



Tutkintaselostus

B 4/2001 L

Moottorivaurio laskuvarjohyppylennolla Utissa 12.7.2001

OH-CSU

Cessna U206A

Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 (Annex 13) kohdan 3.1 mukaan ilmailuonnettomuuden ja sen vaaratilanteen tutkinnan tarkoituksena on onnettomuuksien ennaltaehkäiseminen. Ilmailuonnettomuuden tutkinnan ja tutkintaselostuksen tarkoituksena ei ole käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tämä perussääntö on ilmaistu myös onnettomuuksien tutkinnasta annetussa laissa (373/85) sekä Euroopan Unionin neuvoston direktiivissä 94/56/EY. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKULAUSE	iii
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Vauriolento	1
1.2 Henkilövahingot	3
1.3 Ilma-aluksen vahingot	3
1.4 Muut vahingot	3
1.5 Henkilöstö	3
1.5.1 Ilma-aluksen päällikkö	3
1.5.2 Laskuvarjohyppääjät	3
1.6 Ilma-alus	4
1.7 Sää	4
1.8 Suunnistuslaitteet	5
1.9 Radioliikenne	5
1.10 Lentopaikka	5
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet	5
1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus	5
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset	5
1.14 Tulipalo	5
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat	5
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset	6
1.16.1 Moottorin huoltohistoria	6
1.16.2 Moottorin purkaminen ja tarkastus	6
1.16.3 Kiertokangen murtumatutkimus	7
1.17 Organisaatiot ja johtaminen	8
2 ANALYYSI	9
2.1 Ohjaajan ja hyppääjien toiminta	9
2.2 Kiertokangen n:o 2 murtumamekanismi	9
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	11
3.1 Toteamukset	11
3.2 Moottorivaurion syy	11
4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET	13

Ei liitteitä. Lähdemateriaali on taltioitu Onnettomuustutkintakeskuksessa.

ALKULAUSE

Utissa tapahtui laskuvarjohyppylennolla 12.7.2001 klo 07.07 Suomen aikaa Cessna U206A –lentokoneen, OH-CSU, moottorivaurio. Koneen ollessa nousussa noin 800 metrin korkeudessa Utin kentältä sen moottori alkoi täristää voimakkaasti, öljynpaineet lasivat ja moottorin lämpötila nousi. Koneessa olleet viisi laskuvarjohyppääjää suorittivat hätähypyn ja laskeutuivat turvallisesti kentän pohjoispuolella olevalle pellolle. Ohjaaja sammutti ilma-aluksen moottorin hyppääjien suorittamaa hätähypyn, jonka jälkeen kone pääsi liitämällä takaisin kentälle ja laskeutui onnistuneesti kiitotielle 07. Ilma-alus oli Skydive Karjala ry:n omistuksessa, ja se oli vuokrattu Utin lento oy:lle.

Onnettomuustutkintakeskus nimitti tutkintalautakunnan suorittamaan tutkinnan tapauksen johdosta ja nimitti sen puheenjohtajaksi johtava tutkija Tero Lybeckin sekä jäseniksi tutkijat, yliluutnantti Ilkka Keinäsen ja työnjohtaja Jouni Kantojärven.

Laskuvarjohyppääjät ja ilma-aluksen ohjaaja kuultiin Utissa 21.7. ja 27.7.2001, jolloin tutkijat tutustuivat myös hyppykoneeseen. Koneen moottoria tutkittiin Utissa ja Hyvinkäällä. Kiertokangen n:o 2 irronneet osat toimitettiin Valtion teknilliselle tutkimuslaitokselle (VTT) analysoitavaksi murtumamekanismin selvittämiseksi.

Tutkinta saatiin päätökseen 4.6.2002.

