktor: Mees, 51 aastane
Pädevused: ATPL(A), FI(A), SE IR(A), ME IR(A),
Kogemus: 10 300 tundi

Vigastused

Inimeste vigastused: Kerged vigastused
Õhusõiduk: Kere, tiiva, mootori ja propelleri olulised purustused.

1. KOKKUVÕTE

04.05.2012 sooritas PA 20-235-tüüpi lennuk, registreeringuga YL-MED, treeninglendu Tartu lennuväljal ja selle ümbruses. Pardal viibisid instruktor ja kaks lennuõpilast. Kell 23:45 (siin ja edaspidi kohalik aeg), pärast mitmeid lähenemisharjutusi, 6 miili kaugusel lennuväljast idapool, hakkasid lennuki mootori töös ilmema tõrked. Instruktor võttis juhtimise õpilaselt üle ning võttis suuna lennuvälja poole. Mootori võimsus vähenes ning umbes 3,5 miili kaugusel raja 26 otsast mootor seiskus umbes 1 000 jala kõrgusel. Piloot proovis õhtupimeduse tingimustes maandada lennukit põllule. Õhusõiduk pörkus künkanõlval asuval põllul ning jäi pidama põllu servas asuvas kraavis.

Piloot ja üks lennuõpilane said kergemaid vigastusi ning vajasid ambulatoorset meditsiinilist abi. Lennuk purunes osaliselt.

Ohutusjuurdluse Keskus tuvastas lennuõnnetuse põhjusena mootori seiskumise õlivooliku ühenduse katkemise tõttu.

2. FAKTILINE INFORMATSIOON

2.1. Lennu kirjeldus

Kell 21:05 startis ühemootoriline lennuk PA-28-235 Limbaži lennuväljalt lennuinstruktori ja kahe lennuõpilasega pardal. Eelnevalt teostas piloot õhusõiduki lennueelse ülevaatuse ning ei tuvastanud ühtegi puudust. Plaanis oli lähenemiste ja manöövrite harjutamine Tartu lennuväljal. Ajavahemikus 22:30 kuni 23:45 sooritati lähenemisharjutusi radadele 08 ja 26. Lennukit juhtis vasakult piloodikohalt lennuõpilane. Kell 23:45, kui õhusõiduk asus raja 08 pikendusel ca 6 miili idas ning lendas kursiga 080° 2 000 jala kõrgusel, märkas instruktor õlirõhu näidu järsku vähenemist nullini. Kuna samal ajal õli temperatuuri näidik püsis normi piires, siis eeldas piloot, et tegemist on indikatsiooniveaga, kuid sellegipoolest andis ta korralduse sooritada 180° pööre lennuvälja suunas, teavitas Tartu Tornis ning sai ka koheselt maandumisloa rajale 26.

Pöörde sooritamise järel tungis lennukikabiini õli põlemise lõhna, instruktor võttis õpilaselt juhtimise üle. Seejärel hakkas lennuk kaotama kõrgust mootori konstantsete pöörete ja suhteliselt suure võimsuse seade juures. Mootori töö muutus ebaühtlaseks, piloot proovis säilitada kõrgust tehes muudatusi mootori võimsuse ja pöörete seadetes ning kell 23:55:28 teavitas Tartu Tornis probleemist. Viimane lühike raadioside õhusõidukiga oli 47 sekundit hiljem.

Umbes 3,5 miili lennuraja otsast mootor seiskus 1 000 jala kõrgusel. Piloot proovis pimeduses pöörata lennukit sobivama maandumispaiga suunas, lennuki rattad pörkusid kaks korda lennusuunas allapoole kaldu oleval põllul ning peatus põllu servas olevas kraavis 86 m kaugusel esimesest maakontaktist.

Piloodi sõnul lendas ta pärast mootori seiskumist parima planeerimise kiirusega ($V_{best\ gilde}$), kuid kiirust vahetult pörkumise eel ei suuda meenutada.

Pardal viibinud inimesed väljusid lennukist omal jõul ning teavitasid telefoni teel Tartu Tornis kell 00:15:33.



Joonis 1. Õhusõiduki viimane trajektoor ja asukoht. Ülal vasakul Aardla küla.

2.2. Kehavigastused

Eesistmetel paiknenud piloot ja lennuõpilane said põrkumisel kergeid kehavigastusi, tagaistmel paremal istunud teine lennuõpilane sai kergelt põrutada.

