



Tutkintaselostus

C 30/1998 L

Helikopterin lentovaurio Sodankylän Rovaperässä 21.12.1998

OH-HHM, Robinson R 22 Beta

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	1
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Tapahtumien kulku	1
1.2 Perustiedot	2
1.2.1 Ilma-alus	2
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 Miehistö	3
1.2.8 Sää	3
1.2.9 Massa ja massakeskiö	3
1.2.10 Pelastustoiminta ja pelastautumisen näkökohdat	3
1.3 Yksityiskohtaiset tutkimukset	4
1.3.1 Pakkolaskuun johtaneiden vaurioiden syntyminen	4
1.3.2 Ilma-aluksen polttoainejärjestelmä	4
2 ANALYYSI	5
2.1 Ohjaajan suorittamat tarkastukset	5
2.2 Polttoainetäydennykset	5
2.3 Polttoainesäiliön korkin irtoaminen	6
2.4 Autorotaatio	7
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	8
3.1 Toteamukset	8
3.2 Onnettomuuden syy	8
4 TURVALLISUUS SUOSITUKSET	9

LIITTEET

LÄHDEAINEISTO



ALKULAUSE

Maanantaina 21.12.1998 noin klo 10.15 (kaikki ajat jäljempänä ovat Suomen aikaa ellei toisin ilmoiteta) tapahtui Sodankylän kunnan Rovaperässä lentovaurio, jossa Helitour OY:n omistama Robinson R 22 Beta tyyppinen ja OH-HHM tunnuksin varustettu helikopteri vaurioitui pahoin maahan törmäyksessä.

Ohjaaja lähti 21.12.1998 noin klo 10.00 Savukoskelta, paikallisen huoltoaseman pihalta tarkoitukseen lentää Sodankylään kuvauslentoa varten. Lennettyään noin 15 minuuttia ohjaaja kuuli kovan pamahduksen helikopterin takaosasta ja aloitti välittömästi autorotaatio laskeutumisen. Hän totesi pyrstöohjauksen olevan tehottoman. Laskeutuminen päättyi pienen suoaukean reunan. Istuminen oli kova, jossa helikopteri vaurioitui pahoin. Ohjaaja oli yksin eikä hän loukkaantunut.

Ohjaaja ilmoitti lentovauriosta matkapuhelimellaan Rovaniemen aluelennonjohtoon, josta tehtiin ilmoitus edelleen Onnettomuustutkintakeskuksen päivystäjälle. Onnettomuustutkintakeskus määräsi majuri evp. Pekka Alaraudanjoen suorittamaan tapauksen tutkinnan (C 30/1998 L).



1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumien kulku

Ohjaaja oli ollut lentämässä helikopterilla Lapin alueella porotalouslentoja parin viikon ajan. Viimeisen porolennon hän lensi 19.12. Värriöllä. Lento oli kestänyt 1h 20min. Seuraavana päivänä ohjaaja siirsi helikopterin Savukoskelle, paikallisen huoltoaseman pihalle, jossa kone oli myös seuraavan yön. Piha-alue on mittauksella todettu soveltuvan ko. helikopterin laskeutumis- ja lähtöpaikaksi. Ohjaaja kertoi tankanneensa helikopterin 20.12. Värriöllä ennen siirtolentoaan Savukoskelle. Tällöin hän oli muistinsa mukaan tankannut vain pääsäiliöön noin kahden tunnin polttoaineet. Hän ei muista varmasti tankkasiko hän tuolloin varasäiliötä ollenkaan eikä myöskään sitä, milloin hän oli viimeksi käyttänyt varasäiliön korkkia auki.