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Vauriolento

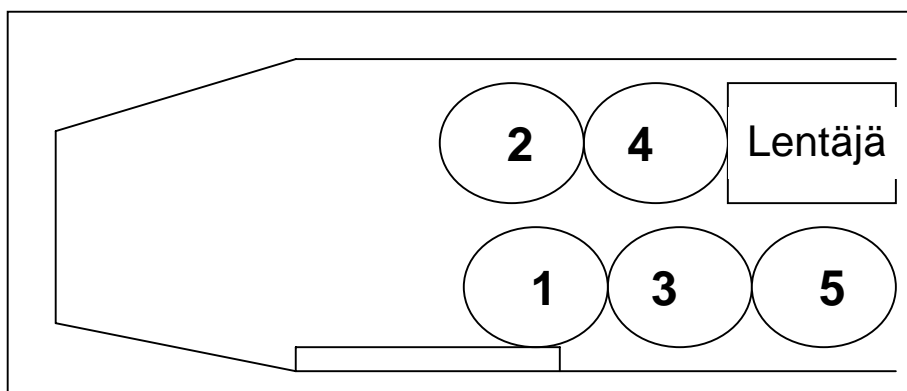
Moottorivaurio tapahtui 12.7.2001 puolustusvoimien laskuvarjourheilun valmennusleirillä. Leiri oli alkanut maanantaina 9.7.2001.

Ohjaaja oli tarkistanut koneen aamulla 12.7.2001 ennen lentotoiminnan aloittamista normaaliin tapaan. Hän oli tiedustellut moottorin öljynkulutusta toiselta lentäjältä. Ohjaaja itse oli lisännyt öljyä 9.-12.7.2001 välisenä aikana kolme litraa mutta ei lisännyt sitä tapahtumapäivän aamuna.

Vauriolento oli päivän kolmas hyppylento OH-CSU:lla. Ohjaaja oli tehnyt operatiivisen lentosuunnitelman, johon hän oli tehnyt lentoa varten tarvittavat laskelmat massakeskipistelaskelmaa lukuun ottamatta. Massakeskipisteen sijainnin ohjaaja joutui arvioimaan, koska koneen hyppyversiossa ei ollut penkkejä. Massakeskipiste oli ohjaajan arvion mukaan varmasti sallitulla alueella.

Kone nousi aamulla 12.7.2001 klo 06.10 ensimmäiselle, klo 06.30 toiselle ja klo 06.50 kolmannelle, vaurioon johtaneelle hyppylennolle. Ohjaaja ei sammuttanut lentokoneen moottoria toisen ja kolmannen hyppylennon välillä. Lentokone oli ohjaajan mielestä toiminut täysin normaalisti kahdella ensimmäisellä hyppylennolla.

Hyppääjät istuivat vauriolennolla koneessa pysyväsasiakirjan (PAK) 04:09, liitteen 2 mukaisesti. Kaikilla hyppääjillä oli kasvot koneen perään päin. Toteutunut hyppjärjestys oli alla olevan kuvan mukainen.



Kuva 1. Hyppääjien istumajärjestys koneessa

Kolmannella lennolla hyppääjien tarkoituksena oli hypätä 1000 m:n korkeudesta joukkuetarkkuushyppy. Lentoonlähtö tapahtui kiitotieltä 07, jonka jälkeen ohjaaja nousi kiitotien suunnassa noin 1000 jalan korkeuteen ja aloitti sitten vasemman kaarron jatkaen nousua.

Kun ohjaussuunta oli kääntynyt noin 180 astetta ja kone oli kiitotien 07 loppupään tasalla, 1-1,5 km kentän pohjoispuolella Rahkasuon yläpuolella noin 800 m korkeudessa, moottori rikkoutui. Ohjaaja työnsi koneen nokan alaspäin ja pyrki säilyttämään noin 90 kt ilmanopeuden. Hän veti etulämmitysvivun taakse ja kokeili magneettoja mutta toimenpiteet eivät auttaneet. Mittaritaulun alaosasta keskeltä alkoi tulla savua.