2.3. Õhusõiduki vigastused

Lennuki vigastused olid tõsised. Lisaks purunenud mootoriosale ja propellerile olid olulisel määral purunenud tiiva mõlemad pooled, murdunud vasak telik. Sabaosa oli vigastusteta.



2.4. Muud vigastused

Puuduvad.

2.5. Isikute andmed

Instruktor: 51 aastane mees.

Kogemus: kokku: 10 300 tundi, instruktorina 3 000 tundi.

Load ja pädevused: ATPL(A), FI(A), SE IR(A), ME IR(A),

Kehtiv I kategooria tervisetõend

Lennuõpilane: 31 aastane mees.

Kogemuse: 56:30 tundi

Load ja pädevused: PPL(A)

Kehtiv II kategooria tervisetõend.

2.6. Andmed õhusõiduki kohta

Tootja: Piper Aircraft Inc. USA

S/N: 28-11377

Toodetud: 1970

Lennutunde: 6 076:30, TSMO

Mootor: Lycoming O540-B4B5

S/N: L-14278-40

Töötunde: 1370:30

PA-28-235 Piper Cherokee on alatiivaline 4-kohaline väikelennuk. Modifikatsioonil 235 on tavamudelist suurem mootor võimsusega 235 hj.

Õhusõiduki viimane hooldus toimus 26.04.2012.a. (5:38 lennutundi enne õnnetust) ning selle käigus õlivoolikuid ning nende ühendusi ei hooldatud. Viimane hooldus, mille käigus ühendati õlivoolikuid, toimus 17.09.2010.a. (120:30 lennutundi enne õnnetust). Hoolduse kirje õliradiaatori läbipesemisest pärineb 28.01.2009.a. (334:30 lennutundi enne õnnetust).

2.7. Ilm

Tuul 100°/8sõlme, nähtavus >10km, pilvisus BCN 2000ft, OVC 4900ft, õhurõhk QNH 1002. Päikeseloojang Tartus õnnetuse päeval oli kell 21:10, tulenevalt pilvkattest oli öö pime.

2.8. Navigatsiooniseadmed

Ei oma seost õnnetuse põhjustega.

2.9. Side

Sidet peeti Tartu Tornis sagedusel 133,9 MHz. Side kvaliteet ja arusaadavus olid rahuldavad.

2.10. Andmed lennuvälja kohta

Tartu/Ülenurme Lennuväli asub Tartu linnast 9,3 km edelas. Raja kõrgus merepinnast on 67 m, raja 08/26 pikkus on 1 799 m. Õnnetuse toimumise ajal oli Tartu Torn aktiivne.

