



Tutkintaselostus

C 4/2001 L

Harrasterakenteisen helikopterin lentovaurio Kirkkonummella 8.5.2001

OH-XWY

Rotorway Exec 90

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 Tapahtumien kulku	1
1.2 Perustiedot	1
1.2.1 Ilma-alus	1
1.2.2 Lennon tyyppi	2
1.2.3 Henkilömäärä	2
1.2.4 Henkilövahingot	2
1.2.5 Ilma-aluksen vauriot	2
1.2.6 Muut vahingot	2
1.2.7 Henkilöstö	2
1.2.8 Sää	3
1.2.9 Massa ja massakeskiö	3
1.2.10 Vauriopaikan tutkimus	3
1.2.11 Helikopterin vauriot	3
1.3 Tekniset tutkimukset	4
1.3.1 Voimansiirtojärjestelmän tarkastus	4
1.3.2 Hylsyavainsarjan jatkovarsi	5
1.3.3 Hyllyn osien luvaton siirto	6
2 ANALYYSI	7
2.1 Pystöroottorin voimansiirtohihnan katkeaminen	7
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	9
3.1 Toteamukset	9
3.2 Tapahtuman syy	9
4 TURVALLISUUSOSITUKSET	11

LÄHDELUETTELO

LIITTEET

Ei liitteitä



ALKULAUSE

Tiistaina 8 päivänä toukokuuta 2001 noin klo 16.50 Suomen aikaa tapahtui Kirkkonummella lentovaurio, jossa neljän henkilön yhteisomistuksessa ollut harrasterakenteinen Rotorway Exec 90 tyyppinen ja OH-XWY tunnuksin varustettu helikopteri vaurioitui pahoin. Helikopterissa oli vain ohjaaja, joka säilyi vammoitta.

Onnettomuustutkintakeskus asetti tapauksen johdosta päätöksellään n:o C 4/2001 L virkamies-tutkinnan ja nimitti tutkijaksi erikoistutkija Esko Lähteenmäen.

Tampereen aluelennonjohto ilmoitti Onnettomuustutkintakeskuksen päivystäjälle tapauksesta vauriopäivän iltana klo 19.15. Tutkinta aloitettiin vauriopaikalla samana iltana, jolloin myös helikopteri kuljetettiin läheiseen korjaamohalliin, jossa myöhemmin tehtiin tekniset tutkimukset.

Helikopterin teknisiä tutkimuksia ja asianosaisten puhutteluja tehtiin Kirkkonummella 17.5.2001. Tutkimuksia jatkettiin Kirkkonummella 22.5.2001, jolloin myös kadonnutta jäähdytyspuhaltimen hihnaa etsittiin maastosta. Tutkinta valmistui 26.10.2001.

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumien kulku

Helikopteri tuotiin Kirkkonummella sijaitsevalle korjaamolle joulukuun lopulla vuonna 2000. Korjaamolla helikopterin alkuperäinen teräksinen päävoimansiirtoketju korvattiin hammashihnalla ja käsikäyttöinen voimansiirron kytkin korvattiin sähkökäyttöisellä kytkimellä. Pyrstöroottorin voimansiirtojärjestelmään vaihdettiin yksi uusi akseli ja kehräpyörä.

Ensimmäinen koelento lennettiin 29.4.2001. Vauriolento oli seitsemäs lento muutostöiden jälkeen. Lento suuntautui isojen peltojen yläpuolelle, jossa lentokorkeus oli noin 600 jalkaa. Vaakalentotilassa imusarjan paineen (ahtopaineen) ollessa noin 24 in Hg ja lentonopeuden noin 70 mailia ohjaaja kuuli voimakkaan kilahdusta muistuttavan äänen ja sen jälkeen omituista värähtelyääntä. Ohjaaja päätti laskeutua, koska hän pelkäsi jotakin rikkoutuneen. Siinä vaiheessa hän ei vielä havainnut, että jalkaohjaimet olivat tehottomat, sillä vakaajan vaikutuksesta helikopteri lensi suoraan. Ohjaaja laski noususauvan alas ja aloitti liu'un. Helikopteri oli autorotaatiossa tai lähellä sitä, koska helikopteri liukui vähän vasen kylki edellä. Pyrkiessään tässä vaiheessa kääntämään helikopterin nokkaa vasemmalle hän huomasi, ettei pyrstöroottorissa ollut tehoa.