Moottorin rikkoutuessa hyppääjä n:o 1 oli kääntymässä polvilleen kasvot menosuuntaan, valmistautuakseen hyppyyn. Hyppääjät totesivat tilanteen ja päättivät raottaa koneen hyppyovea, koska sen toimivuudessa oli aiemmin havaittu puutteita. Ovi ei ollut avautunut normaalisti, jos sitä oli yritetty avata nopeasti ylös vetämällä. Sisältäpäin katsottuna oikealla alimpana oleva hyppyoven liikutappi ei mennyt liuku-uraan, vaan se luiskahti pois koneen sisäpuolelle ja esti oven avaamisen. Kaikki valmennusleirillä olleet tiesivät oviongelmasta, eikä sitä pidetty hyppyturvallisuutta vaarantavana tekijänä. Ovi avattiin puoliväliin.

Hyppyoven luona ollut hyppääjä n:o 1 oli jo hyppäämässä ulos koneesta, kun hänen vieressään ollut hyppääjä n:o 2 kehotti häntä vielä pysymään koneessa. Tämän jälkeen hyppääjä n:o 2 kysyi ohjaajan vieressä istuneelta hyppääjältä n:o 5:ltä, että pitäisikö heidän hypätä. Hyppääjä n:o 5 katsoi ohjaajaa ja totesi, että ohjaamoon tulee savua. Hän teki hyppypäätöksen ja sanoi tämän jälkeen, että hypätään. Hyppääjät poistuivat koneesta 2-3 sekunnin välein siten, että viimeisen uloshyppykorkeus oli noin 600 m. Korkeus oli puolustusvoimien pysyväisasiakirjan hätähyppykorkeuksien mukainen (vähintään 200 m) ja hyppääjien tasoon nähden riittävä.

Varjojen avaamisen jälkeen hyppääjät seurasivat koneen laskeutumista kentälle ja valmistautuivat aiemmin opetetulla ja useasti harjoitellulla tavalla maastolaskuun läheiselle pellolle. Kaikki hyppääjät laskeutuivat noin 0,5-1 km uloshyppypaikan pohjoispuolella olleelle pellolle, Saukkolahteen.

Ohjaaja tiesi, että hyppääjät olivat erittäin kokeneita eikä hän puuttunut hätähypyn suorittamiseen. Kun ensimmäiset hyppääjät poistuivat koneesta ohjaaja käänsi koneen kohti kenttää. Kone moottori "ryski" ja kierrosluku heitteli. Ohjaaja antoi moottorin kuitenkin olla käynnissä uloshyppyjen ajan.

Hyppääjien poistuttua ohjaaja työnsi hyppyoven kiinni ja sammutti moottorin. Hän laittoi polttoainehanan kiinni, seoksen laihalle, potkurin pienille kulmille, tehon pois ja magneetit pois päältä. Hän lähti liukumaan kohti kiitotietä 07 mutta piti varasuunnitelmana laskeutumista jo käytöstä poistetulle kiitotielle 19. Kone liiti ohjaajan mielestä hieman aiempaa paremmin, kun hyppääjät olivat poistuneet koneesta.

Kone liukui likimain Utin laskuvarjokerhon rakennusten yli kohti kiitotien 07 lyhyttä loppuosaa. Korkeus riitti kiitotielle pääsemiseen, joten ohjaaja teki jyrkän vasemman kaarion kiitotien 07 lyhyelle loppuosalle, laittoi päävirrat koneesta pois ja laskeutui kiitotielle 07. Kone pysähtyi noin 800-900 m päähän kiitotien 07 kynnyksestä.

Ohjaaja ei ilmoittanut ilmassa moottorin rikkoutumisesta Utin tornin taajuudella, koska Utin torni oli tapahtuma-aikana kiinni eikä hän nähnyt maalialueella ollutta maahenkilöä. Hän teki tämän ilmoituksen vasta laskeutumisen jälkeen.

1.2 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.3 Ilma-aluksen vahingot

Ilma-aluksen moottori vaurioitui pahoin.