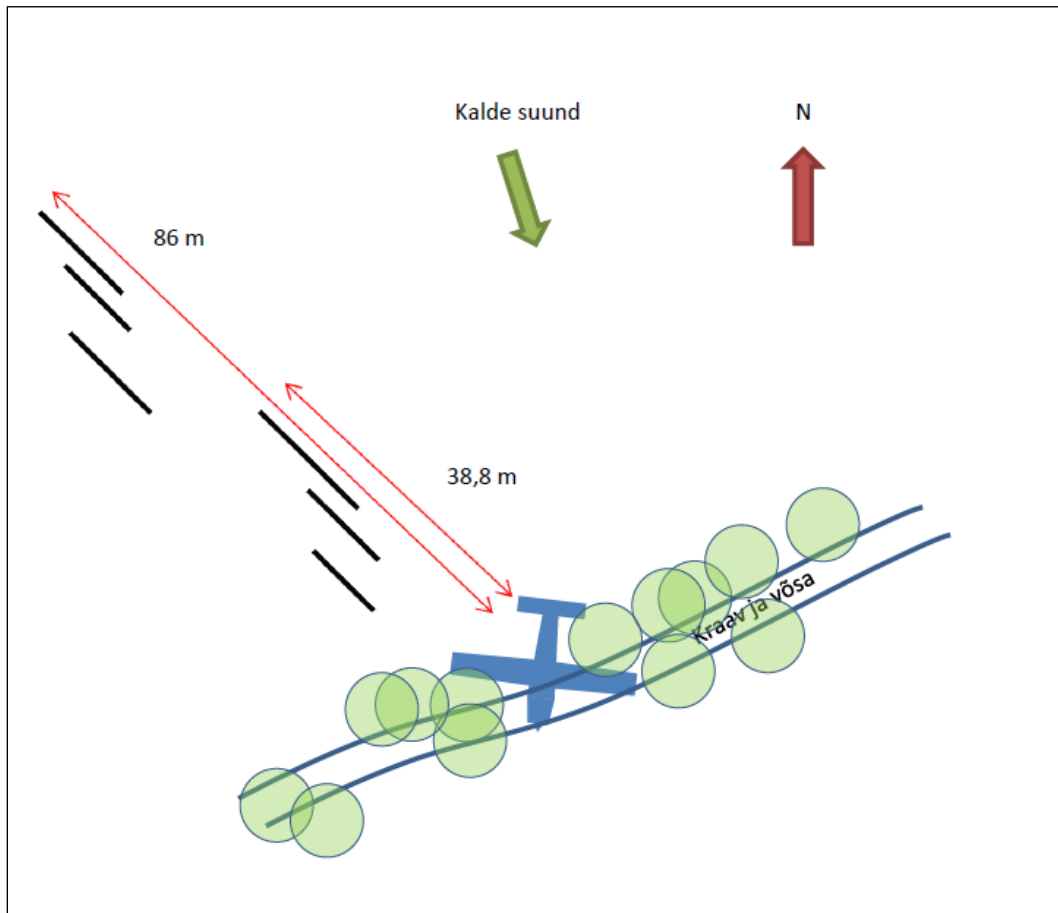
2.11. Salvestused

Piper 28 Cherokee ei ole ega pea olema varustatud pardasalvestitega. Ohutusjuurdluse Keskuse käsutuses on raadioside salvestused õhusõiduki, Tartu Tornis ja Tartu Lennuvälja päästeteenistuse vahel.

2.12. Õhusõiduki ja sündmuspaiga ülevaatus tulemused

Purunenud õhusõiduk paiknes ninaosaga põldudevahelises kraavis asukohaga 58°18'39,11"N ja 26°46'38,98"E, suunaga ca 220°. Lennuki propeller ja ninaosa olid märgatavate põrkumisjälgedega. Propelleri kaks laba väändunud tahapoole, kolmas laba vigastusteta. Ninaratas ja vasak telik murdunud lennuki alla. Tiiva parema poole otsas purustused põrkumisest noorte puude ja võsaga, tiivaots koos kütusepaagiga ära rebitud. Mõlema tiivapoole ja kere ühendus osaliselt purunenud. Tagatiivad maandumisasendis.

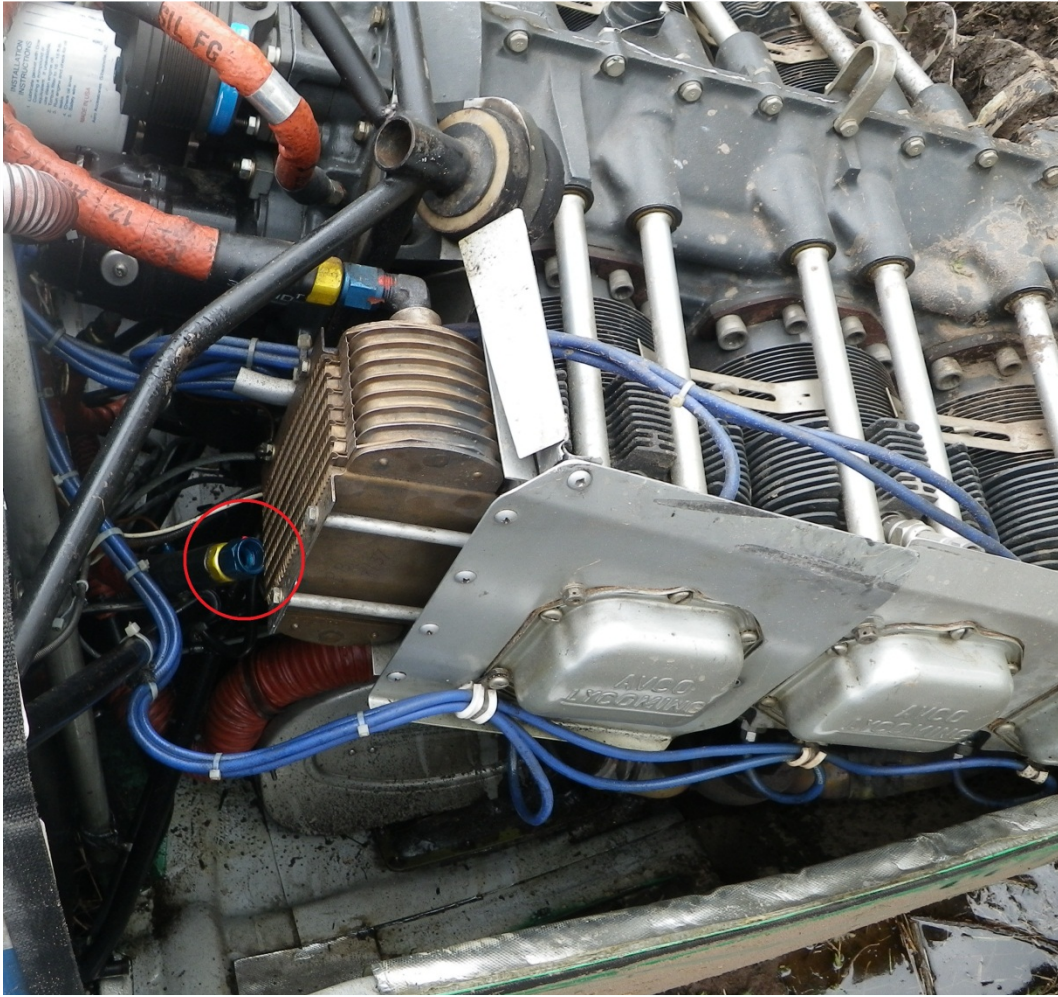
Õhusõiduki kere alumine pool ning horisontaalne stabilisaator kaetud heleda õlikirmega ning poripritsmetega.