Laskupaikaksi valittu pelto oli suoraan edessä, ja se näytti ylhäältä katsottuna varsin hyvältä. Koska pyrstöroottorissa ei ollut tehoa ohjaaja pyrki tekemään liukulaskun. Saadakseen helikopterin lentämään suoraan, ohjaaja lisäsi moottorin tehoa, jolloin moottorin vääntömomentti käänsi helikopterin nokan nopeasti vasemmalla noin 100 astetta. Samaan aikaan oikea jalas osui maahan ja helikopteri kaatui pituusakselinsa ympäri vaurioituen pahoin.

1.2 Perustiedot

1.2.1 Ilma-alus

Ilma-alus oli harrasterakenteinen kaksipaikkainen helikopteri, jonka rakennussarja oli hankittu vuonna 1994. Omistajat olivat rakentaneet helikopterin ja se oli valmistunut vuonna 1996.

Helikopteri:

Tyyppi:	Rotorway Exec 90
Rekisteritunnus:	OH-XWY
Rekisterinumero:	1686
Rakennussarjan valmistaja:	Rotorway Aircraft Inc.
Valmistusnumero:	6021



Valmistusvuosi:	1994
Rajoitettu lentokelpoisuustodistus voimassa:	31.7.2001 saakka
Suurin lentoonlähtömassa:	641 kg
Helikopterilla oli lennetty:	71 h 45 min

Moottori:

Valmistaja:	Rotorway Aircraft Inc.
Käyntiaika:	71 h 45 min + maakäytöt

1.2.2 Lennon tyyppi

Koelento.

1.2.3 Henkilömäärä

Helikopterissa oli yksi henkilö.

1.2.4 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.2.5 Ilma-aluksen vauriot

Helikopteri vaurioitui pahoin.

1.2.6 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.2.7 Henkilöstö

Ohjaaja: Mies, ikä 44 vuotta.

Helikopteryksityislentäjän lupakirja, myönnetty 1.6.1995, voimassa 22.6.2001 saakka. Ohjaajalla oli tyyppikelpuus R22-helikopterille.

Lisäksi ohjaajalla oli voimassa olevat yksityislentäjän ja moottoripurjelentäjän lupakirjat ja yölentokelpuus lentokoneilla.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	15 min	2 h 10 min	2 h 10 min	86 h15 min 1957 laskua
Ko. ilma-aluksella	15 min	2 h 10 min	2 h 10 min	40 h 20 min 366 laskua

1.2.8 Sää

Vauriohetkellä vallitsi hyvä lentosää. Tuulen suunta vauriopaikalla oli etelän suunnasta ja sen arvioitu voimakkuus oli noin kaksi metriä sekunnissa.

1.2.9 Massa ja massakeskiö

Massa ja massakeskiö olivat sallitulla alueella.

1.2.10 Vauriopaikan tutkimus

Laskupaikka oli kovapintainen oraspelto, johon helikopteri oli laskeutunut saran pituus-suuntaan. Peltosarka oli laskusuuntaan nähden oikealle nouseva rinne, jonka kaltevuuskulma oli noin kahdeksan astetta. Laskutelineiden jalaksien etupäät olivat tehneet peltoon ensimmäiset jäljet. Jälkien perusteella helikopterin nokka oli ollut laskusuuntaansa nähden kääntyneenä vasemmalle sekä alaspäin, koska pääroottorin molempien lapojen kärjet olivat osuneet peltoon lähes samaan kohtaan. Siitä helikopteri oli pyörähtänyt ilmassa pituusakselinsa ympäri ja jäänyt oikealle kyljelleen nokan osoittaessa 90 astetta laskusuuntaansa nähden vasemmalle. Matkaa ensimmäisistä jäljistä rungon pysähtymispaikkaan oli noin kaksi rungon mittaa.

Poliisin ja tutkijan tullessa paikalle helikopterin pääroottorin lavat oli jo irrotettu ja pellolla olleet osat oli kerätty ohjaamoon. Ohjaajan sekä hänen paikalle kutsumansa henkilön kertoman mukaan pellolla helikopterista irronneiden osien joukossa oli ollut hylsyavainsarjaan kuulunut jatkovarsi. Se oli ollut ensimmäisien kosketusjälkien ja rungon sijaintipaikan puolivälissä.

1.2.11 Helikopterin vauriot

Tuulilasi ja oikea ovi olivat rikkoutuneet. Oikean laskutelineen jalasputki oli vääntynyt. Pyrstöpuomi oli taittunut noin 0,5 päässä rungosta. Pyrstöroottorin suojarauta ja vakain olivat katkenneet. Pyrstöroottorin molemmat lavat olivat ehjät. Oikeanpuoleisen korkeusvakaajan karkiosa oli taittunut ylöspäin. Pääroottorin molemmat lavat olivat taipuneet pyörimissuuntaansa nähden taaksepäin.