1.4 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.5 Henkilöstö

1.5.1 Ilma-aluksen päällikkö

Sukupuoli, ikä: mies, 49 vuotta
 Lupakirja: Ansiolentäjän lupakirja
 Kelpuutukset: Yölentokelpuus, lennonopettajan kelpuus

Ilma-aluksen päällikön tehtävän edellyttämä lupakirja oli voimassa.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	1 h 2 laskua	24 h 68 laskua	68 h 201 laskua	2573 h 7155 laskua
Ko. ilma-aluksella	1 h 2 laskua	7 h 25 laskua	7 h 25 laskua	noin 350 h useampi sata

1.5.2 Laskuvarjohyppäjät

Laskuvarjohyppäjillä oli Suomen Ilmailuliiton myöntämät laskuvarjohyppäjän D-kelpoisuustodistukset voimassa ja heille oli päiväkäsytetty puolustusvoimien omat hyppy-, hyppymestari- ja hyppyjenjohtamisoikeudet.



Hyppykokemus	Yhteensä hyp- pyjä	Viimeisen 12 kk aikana	Viimeisen 3 kk aikana	Hyppyjä alle 500 m korkeu- desta
Hyppääjä 1	1583	58	47	50
Hyppääjä 2	2174	300	150	130
Hyppääjä 3	1150	230	90	150
Hyppääjä 4	1199	230	110	150
Hyppääjä 5	1374	246	118	100

1.6 Ilma-alus

Tyyppi:	Cessna U206A
Rekisteritunnus:	OH-CSU
Valm.n:o ja vuosi:	U206-0620, 1966, 301102
Lentokelpoisuustodistus:	Voimassa 30.11.2002 saakka
Suurin sallittu lentomassa:	1630 kg
Matkustajapaikkoja:	6
Omistaja:	Skydive Karjala ry
Käyttäjä:	Utin Lento oy

Ilma-aluksessa käytettiin polttoaineena lentobensiiniä 100 LL.

1.7 Sää

Vallitseva sää Utissa oli seuraava:

Klo 0650: tuuli 120° 9 solmua, näkyvyys yli 10 km, pilvet 1-2/8 300 jalkaa, 3-4/8 8000 jalkaa, lämpötila +18 °C, kastepiste +16 °C, QNH 1006.

Klo 0720: tuuli 140° 8 solmua, vaihteluväli 110-180°, näkyvyys yli 10 km, heikkoja sadekuuroja, pilvet 5-7/8 4700 jalkaa, lämpötila +18 °C, kastepiste +16 °C, QNH 1006.

Moottorivaurio tapahtui klo 07.07. Tapahtumahetkellä vallitsi päivänvalo eikä silloin sataanut.

Ohjaaja sai tiedon vallitsevasta säästä Utin lentoaseman säätiedotteesta, joka kuului VOR/DME UTT:n taajuudella 114,600 MHz.

1.8 Suunnistuslaitteet

Suunnistuslaitteita ei käytetty. Hyppylento suoritettiin näkölentona.

1.9 Radioliikenne

Utin torni oli tapahtuma-aikana suljettu. Ilma-aluksen ohjaaja antoi normaalit liikenneilmoitukset sekä ilmoitukset laskuvarjohyppääjien pudotuksista Utin tornin radiotaajuudella. Hän ilmoitti moottorin vaurioitumisesta ja pakkolaskusta vasta, kun kone oli laskeutunut kiitotielle.

1.10 Lentopaikka

Utin lentoasema sijaitsee noin 14 km Kouvolasta itään. Kentällä on vilkasta laskuvarjohyppy- ja sotilashelikopterilentotoimintaa. Kentällä on yksi asfalttipäällysteinen kiitotie (07/25), jonka pituus on 2000 m ja leveys 45 m. Kentällä on aiemmin ollut toinen sorapintainen kiitotie (01/19), joka on poistettu käytöstä. Esteistä vapaa alue kiitoteiden ympärillä on varsin laaja.