Maanantaina 21.12. aamulla ohjaaja tuli helikopterille noin tuntia ennen lähtöä. Kone oli ollut koko yön sähkölämmityksessä, koska pakkasta oli noin -25 °C. Ohjaaja oli soittanut Rovaniemen lentoaseman lennonneuvontaan ja selvittänyt säätilan. Ivalossa sää oli CAVOK, mutta Sodankylästä ei ollut sää tietoja. Paikallinen sää oli ohjaajan oman havainnon mukaan kirkas. Hän ei jättänyt lennostaan lentosuunnitelmaa. Ohjaaja kertoi tehneensä helikopterille normaalit aamutarkastukset. Polttoainemäärän hän tarkasti koneen mittareista. Polttoainesäiliöiden korkkien kiinniolon ohjaaja kertoi tarkastaneensa samalla, kun joutui nousemaan kopterin vasemmalla sivulla olevalle astimelle tarkastukseen pääroottorin vaihteiston. Noustessaan hän joutui ottamaan tukea polttoainesäiliöiden täyttöaukoista, lähinnä vasemmanpuoleisen säiliön korkista. Helikopterissa oli käytössä suojapeitteet ohjaamo-osalle ja pää- sekä pyrstöroottoreiden lavoille. Ohjaaja oli varma, että pyrstöroottori oli täysin ehjä, kun hän 21. päivän aamulla oli poistanut siitä suojukset.

Tarkastusten jälkeen ohjaaja oli lämmityskäyttänyt konetta noin 20 min. Lentoönlähtö tapahtui noin klo 10.00 ja se oli sujunut normaalisti. Ohjaaja oli tehnyt nousun jälkeen yhden kierroksen huoltoaseman ympäri ennen reitille lähtöä. Hän oli varma, että kone ei nousuvaiheessa osunut mihinkään esteeseen. Ohjaaja lensi maantien, Savukoski-Tanhua-Sodankylä, tuntumassa kohti Sodankylää korkeuden vaihdellessa 150 - 200 metrin välillä. Hänen lennettyään noin 15 min helikopterin takaosasta kuului kova pamahdus. Ohjaaja työnsi heti noususauvan alas aloittaakseen autorotaatiolaskeutumisen etuoikealla näkemälleen pienelle suoaukealle. Moottorin tehoasetusta hän ei muuttanut eli se oli koko laskeutumisen ajan matkalentoasennossa. Hän totesi, että pyrstöohjaus ei tuntunut toimivan. Ohjaaja ei muista tapahtuman aikaisia mittariarvoja eikä sitä, että palloiko jokin varoitusvalo tai -valoja. Lähestyessään maanpintaa ohjaaja oikaisi liu'un noin 10 m korkeudelle vähentäen samalla nopeutensa lähes nollaan. Tästä helikopteri jatkoi vajoamistaan suoraan alas. Pienentääkseen vajoamisnopeutta ja pehmentääkseen siten istumista ohjaaja lisäsi roottorin lapakulmia eli nosti noususauvasta, jolloin helikopteri lähti vaakatasossa nopeaan oikeanpuoleiseen pyörimisliikkeeseen. Pyrstöohjauksen puuttuessa ohjaaja ei pystynyt kumoamaan pyörimistä jalalla. Pysäyttääkseen pyörimisen ohjaaja laski noususauvan alas, jolloin helikopteri törmäsi maahan. Kopteri pyörähti

reilun kierroksen ennen maahan kosketusta. Istuminen oli erittäin kova, jota osittain pehmensi noin 50 cm vahvuinen lumikerros ja pinnaltaan jäätynyt suo. Koneen oikea jalka upposi suohon läpäisten noin 10 cm vahvuisen routakerroksen. Vasen jalka jäi suon pinnalle. Helikopteri jäi pystyyn, mutta noin 30 astetta oikealle kallistuneena.

Helikopteri vaurioitui pahoin maahan törmäyksessä. Moottori kävi loppuun asti, mutta varmuudella ei voida sanoa sammuiko moottori maahan törmäyksessä vai sammuttiko ohjaaja sen. Pyrstömoottori ei ole pyörinyt helikopterin törmätessä maahan.

Ohjaaja poistui helikopterin oikeanpuoleisen oven särkyneen ikkunan kautta. Todettuaan, että tulipaloa ei syty, ohjaaja haki helikopterista kaksi irrallaan ollutta akkua ja joitakin porolennoilla tarvittavia radiolaitteita. Tavarat hän jätti lumeen 10-15 metrin päähän kopterista. Tämän jälkeen hän soitti Rovaniemen alueennonjohtoon ja kertoi tapahtuneesta. Maahantulopaikka oli noin 50 metrin etäisyydellä Tanhuasta Sodankylään menevästä tiestä.