Kuva 1. Vauriopaikka (nuoli osoittaa laskusuunnan, 1 = ensimmäiset kosketusjäljet, 2 = maasta löytyneen hylsyavainsarjan jatkovarren sijaintipaikka).

1.3 Tekniset tutkimukset

1.3.1 Voimansiirtojärjestelmän tarkastus

Jäähdytyspuhaltimen kiilahihna puuttui, mikä merkitsee sitä, että hihna oli katkennut. Hihnaa tai sen osia ei löytynyt helikopterin rakenteista, joten hihna oli pudonnut maastoon. Pyrstöroottorin voimansiirtojärjestelmän etumainen kiilahihna oli siirtynyt pois hihnapyörältään ja rispaantunut hihnapyörän akselilla. Lankoja hihnasta oli kiertynyt akselin ympärille. Jäähdytyspuhaltimen ja pyrstöroottorin hihnapyörissä ei ollut iskujälkiä eikä muitakaan vaurioita. Pää- ja pyrstöroottorin voimansiirtojärjestelmässä ei havaittu muita vaurioita.

Katkennut puhaltimen hihna oli kadoksissa, joten sitä ei voitu tutkia. Omistajan kertoman mukaan hihna oli alkuperäinen, kalenteri-ialtään yli seitsemän vuotta, mutta käyttöajaltaan vain noin 72 lentotuntia.

Vesipumpun kiilahihna oli omistajan kertoman mukaan samankokoinen (Bando Power Ace Cog 3VX-335) ja saman ikäinen kuin katkennut puhaltimen hihna. Vesipumpun hiha

tarkastettiin silmämääräisesti. Hihnan sivut olivat kuluneet ja kiillottuneet. Sivuissa näkyi seitsemästä kudolangasta reunimmaisista, jotka olivat kuluneet vähän ja sivujen kumi tuntui kovettuneelta. Hihnan ulkoreuna oli hihnapyörien taivuttamana kääntynyt ylöspäin noin 0,8 mm ja hihna oli samalla kaventunut noin 2 mm. Sisäreunan ns. hammastetussa pinnassa ei ollut murtumia.



Kuva 2. Pyrstöroottorin ja jäähdytyspuhaltimen hihnapyörät (1 = jäähdytyspuhaltimen kiilahihnan hihnapyörä (käyttävä), 2 = jäähdytyspuhaltimen akselin hihnapyörä, hihna puuttui, 3 = pyrstöroottoria käyttävän kiilahihnan hihnapyörä, 4 = pyrstöroottorin hihna irronneena hihnapyörältä, hihnasta oli repeytynyt reunalankaa akselin ympärille)

1.3.2 Hylsyavainsarjan jatkovarsi

Vauriopaikalta löytyi ½ tuuman hylsyavainsarjan 255 mm pitkä jatkovarsi. Muita työkaluja ei löytynyt maastosta. Helikopterin mukana kuljetettavat työkalut olivat pysyneet oikeanpuoleisen istuimen alla, jonne ne oli ennen lentoa sijoitettu. Löytynyt jatkovarsi oli helikopteriin muutostöitä tehneen henkilön omistama, eikä sen lennonaikaisesta sijainnista ole tietoa. Työkalua oli käytetty ennen lentoa tehtyjen muutos- ja säätötöiden aikana.

1.3.3 Hylyn osien luvaton siirto

Vaurion yhteydessä helikopterista irronneet osat oli kerätty yhteen kasaan ennen poliisin ja tutkijan paikalle tuloa. Onnettomuustutkinnasta annetun lain (A:3.5.1985, SK:373/1985, 3 luku, 9 §) mukaan onnettomuuspaikalla olevia esineitä, joilla saattaa olla merkitystä tutkinnassa, ei saa ilman tutkintalautakunnan tai muun toimivaltaisen viranomaisen lupaa hävittää, viedä pois tai liikutella, ellei siihen ole pakottavaa syytä. Tässä tapauksessa osien poissiirrolla ei ollut ratkaisevaa merkitystä tapahtuman selvittämisessä. Vaurion yhteydessä maahan syntyneet jäljet olivat nähtävissä.

Tieto lentovauriosta tuli tutkijalle Tampereen alueennonjohdosta noin 2,5 tuntia tapauksen jälkeen. Alueennonjohto oli saanut tiedon Helsinki-Malmin lennonjohdosta, jonne puolestaan joku ulkopuolinen henkilö oli ilmoittanut mahdollisesta helikopterivauriosta Kirkkonummella. Ohjaaja ei ollut tehnyt asiasta ilmoitusta lennonjohtoon eikä poliisille. Menettelystä jäi käsitys, että helikopterin hylky olisi siirretty pois vauriopaikalta ilman tarvittavaa tutkintaviranomaisen lupaa.