Utin lentokentän ilmaliikennepalveluelimenä toimii Utin torni, joka on avoinna pääsääntöisesti virka-aikana. Utin tornin aukioloajan ulkopuolella kentällä toimitaan kuin korpi-kentällä.

1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Ilma-aluksessa ei ollut lennonrekisteröintilaitteita.

1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus

Ilma-alus suoritti onnistuneen pakkolaskun kiitotielle.

1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Lääketieteellisiä tutkimuksia ei suoritettu.

1.14 Tulipalo

Tulipaloa ei syttynyt.

1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat

Hyppyjen johtajana toimi leirin valmentaja. Hän vastasi maahanlaskukäskyn mukaisesti hyppyjen johtamisesta ja leirin toiminnasta. Hyppyjen johtaja mm. ohjeistaa hyppääjät ja ilma-alusten päälliköt. Hän vastaa pelastuspalvelun järjestämisestä, tuulen mittaamisesta sekä yhteydenpidosta hyppykoneeseen.

Valmentaja toimi onnettomuuslennon maahenkilönä. Hänen tehtävänsä oli seurata hyppääjien uloshyppyä, avaukset sekä laskeutumiset. Lisäksi hänen tehtäviinsä kuului seurata tuulen kehittymistä ja tiedottaa asiasta tarvittaessa radiolla koneeseen sekä aloittaa onnettomuuden sattuessa tarvittavat ensiapu- ja pelastustoimet.

Valmentaja ei havainnut moottorin rikkoutumista. Hän havaitsi koneen lähestyvän kenttää loivassa liu'ussa. Hän havaitsi myös hyppääjät varjojen varassa ja näki näiden haakeutuvan kohti varalaskupaikkaa.

Valmentaja yritti saada koneeseen yhteyden radiolla, mutta tuloksetta. Koneen laskeututtua kiitotielle 07 hän kuuli lentäjän pyytävän apua koneen siirtämiseksi pois kiitotieltä. Valmentaja lähetti lentäjän avuksi kolme henkilöä ja lähti itse toisen henkilön kanssa pakettiautolla etsimään kentän ulkopuolelle laskeutuneita hyppääjiä arvioimaltaan laskeutumisaluelta.

Hyppääjiä ei löydetty, vaan he tulivat omin avuin takaisin lentokentälle.

Leirin hyppytoiminta lopetettiin ja vaaratilanteesta tehtiin tarvittavat ilmoitukset.

1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset

1.16.1 Moottorin huoltohistoria

Moottori oli peruskorjattu valmistajatehtaalla 24.02.1988. Peruskorjauksen käyntiaikaa ei tiedetä. Moottori oli asennettu peruskorjattuna lentokoneeseen OH-CAG, josta se oli irrotettu 40 lentotunnin jälkeen lentokoneen kaaduttua laskussa järveen.

Moottorille tehtiin iskuvauriotarkastus 26.09.1990.

Moottori asennettiin lentokoneeseen OH-CSU 23.04.1993 rungon lentoajalla 5872 h. Moottorin käyntiaika oli 40 h. Lentokoneella lennettiin ainoastaan laskuvarjohyppylentoja.

Moottorille tehtiin ensimmäinen käyntijakson jatkoikatarkastus ilmailumääräyksen AIR M8-4 mukaan 100 h huollon yhteydessä moottorin käyntiajalla 1666 h. Moottorin peruskorjausjakso on 1700 h. Jatkoikatarkastusraportissa ei mainittu mistään poikkeavista löydöksistä ja moottorin saavutusarvot olivat valmistajan ohjeen mukaisia. Öljynkulutus oli 0,5 l/h, kun suurin sallittu kulutus on 0,7 l/h. Öljysuodattimen tarkastuksessa ei ollut havaittu metallihiukkasia.

1.16.2 Moottorin purkaminen ja tarkastus

Kampikammion päällä sylinterien n:o 1 ja 2 kohdalla oli murtunut kaksi halkaisijaltaan noin 3 cm reikää. Toinen rei'istä oli vasemman magneeton alla, joka oli murtunut irti. Moottoritila ja moottori olivat öljyiset. Moottorissa oli öljyä jäljellä noin 7 l.