1.2 Perustiedot

1.2.1 Ilma-alus

Helikopteri, Robinson R 22 Beta, rekisterinumero 1728, sarjanumero 0922, valmistusvuosi 1988, lentokelpoisuustodistus voimassa 30.11.2000 saakka.

Omistaja ja käyttäjä on Helitour OY.

1.2.2 Lennon tyyppi

Lento oli siirtolento kuvaustehtävään.

1.2.3 Henkilömäärä

Helikopterissa oli vain sen päällikkö.

1.2.4 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.2.5 Ilma-aluksen vauriot

Ilma-alus kärsi huomattavat vauriot törmätessään maahan pakkolaskun lopuksi.

1.2.6 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja.



1.2.7 Miehistö

Päällikkö: Mies, ikä 26 v. Helikopteriansiolentäjä 06.06.1995.

Kelpuutukset: tyypikelpuutus helikoptereille R44, HU369, B206 ja R22 sekä yölento-kelpuutus helikopterilla.

Lentokokemus: Kyseisellä tyypillä n 1200 h ja kaikilla yhteensä n 1500 h. Hän ei ole lentänyt muilla ilma-aluksilla kuin helikoptereilla.

1.2.8 Sää

Säähavainnot Sodankylästä 21.12.1998

Kello 08.00 : Tuuli 280°, 3 m/s, näkyvyys 40 km, selkeää, lämpötila -30 °C, kastepiste -33 °C, ilmanpaine 1004,3 hPa.

Kello 11.00 : Tuuli 280°, 3 m/s, näkyvyys 50 km, selkeää, lämpötila -28 °C, kastepiste -31 °C, ilmanpaine 1005,0 hPa.

1.2.9 Massa ja massakeskiö

Ilma-aluksen massa oli onnettomuushetkellä noin 570 kiloa. Suurin sallittu massa on 622 kiloa. Massakeskiö oli sallitulla alueella.

1.2.10 Pelastustoiminta ja pelastautumisen näkökohdat

Ohjaaja ei jättänyt lennostaan lentosuunnitelmaa, koska lento tapahtui valvomattomassa ilmatilassa. Tämän vuoksi hän ei myöskään ollut lentopelastuspalvelun alainen. Pakkolaskun jälkeen ohjaaja pääsi helikopterista pois ja soitti matkapuhelimellaan Rovaniemen alueen lennonjohtoon kertoen tapahtuneesta ja ettei henkilövahinkoja tullut. Ohjaajan nopeaa pelastautumista maastosta helpotti se, että hän oli lentänyt seuraillen maantietä. Hänen tarvitsi kävellä vain noin 50 metrin päässä olevalle tielle, josta hän pääsi auton kyytiin. Ohjaaja meni lähimpään taloon ja soitti uudelleen alueen lennonjohtoon kertoen päässeensä sisätiloihin. Rovaniemen lennonjohto hälytti Sodankylän poliisin ja palokunnan klo 10.47. Ne lähtivät onnettomuuspaikalle saapuen sinne klo 11.44. Ohjaaja lähti talosta takaisin koneelle ja tuli etsijöitä vastaan maantiellä opastaen heidät hyllylle. Ohjaaja kuljetettiin Sodankylän terveyskeskuksen tarkastettavaksi. Hänen todettiin olevan täysin kunnossa.

Ohjaaja oli käsineitä lukuun ottamatta pukeutunut olosuhteisiin nähden oikein. Hänellä oli mukanaan tulentekovälineet ja kirves.

Helikopterin törmättyä maahan hätälähetin käynnistyi automaattisesti. Tämän ohjaaja myös oli havainnut merkkivalon perusteella.