2 ANALYYSI

2.1 Pyrstöroottorin voimansiirtohihnan katkeaminen

Jäähdytyspuhaltimen kiilahihna puuttui, mikä merkitsee sitä, että hihna oli katkennut. Hihnaa tai sen osia ei löytynyt helikopterin rakenteista, joten hihna oli pudonnut maahan lennon aikana. Pyrstöroottorin voimansiirtojärjestelmän etumainen kiilahihna oli siirtynyt pois hihnapyörältään ja rispaantunut rikki hihnapyörän akselilla. Lankoja hihnasta oli kiertynyt akselin ympärille. Jäähdytyspuhaltimen ja pyrstöroottorin hihnapyörässä ei ollut iskujälkiä eikä muitakaan vaurioita. Pää- tai pyrstöroottorin voimansiirtojärjestelmässä ei havaittu muita vaurioita.

On todennäköistä, että tapahtumaketju on alkanut jäähdytyspuhaltimen hihnan katkeamisesta. Hihna oli katkettuaan joutunut pyrstöroottorin hihnan ja sen hihnapyörän väliin suistaen pyrstöroottorin hihnan pois paikaltaan. Jäähdytyspuhaltimen hihnan katkeamisen syytä ei ole pystytty selvittämään. Mahdollisuutta, että vauriopaikalta löytynyt ja helikopterissa tuntemattomassa paikassa ollut hylsyavainsarjaan kuulunut jatkovarsi olisi joutunut puhaltimen hihnan ja kiilahihnapyörän väliin, ei voida täysin sulkea pois. Hihnapyörissä ei kuitenkaan ollut mitään tähän viittaavia jälkiä. Katkennutta hihnaa ei löydetty, joten sitä ei ole voitu tutkia.

Jatkovarrelle, jossa ei ollut hylsyavainta, ei löytynyt moottoritilan yläosasta sellaista paikkaa, jossa se olisi voinut pysyä hihnan katkeamiseen saakka ja josta se olisi voinut pudota kiilahihnan ja hihnapyörän väliin.



3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ohjaajalla oli voimassa oleva helikopterilentäjän lupakirja.
2. Helikopterin rajoitettu lentokelpoisuustodistus oli voimassa.
3. Moottorin jäähdytysilmapuhaltimen käyttöhihna oli katkennut ja se oli ilmeisesti joutunut pyrstöroottorin käyttöhihnan ja sen hihnapyörän väliin.
4. Pyrstöroottorin voimansiirtohihna oli irronnut hihnapyörältään, josta aiheutui pyrstöroottorin tehonmenetys.
5. Pyrstöroottorin tehottomuus vaikeutti helikopterin ohjattavuutta.
6. Autorotaatiolaskun loppuvaiheessa tehty moottoritehon lisäys käänsi runkoa vasemmalle noin 100 astetta.
7. Helikopterissa ollut hylsyavainsarjan jatkovarsi löytyi vauriopaikalta, mutta sen sijaintia helikopterissa ennen vauriota ei pystytty selvittämään.
8. Heti vaurion jälkeen hylystä irronneet osat oli koottu vauriopaikalta ja hyllyn purkaminen oli aloitettu ilman viranomaisten lupaa. Vauriosta ei myöskään oltu tehty vaadittavaa ilmoitusta lennonjohdolle tai poliisille.

3.2 Tapahtuman syy

Laskuvaurion syynä oli ohjattavuuden menetys autorotaatiolaskun loppuvaiheessa, jonka seurauksena helikopteri kaatui. Syynä autorotaatiolaskuun oli pyrstöroottorin voimansiirtohihnan irtoaminen hihnapyörältään. Hihnan irtoaminen oli todennäköisesti seurausta jäähdytyspuhaltimen hihnan katkeamisesta. Hihnan katkeamisen syytä ei pystytty selvittämään.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Ei suosituksia.

Helsingissä 26 päivänä lokakuuta 2001

Erikoistutkija

Esko Lähteenmäki

LÄHDELUETTELO

Seuraava lähdemateriaali on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa

1. Onnettomuustutkintakeskuksen päätös n:o C 4/2001 L
2. Poliisin ilmoitusjäljennös
3. Kuulemispöytäkirjat
4. Ohjaajan ilmoitus lentovauriosta
5. Valokuvia