Kaikki sylinterit irrotettiin. Sylinterien n:o 1 ja 3 helmoissa ja männissä oli iskujälkiä. Sylinterin n:o 2 helmaosan yläreunasta ja männästä oli irronnut paloja. Muut sylinterit olivat ehjät. Sylinterin n:o 2 kiertokangen alapään laakerisilmä puuttui ja kiertokangi oli taipunut kampiakselin iskuista.

Kampikammion puolikkaat irrotettiin toisistaan ja kiertokanget irrotettiin kampiakselista. Kiertokankien laakerisilmät olivat sinistyneet ja laakeriliuskojen laakerimetallit kuluneet pois. Kiertokangen n:o 2 laakeriliuskat olivat muokkautuneet ohuiksi sinisiksi lastuiksi ja laakerisilmän kiertokangen puoleiset osat olivat öljypohjassa. Laakerisilmän alapuolikas oli kadonnut.

Kiertokangen laakerikaula n:o 2 oli sinistynyt ja siinä oli iskujälkiä. Muissa kiertokangen laakerikauloissa oli vähäistä sinisyyttä. Kampiakselin runkolaakerien kaulat olivat hyväkuntoisia. Kampiakselin takimmaisissa vastapainoissa oli kiertokangen n:o 2 aiheuttamia jälkiä. Laakerimetalli oli kulunut pois kampiakselin runkolaakerin n:o 3 laakeriliuskoista. Muiden laakeriliuskojen kunto oli hyvä.

Kampikammion runkolaakeri pukki n:o 3 oli vaurioitunut niin, että laakeriliuskat olivat painuneet laakeripukkiin. Laakeripukin aukon halkaisija oli suurentunut 0,50 mm ja kampikammion vastinpinnat olivat levinneet laakeripukin kohdalta niin, että puolikkaiden väliin jäi 0,30 mm rako. Kampikammiota avattaessa todettiin tämän laakeripukin läpivaarnapulttien olevan löysällä. Nokka-akselin kampikammioon koneistetut laakerit olivat hyväkuntoisia lukuun ottamatta laakeria n:o 3, joka oli vaurioitunut ja jonka öljykanava oli sulkeutunut laakerin sulamisen seurauksena. Muut kampikammion öljykanavat olivat auki.

Öljypohjassa oli runsaasti moottorista irronnutta metallia, joka oli tukkinut öljypumpun imusiivilän. Öljypumppu ja öljynpaineen säätöventtiili olivat hyväkuntoiset lukuun ottamatta pumpun pesässä olleita vähäisiä naarmuja. Öljynsuodattimen ohivirtausventtiilin jousi ja venttiilin lautanen olivat kuluneet, mutta ne olivat vielä toimintakuntoiset. Öljysuodatin oli täynnä metallilastua.

1.16.3 Kiertokangen murtumatutkimus

Kiertokangen n:o 2 irronneet osat toimitettiin VTT:lle analysoitavaksi. Osat tutkittiin silmämääräisesti, stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Lisäksi näytteistä tehtiin metallografisia poikkileikkaushieitä, joita tutkittiin valomikroskoopilla.

Näytteen n:o 1 murtopinta oli osittain vahingoittunut. Vahingoittumattomilla alueilla murtopinnassa oli kappaleen ulkopintaa vastaan kohtisuoria harjanteita ja niitä vastaan kohtisuoria kapeita yhdensuuntaisia väsymismurtuman etenemisjuovia.

Näytteen n:o 2 murtopinnassa todettiin noin 2 mm leveä kappaleen ulkopintaan rajoittuva vyöhyke, jossa oli näytteen 1 murtopinnan tavoin ulkopintaa vastaan kohtisuoria harjanteita ja niitä vastaan kohtisuoria kapeita yhdensuuntaisia väsymismurtuman etenemisjuovia.