Joonis 4. Õnnetuspaiga skeem, musta joonega tähistatud ratta jäljed maapinnal

Mootori silindritel nähtavad sinised ülekuumenemise jäljed. Propeller ei ole käega pööratav. Mootori õlipumbast õliradiaatorisse viiva vooliku radiaatoripoolne ühendus lahti tulnud, ilma silmnähtavate vigastuste või kriimustusteta, keere kogu ulatuses terve, nii survemutril kui radiaatoripoolsel ühendusel nähtav värvilaik. Mootoriruumi põhi ning tagaseina parem pool kaetud õliga.

Õlivoolikute ühendusena olid kasutusel AN tüüpi standardsed sinised alumiiniumist ühendused, millel puuduvad avad traadiga kontreerimiseks.



Joonis 5. Mootori parem pool. Punase ringiga tähistatud õliradiaatorisse suunduv voolik.

Põllul selgesti eristatavad lennuki rattajäljed, mis viitavad esimesele pörkumisele maapinnaga 86 m enne lennuki peatumist ning teisele pörkumisele 39 m enne peatumist. Lennuki liikumise suund maapinnaga pörkudes oli 154°, lennuki nina oli pööratud liikumissuuna suhtes ca 15° vasakule. Vahetult enne kraavipervega pörkumist oli lennuki ninaratas ja parem ratas pörkunud sügava künnivao äärega.

2.13. Meditsiinilised ja patoloogilised andmed

Ei oma seost õnnetuse põhjustega.

2.14. Tulekahju

Tulekahju ei puhkenud.

2.15. Ellujäämise faktorid

Ei oma seost õnnetuse põhjustega.

2.16. Katsetused ja uuringud

Ohutusjuurdluse käigus teostati lahti läinud õlivoolikute ühenduse mikroskoopiline analüüs eesmärgiga tuvastada võimalikke defekte detailidel ja/või vale ühendamise märke. Uurimine ei tuvastanud ühendustel ja nende keermetel mingeid iseärasusi.

USA NTSB abiga teostati sama klassi lennukite ja sarnaste õlivoolikute riketega seotud varasemate juhtumite analüüs.

2.17. Organisatsiooniline ja administreerimistegevus

Ei oma seost õnnetuse põhjustega.

3. ANALÜÜS

3.1. Õlivooliku ühenduse lahtitulek

Lycoming O-540 mootori õlisüsteemi toidetakse mootori tagumises osas paikneva õlipumba abil, kust õli liigub painduva vooliku kaudu õliradiaatorisse. Vooliku radiaatoripoolse ühenduse avanemisel pumbatakse kogu õli mootorist vooliku kaudu mootori kapotalusesse ruumi, kust see omakorda avade kaudu väljub ning laiali pihkub. Mootori töö seisukohast tähendab see kiiret õlirõhu langust, mootori ülekuumenemist ning hilisemat kinnikiilumist. Nii piloodi ütlused rõhu kohesest langusest nulli, õli kõrbemise lõhn kabiinis, silindrite sinakas varjund ning õlikirme lennuki alaosal ja stabilisaatoril kinnitavad, et sündmused said alguse õlivooliku ühenduse lahtitulekust ning päädisid kiire mootori võimsuse languse ja mootori seiskumisega.