1.3 Yksityiskohtaiset tutkimukset

1.3.1 Pakkolaskuun johtaneiden vaurioiden syntyminen

Onnettomuuden jälkeisessä tarkastuksessa todettiin, että lisäpolttoainesäiliön (auxiliary tank) eli oikeanpuoleisen säiliön korkki puuttuu. Pyrstöroottori ei ole pyörinyt helikopterin tullessa maahan. Pyrstöroottorin toisen lavan kärki oli pahoin revennyt ja lapa lyhentynyt noin 3 cm (kuvat 2-4). Lisäksi pyrstövaihteiston ulostuloakselin runko oli murtunut siten, että pyrstöroottorin ja voimansiirron välillä ei enää ollut hammasrataskosketusta.

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen suorittamissa murtopintatutkimuksissa voitiin todeta, että pyrstöroottorin vahingoittuneen lavan kärjen etureunassa oli tapahtunut kovan, terävän esineen iskeytymiseen viittaavaa muokkautumista. Lavan pinnalla todettiin iskemä- ja hankaumajälkiä. Niihin oli tarttunut kahdentyyppisiä metallipartikkeleita. Osa partikkeleista vastaa koostumukseltaan polttoainesäiliön korkin salvan materiaalia (tina-pronssi) ja osa korkin sisäpinnan metallilevyn tai niitin ulkopinnanmateriaalia (ilmeisesti kuumasinkityn teräksen sinkityskerros). Näiden seikkojen perusteella on ilmeistä, että lavan kärjen vaurioituminen on tapahtunut roottorin lavan kärjen iskeytyessä irronneeseen polttoainesäiliön korkkiin.

Pyrstövaihteiston ulostuloakselin runko on murtunut ylikuormituksen seurauksena. Väsymiseen tai epäjatkuvaan särönkasvuun viittaavia seikkoja ei todettu. Murtopinnassa ei myöskään todettu viitteitä alkusäröistä tai muuta murtumaa vanhemmista murtopinta-alueista. Tämän perusteella akselin runko on ilmeisesti murtunut äkillisesti eikä siinä ole ennen lopullista nopeasti tapahtunutta murtumista ollut säröjä. Näin ollen runko on murtunut äkillisesti roottorin lavan vahingoittumisen aiheuttamasta epätasapainosta.

Näiden vaurioiden seurauksena ohjausliikkeet eivät enää välittyneet pyrstöroottorille ja lisäksi menetettiin pyrstöroottorin pyörittämiseen tarvittava hammasratasyhteys, jonka seurauksena pyrstöroottori pysähtyi.

1.3.2 Ilma-aluksen polttoainejärjestelmä

Koneessa on painovoimavirtaukseen perustuva polttoainejärjestelmä. Järjestelmään kuuluu kaksi polttoainesäiliötä: pääsäiliö (main tank) ja varasäiliö (auxiliary tank). Molemmilla on omat täyttöaukot, vedenpoistoventtiilit ja sähköisesti toimivat polttoainemäärän mittausjärjestelmät. Polttoainesäiliöiden korkit ovat yleisesti pienkoneissa käytettävää tyyppiä, joissa kiinnipitovoima saadaan korkin sisäpinnalla olevasta jousilevystä. Polttoaineen syöttö moottorille tapahtuu painovoimaan perustuvalla virtauksella siten, että pääsäiliöstä lähtevään putkeen liittyy myös varasäiliöstä tuleva putki, jolloin molemmat säiliöt pääsevät tyhjenemään samanaikaisesti. Pääsäiliön pohja on noin 10 cm alempana kuin varasäiliön pohja, joten varasäiliö tyhjenee ensin. Järjestelmän polttoainehana on säiliöiden syöttöputkien liitoskohdan jälkeen. Pää- ja varasäiliön välillä ei ole suuntaisventtiileitä, joten polttoaine pääsee mm. tankkauksen yhteydessä hitaasti siirtymään myös pääsäiliöstä varasäiliöön ja päinvastoin.