1.17 Organisaatiot ja johtaminen

Hyppääjät toimivat puolustusvoimien laskuvarjourheilun valmennusleirillä puolustusvoimien hyppysäännösten ja koulutusohjelmien mukaisesti. Organisaatio, tehtävät ja pätevyudet oli käsketty puolustusvoimien omilla pysyväsasiakirjoilla, käskyillä ja ohjeilla. Leiri oli alkanut maanantaina 9.7.2001.

Leirin johtaja toimi myös puolustusvoimien joukkueen valmentajana. Hän vastasi leirin käytännön järjestelyistä, 20.6.2001 annetun Utin Jääkäriyrykmentin maahanlaskukäskyn, numero 43/2001 mukaisesti. Maahanlaskukäskyssä oli ilmoitettu leirin ajankohta, paikka, organisaatio, käytettävä kalusto ja kone. Maahanlaskukäskyssä koneeksi oli mainittu huoltoon joutunut kone.

Leirillä hyppäsi vain puolustusvoimien kantahenkilökuntaan kuuluvia henkilöitä. Maahanlaskukäskyssä oli kuormausmestariksi, koneen tarkastajaksi ja hyppyjen johtajaksi koneessa merkitty puolustusvoimien joukkueen valmentaja. Hyppyjen johtajaksi koneessa oli lisäksi merkitty neljä muuta hyppääjää.

Moottorivaurio tapahtui 12.7.2001. Alun perin leirille suunniteltu kone joutui huoltoon ennen leiriä, joten konetta jouduttiin vaihtamaan. Leirin johtaja sai tiedon koneen vaihdosta perjantaina 6.7.2001. Leirin johtaja oli tarkastanut uuden koneen Utin Jääkäriyrykmentin asiakirjan n:o 149/12.4/D/I/23.5.2001, PAK 04:09 mukaisesti, ennen leirin alkua ja todennut sen täyttävän käsketyt vaatimukset. Kyseinen kone oli ollut puolustusvoimien valmennusleireillä käytössä myös aiemmin.

Vauriokoneen hyppyovi oli aukaisumekanismiltaan viallinen, mutta kaikki hyppääjät tiesivät sen. Oven toimivuutta ei käsketty tarkastaa Utin Jääkäriyrykmentin asiakirjassa PAK 04:09, Laskuvarjohyppytoiminta pienillä ilma-aluksilla, liite 1, Pienkoneen tarkastus ennen hyppyharjoituksen ensimmäistä lentoa. Asiakirja on päivätty 23.5.2001, merkinnällä 149/12.4/D/I, ja se on otettu käyttöön 1.6.2001 alkaen. Hyppääjät saivat oven normaalisti auki hätähyppyä varten vauriolennolla.

2 ANALYYSI

2.1 Ohjaajan ja hyppääjien toiminta

Ohjaaja ja hyppääjät toimivat moottorin vaurioituttua hyvin ja turvallisesti.

2.2 Kiertokangen n:o 2 murtumamekanismi

Murtumatutkimusten tulosten perusteella kiertokangen n:o 2 näytteen n:o 1 murtuma on syntynyt väsymällä. Murtuma on alkanut kappaleen ulkopinnan useasta kohdasta. Alkukohtien alueella ei todettu mitään materiaali- tai valmistusvikaan viittaavaa. Murtopinnan vahingoittuman vuoksi jäännösmurtuman osuutta ei voitu määrittää, mutta enimmilläänkin se on voinut olla korkeintaan 50 % poikkipinta-alasta.

Näytteen n:o 2 murtopinnassa havaittiin noin 2 mm leveä väsymismurtuma-alue, joka vastaa mekanismiltaan näytteen n:o 1 väsymismurtumaa. Särö on lopullisen vaurion syntyessä ollut verrattain matala ja loppumurtuma on tapahtunut sitkeästi, mikä edellyttää huomattavia kuormia.