Õlivooliku ühenduse täielikuks lahtikeeramiseks tuleb selle survemutrit pöörata vähemalt kolm ja pool täispööret. Rõhu tõttu süsteemis algab õli lekkimine lahtikeeramise alguses ning tugevneb progresseeruvalt. Õlipumba võimsuse tõttu ei pruugi see vähendada märgatavalt õlirõhku ning selle indikatsiooni, kuna väheneb tagasivool rõhureguleerimise klapi kaudu ning suureneb õlikao võrra süsteemi pumbatava õli hulk. Voolikuühenduse täielikul avanemisel kaob õlirõhk koheselt ning mootori varustamine õliga lakkab täielikult.

AN tüüpi ühendused on laialdaselt kasutusel lennunduses, neid peetakse piisavalt turvalisteks ning kuni suuruseni AN10 reeglina ei kontreerita traadiga nii nagu enamust kriitilisi keermeühendusi.

Voolikuühenduse lahtitulemise põhjust ei õnnestunud uurimisel tuvastada. Kuna pärast viimast õlivoolikute vahetamist oli lennuk lennanud üle 120 tunni, siis on suure tõenäosusega välistatud ühenduse ebakvaliteetne paigaldus. Keermete mikroskoopilisel uurimisel ei tuvastanud uurimine defekte ega jälgi varest kinnitamisest (ülekeeramine, keerme vigastamine). Õli lekkimine on - eriti kogemustega piloodile - kergesti tähelepanev nii regulaarse õlitaseme kontrolli käigus kui ka õlitilkadena lennuki mootori all ning õlikirmena kere alumisel osal ja stabilisaatoritel. Viis lennutundi enne õnnetust toimunud korralises hoolduses ega lennueelse ülevaatuse käigus ei tuvastatud õli leket. Seega võib piisava kindlusega väita, et ühenduse iseeneslik lahtikruvimine algas millalgi pärast õhikutõusu Limbažist ning progresseerus mootori vibratsiooni tõttu.

Uurimine ei saa välistada, et, vaatamata hooldusorganisatsiooni vastupidistele väidetele, toimus õlivooliku lahtiühendamine või ühenduse liigutamine (tahtlik või tahtmatu) viimase hoolduse käigus 5:38 lennutundi enne õnnetust. Kuigi õlivahetuse protseduur antud lennukitüübil ei näe ette radiaatori alumise vooliku lahtiühendamist, tehakse seda teatud juhtudel, kui soovitakse ka radiaatoris olevat õli kätte saada.

Õlivooliku ühenduse lahtitulemine viib paratamatult mootori seiskumiseni lühikese aja jooksul. Juhul, kui lend toimub öösel, halbades ilmastikutingimustes või maastiku kohal, kus hädamaandumiseks sobiliku ala leidmine on raskendatud, viib sedalaadi rike suure tõenäosusega ohvritega lennuõnnetuseni.

4. KOKKUVÕTE

4.1. Uurimise leiud

- 4.1.1. Lennuki meeskonnal olid kõik vajalikud load ja pädevused lennu sooritamiseks
- 4.1.2. Õhusõiduk oli enne lennu sooritamist lennukõlbulik ning mingeid eelnevaid rikkeid lennukil ei olnud.
- 4.1.3. Lennuki mootori õliradiaatorisse viiv voolik oli lennu ajal radiaatori küljest lahtiühendunud, mis viis mootori seiskumiseni lennu ajal.

4.2. Õnnetuse põhjused

- 4.2.1. Lennuõnnetuse põhjustas õlivooliku ühenduse lahtitulemine. Lahtitulemise põhjust uurimisel tuvastada ei õnnestunud.

4.3. Ohutusalased ettepanekud

Ohutusjuurdluse Keskus kaalus koos USA NTSB-ga võimalust teha ettepanek lennukitootjale õlivoolikute AN-tüüpi ühenduste kontreerimis-nõude kehtestamiseks ohutuse seisukohast kriitiliste liidete puhul. Analüüsi käigus tuvastati, et kasutatavad liited on laialdaselt kasutusel väga pika aja jooksul ning nendega otseselt või kaudselt seotud ohutusalased juhtumid ei anna piisavalt alust sellise ettepaneku formuleerimiseks.

Ettepanek lennuki hooldusorganisatsioonile (edastatud ettevõttele):

- 1. Teavitada hooldusega tegelevat personali täiendavalt õlivoolikute ühenduste kinnitamise protseduuridest ning ettenähtud pingutusmomentidest.