Tutkintaa aloitettaessa vauriopaikalla koneen molemmissa säiliöissä oli polttoainetta. Koneen ollessa voimakkaasti kallellaan oikealle polttoaine on päässyt vapaasti siirtymään varasäiliöön, kunnes säiliöiden polttoainepinnat ovat olleet tasassa. Koska ohjaaja ei muista tarkalleen milloin hän on viimeksi tankannut varasäiliön tai avannut varasäiliön korkkia, niin säiliössä olleen polttoainemäärän perusteellakaan ei voida määrittää varasäiliön tankkausajankohtaa, koska polttoainetta oli siirtynyt pääsäiliöstä varasäiliöön.

2 ANALYYSI

2.1 Ohjaajan suorittamat tarkastukset

Laittaessaan suojat pyrstöroottorin lapoihin 19. ja 20.12. tapahtuneiden lentojen jälkeen ohjaaja olisi varmasti havainnut, jos lavassa olisi jo tuolloin ollut vaurioita. Toisaalta, jos yön aikana joku olisi huoltoaseman pihalla törmännyt lapaan, olisi ohjaaja nähnyt ruhjeet poistaessaan lavan suojuksen. Lisäksi yön aikana Savukoskella oli satanut vähän pakkaslunta eikä lumessa näkynyt jälkiä siitä, että koneen lähellä olisi liikuttu. Lavan vauriot olivat myös niin merkittäviä, että niiden epätasapainon aiheuttaman tärinän olisi huomannut heti käynnistyksen jälkeen. Näin ollen voidaan olla varmoja siitä, että pyrstöroottori oli kunnossa, kun helikopteri lähti 21.12. Savukoskelta.

Helikopterin lentokäsikirjan mukaan päivittäisessä tai ennen lentoa tapahtuvassa tarkastuksessa polttoainemäärä on tarkastettava katsomalla ensin mittareista. Tämän jälkeen kierretäessä helikopteri polttoainemäärä on tarkastettava vielä katsomalla molemmista säiliöstä. Määrän tarkastuksen yhteydessä pitää tarkastaa kokeilemalla, että korkki on kunnolla kiinni. Käsikirjan osassa 10 Safety Tips kohta SN-30 käsittelee irtoesineitä ja kehottaa tarkastuksissa kiinnittämään huomiota mm polttoainesäiliöiden korkkien kiinni olemiseen. Muistutuksessa kerrotaan, että helikopterin käyttäjille on tapahtunut onnettomuuksia, joissa polttoainesäiliön korkki on irronnut ja osunut peräroottoriin aiheuttaen roottorin ohjaustehon menetyksen

Aamutarkastuksissa ohjaaja tarkasti polttoainemäärän helikopterin polttoainemittareista. Polttoainesäiliöiden korkkien kiinniolon hän kertoi tarkastaneensa samalla, kun hän oli noussut helikopterin vasemmalta puolen tarkastamaan pääroottorin vaihteistoa.

Ohjaaja ei suorittanut tarkastuksia polttoainejärjestelmän osalta täysin ohjeen mukaisesti. Hän ei tarkastanut kummankaan säiliön polttoainemäärää katsomalla säiliöön. Osittain tämän vuoksi oikean puoleisen polttoainesäiliön korkin kiinni oleminen on jäänyt tarkistamatta kunnolla. Oikean puoleisen säiliön korkin tarkastamista vasemmalta puolelta vaikeuttaa roottorimasto ja antennit, joiden taakse korkki jää.

2.2 Polttoainetäydennykset

Ohjaaja kertoi tankkaavansa helikopterin yleensä yksin eli hän itse avaa ja sulkee säiliöiden korkit. Hänellä on käytössään veivipumppu, jolla polttoaine siirretään tynnyristä koneeseen. Joskus tankkaus tapahtuu myös kannulla. Normaalisti hän tankkaa koneen