Edellä mainittujen tulosten perusteella on todennäköistä, että moottorin vaurioitumisen on aiheuttanut näytteessä n:o 1 havaittu väsymismurtuma. Yleisesti ottaen väsymismurtuma edellyttää vaihtojännityksiä, jotka paikallisesti ylittävät materiaalin väsymislujisuuden. Väsymislujisuuden ylittymisen syytä ei ole tämän tutkimuksen yhteydessä tarkasteltu. Näytteessä n:o 2 havaittu kasvava väsymissärö olisi ilman muita tapahtuneita vaurioita ilmeisesti myös myöhemmin johtanut moottorin vaurioitumiseen. Jäännösmurtuman suuren pinta-alan perusteella on todennäköistä, että lopullinen murtuminen oli seurausta muista vaurioista.

Kiertokangille ei ole määritelty käyttöikää ja käyntiaikaa, vaan moottorin peruskorjauksen yhteydessä niille tehdään särötarkastus. Kyseinen moottori oli peruskorjausjakson lopussa, joten on todennäköistä, että väsymismurtumat ovat syntyneet edellisen särötarkastuksen jälkeen. Moottorin peruskorjauksessa käyntiaika nollaantuu, mistä seuraa, ettei yksittäisten moottorin osien käyntiaikaa ei tiedetä. Suomessa tapahtuu muutama kiertokangen rikkoutuminen vuosittain.

Moottorin laakerivaurioiden syynä oli öljypumpun imusiivilän tukkiutuminen metallilastuista kiertokangen rikkouduttua.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ilma-aluksen lentokelpoisuus- ja rekisteröintitodistus olivat voimassa.
2. Ohjaajan ja laskuvarjohyppääjien tehtävien edellyttämät lupakirjat ja kelpuutukset olivat voimassa.
3. Koneen moottorin käyttötunnit olivat 1677 h, joten seuraavaan peruskorjaukseen oli jäljellä vain 23 h.
4. Koneen moottori rikkoutui aamun kolmannella hyppylennolla noin 800 m korkeudessa, kun kone oli nousussa kohti 1000 m hyppykorkeutta.
5. Laskuvarjohyppääjät päättivät omatoimisesti suorittaa hätähypyn koneesta, koska kone oli riittävän korkealla hypyn suorittamiseksi ja koska he eivät olleet varmoja, pääseekö kone kentälle laskuun.
6. Ohjaaja lähti liukumaan kohti kiitotietä 07. Hänen varasuunnitelmansa oli laskeutua käytöstä poistetulle vanhalle kiitotielle 19, jos korkeus ei olisi riittänyt kiitotielle 07 asti.
7. Ohjaaja sammutti moottorin, kun hyppääjät olivat poistuneet koneesta.
8. Kone pääsi liukumaan kiitotielle 07, mihin ohjaaja suoritti onnistuneen laskun.
9. Hyppääjät laskeutuivat turvallisesti kentän pohjoispuolella olleelle pellolle.
10. Hyppyovi oli aukaisumekanismitaan viallinen, mutta kaikki hyppääjät tiesivät sen. Hyppääjät saivat oven normaalisti auki hätähypystä varten vauriolennolla.

3.2 Moottorivaurion syy

Moottorivaurio aiheutui kiertokangen n:o 2 väsymismurtumasta.

Moottorin laakerivaurioiden syynä oli öljypumpun imusiivilän tukkiutuminen metallilastuista kiertokangen rikkouduttua.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Ei suosituksia.

Helsingissä 4.6.2002

Tero Lybeck

Ilkka Keinänen

Jouni Kantojärvi

LÄHDEMATERIAALI

Seuraava lähdemateriaali on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Onnettomuustutkintakeskuksen päätös n:o B 4/2001 L
2. VTT:n tutkimusselostus VAL24-013163
3. Ohjaajan ja hyppääjien kuulemispöytäkirjat
4. Valokuvia hyppykoneesta
5. Otteita ilma-aluksen matkapäiväkirjasta
6. Ohjaajan lupakirjatiedot
7. Otteita ilma-aluksen asiakirjoista