heti lennon päätyttyä valmiiksi seuraavaa lentoa varten. Hän oli lentänyt 19.12. kaksi porolentoa, joista ensimmäinen kesti 2 h ja toinen 1 h 20 min. Ohjaaja ei muista varmasti, mutta arvelee tankanneensa polttoainetta ensimmäisen lennon jälkeen myös varasäiliöön eli oikean puoleiseen säiliöön. Toisen lennon jälkeen hän ei muistinsa mukaan tankannut ollenkaan vaan tankkaus tapahtui vasta seuraavana päivänä ennen siirtolentoa Värriöltä Savukoskelle. Tällöin hän tankkasi vain pääsäiliön täyttöaukosta noin kahden tunnin lentoa vastaavan polttoainemäärän. Ohjaaja ei osannut sanoa paljonko tankkaus oli litroissa. Savukoskelle lento kesti 15 minuuttia. Savukoskella ohjaaja ei tankannut eikä myöskään avannut kummankaan polttoainesäiliön korkkia. Tämän perusteella sen jälkeen, kun varasäiliön korkkia oli viimeksi käytetty auki, kopterilla oli lennetty ainakin 1h 20 min porolento ja 15 min siirtolento Korkki irtosi näiden lentojen jälkeen seuraavalla lennolla noin 15 min kuluttua lähdöstä.

2.3 Polttoainesäiliön korkin irtoaminen

Lumisateen ja muutenkin runsaan pehmeän lumen johdosta kadonnutta korkkia ei edes yritetty löytää, jotta olisi voitu todeta sen kunto. Korkin aukeamiseen tai irtoamiseen voi olla useitakin syitä.

Korkissa on kaksi asentoa, joista se voidaan sulkea. Vastaavasti valkeaksi maalatussa korkissa on kaksi mustaa maalimerkkiä, jotka ollessaan kohdakkain polttoainesäiliön mustan maalimerkin kanssa osoittavat korkin olevan kiinni käännetyn. Jäljellä olevassa pääsäiliön korkissa maalimerkit olivat kooltaan noin 6 x 6 mm. Lisäksi korkin valkeaa maalia oli lohkeillut ja nämä lohkeamat näkyivät lähes samanlaisina mustina jälkinä kuin varsinaiset maalimerkitkin. Tällainen maalin lohkeamajälki voi antaa virheellisen kuvan korkin kiinnioloista.

Korkki voisi irrota normaalista kiinnioloasennostaan vain, jos sen kiristysmekanismi pettäisi. Tämä edellyttäisi, että kiristyslaippaa pitävistä kahdesta kiinnitysniitistä vähintään toisen ja keskiosassa olevan ruuvin pitäisi aueta. Ennen kuin korkki pääsisi irti pitää kiristyslaipan niitin tai niittien ja ruuvin pudota säiliöön. Tarkastuksissa säiliö todettiin puhtaaksi, joten korkki on ollut kunnossa.

Säiliöiden korkit ovat reunoiltaan lievästi lovitettuja pidon parantamiseksi korkkia käännettäessä. Kovassa pakkasessa ja vähäisenkin kuuran tai lumen mukana oleminen tekee korkin sulkemisen ja avaamisen vaikeaksi. Puristusvoiman pitää olla melko suuri. Ohjaaja kertoi tiedostaneensa ko. ongelman ja hänen mielestään tässä koneessa korkit eivät olleet tavanomaista jäykemmät. On kuitenkin olemassa mahdollisuus, että korkkia suljettaessa käsi on lipsunut (pakkasta noin -25 °C) ja korkki ei ole sulkeutunut kunnolla. Lisäksi korkissa lohjenneen maalin aiheuttama jälki on voinut antaa virheellisen kuvan sen kiinnioloista.

Ohjaajan kertoman mukaan molemmat korkit olivat tavanomaisen jäykkiä sulkea ja avata, joten kiinniasennosta itsestään avautuminen ei ole todennäköistä.

Korkin voi sulkea myös siten, että se on kiinni vain kiristyslaipan toisen kielen pitämänä. Tällöin korkki jää vähän kallelleen ja toinen laita irvistää, joka on mahdollista havaita



katsomallakin. Tällöinkin korkki on melko tiukasti kiinni ja pitävän kielen "ylinuljahtaminen" vaatii myös runsaasti voimaa. On kuitenkin mahdollista, että tällaisesta asennosta ilmapirta pystyisi irrottamaan korkin.

Ohjaaja kertoi tarkastavansa korkkien kiinniolon noustessaan kopterin vasemmalta puolelta tarkastamaan pääroottorin vaihteistoa, jolloin hän kertomansa mukaan joutui ottamaan eri vaiheissa kummastakin korkista tukea päästäkseen ja pysyäkseen paremmin nousuastimella tarkastusten aikana. Koska korkki oli pysynyt paikallaan ainakin kahden edellisen lennon ajan viimeisen avaamisen jälkeen, eräs mahdollinen syy korkin irtoamiseen olisi se, että korkki on osittain tai kokonaan auennut, kun ohjaaja on ottanut tukea korkista kiivetessään kopterin sivulle tai laskeutuessaan sieltä. Kova pakkanen on vielä vähentänyt käsien tuntoa ja siten tuntua korkin liikkumisesta. Nousujalustalla seistessä pääroottorin maston pellitykset estävät suoran näköyhteyden oikeanpuoleiseen polttoainesäiliön korkkiin. Jos korkki olisi näin osittain auennut niin sitten lennolla se olisi tärinöiden ja ilmapirtausten vaikutuksesta lopullisesti auennut ja irronnut.

2.4 Autorotaatio

Kevytrakenteisena helikopterina Robinson R 22 Betan jatkuvuusvoimat ovat hyvin pienet. Tämän vuoksi päätös autorotaation aloittamisesta mm. moottorihäiriössä on tehtävä nopeasti, ettei nopeus ja roottorin kierrosluku ehdi laskea liian pieneksi ja johtaa siten roottorinsakkaukseen. Nämä koneensa ominaisuudet tuntien ohjaaja aloitti heti pamahduksen jälkeen autorotaatiolaskeutumisen, vaikka ei varmasti tiennytkään mitä oli tapahtunut. Hän laski noususauvan täysin alas jättäen matkalentotehot päälle ja lähti hakeutumaan kohti valitsemaansa laskupaikkaa. Liu'un aikana ohjaaja totesi pyrstöohjauksessa olevan jotain vialla.

Ohjaajan käsikirjan hätätoimenpide osassa käsitellään tapausta, jossa on menetetty pyrstöroottorin ohjausteho. Tällöin käsketään välittömästi aloittaa autorotaatiolaskeutuminen ja kääntää moottorin kierrokset pois mikäli löytyy sopiva laskeutumispaikka. Jos sopivaa paikkaa ei löydy, helikopterilla voidaan sivuvakaajan ansiosta vielä rajoitetusti lentää säilyttämällä yli 70 solmun nopeus ja mahdollisimman pieni moottoriteho. Tällöinkin laskeutumien on tehtävä lopuksi autorotaatiolaskuna, jolloin on muistettava kääntää moottorin tehot pois vaakatasossa tapahtuvan pyörimisen estämiseksi.

Tässä tapauksessa autorotaation loppuvaihe epäonnistui, kun ohjaaja ei vähentänyt moottorin tehoja tyhjäkäynnille. Moottoritehojen ollessa matkalentoasennossa ja koska peräroottorilla ei ollut ohjaustehoa, helikopteri lähti laskeutumisen loppuvaiheessa säädettäessä vajoamisnopeutta noususauvalla nopeaan oikeanpuoleiseen vaakatasossa tapahtuvaan pyörimisliikkeeseen. Pyöriminen johtui siitä, että moottorin tehojen ollessa matkalentoasennossa noususauvaa nostettaessa moottoriteho alkoi säilyttämään pääroottorin kierroksia, jolloin koneen runko lähti pyörimään pääroottoriin nähden vastakkaiseen suuntaan eli oikealle. Pyörimisliike olisi ehtinyt hidastua, jos ohjaaja olisi pyörimisen alettua huomannut heti vähentää tehot tyhjäkäynnille ja maahantulo olisi tapahtunut enemmän hallitusti. Pyörähdettyään nopeasti reilun kierroksen ohjaaja laski noususauvan alas, jolloin vajoamisnopeus lisääntyi voimakkaasti ja helikopteri törmäsi oikealle kallistuneena maahan. Maahan törmäyksessä helikopteri vaurioitui pahoin.

Koulutuksessa tehdään turvallisuussyistä periaatteessa kahdenlaisia autorotaatioharjoituksia; osa tehdään maahan asti ja osa lähelle maanpintaa. Lähelle maanpintaa tehtävissä harjoituksissa kiertokaasua ei käännetä tyhjäkäyntiasentoon vaan ylösvetoa varten moottorissa annetaan olla tehoja päällä ja tämän aiheuttama kiertopyrkimys kumotaan tarvittaessa pyrstöohjauksella. Maahan asti tehtävissä harjoituksissa moottorin tehot voidaan vähennetään tyhjäkäynnille, jolloin kiertopyrkimystä laskeutumisen missään vaiheessa ei juurikaan ole. Kyseinen ohjaaja oli tehnyt koulutuksen ja eri tarkastuslentojen aikana kummankinlaisia harjoituksia, jotka olivat sujuneet normaalisti. Nämä kaksi eri kiertokaasun käyttötapaa ovat voineet myötävaikuttaa siihen, että ohjaaja ei huomannut kääntää kiertokaasua kiinni autorotaation missään vaiheessa.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Ohjaajalla oli voimassaoleva lupakirja kyseisellä lennolla vaadittavin kelpuutuksin.
2. Helikopterissa oli voimassaoleva rekisteröimis- ja lentokelpoisuustodistus.
3. Oikean puoleisen polttoainesäiliön korkki irtosi lennolla ja osui pyrstöroottorin toisen lavan kärkeen lyhentäen lapaa noin 3 senttiä ja aiheuttaen siihen isoja pellin vääntymiä.
4. Vahingoittuneen ja epätasapainoisen roottorin pyöriessä syntyneet suuret hitausvoimat rikkoivat pyrstövaihteiston ulostuloakselin runkokappaleen, jolloin pyrstöroottorin ohjausteho hävisi.
5. Kuultuaan helikopterin takaosasta pamahduksen ohjaaja aloitti välittömästi autorotaatiolaskeutumisen viemällä noususauvan ala-asentoon.
6. Ohjaaja jätti moottorin tehot matkalentoasentoon, jolloin autorotaation loppuvaiheessa lähestyttäessä maan pintaa helikopteri pyörähti nopeasti vaakatasossa oikealle ohjaajan vastusteluista huolimatta, koska pyrstöroottorissa ei ollut enää tarvittavaa ohjaustehoa, jolla liike olisi kumottu.
7. Matalalla tapahtuneen pyörimisen lopettamiseksi ohjaaja ei vähentänyt moottorin tehoja tyhjäkäynnille vaan laski noususauvan alas, jolloin helikopteri törmäsi maahan.
8. Maahan törmäys oli kova ja kone vaurioitui pahoin.
9. Ohjaaja pystyi itse hälyttämään pelastuspalvelun matkapuhelimellaan.

3.2 Onnettomuuden syy

Huolimattoman tarkastustoiminnan seurauksena oikeanpuoleisen polttoainesäiliön korkki irtosi lennolla osuen pyrstöroottorin lavankärkeen saattaen roottorin epätasapainoon.



Vahingoittuneen ja epätasapainoisen roottorin pyöriessä syntyneet hitausvoimat rikkoiivat pyrstövaihteiston ulostuloakselin runkokappaleen, jolloin pyrstöroottorin ohjausteho hävisi.

Aloittaessaan autorotaatiopakkolaskun ohjaaja jätti moottorin tehot matkalentoasentoon, jolloin pakkolaskun loppuvaiheessa helikopteri alkoi pyöriä nopeasti oikealle, jota ohjaaja ei voinut ohjaustehon menettäneellä pyrstöroottorilla estää. Pyörimisen lopettamiseksi ohjaaja ei vähentänyt moottorintehoja tyhjäkäynnille vaan laski noususauvan alas, jolloin helikopteri törmäsi maahan vaurioituen pahoin.

4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Ei suosituksia.

Rovaniemellä 23.3.1999

Pekka Alaraudanjoki

LIITTEET

1. Valokuvaliite

LÄHDEAINEISTO

Lähdeaineisto on taltioitu Onnettomuustutkintakeskukseen:

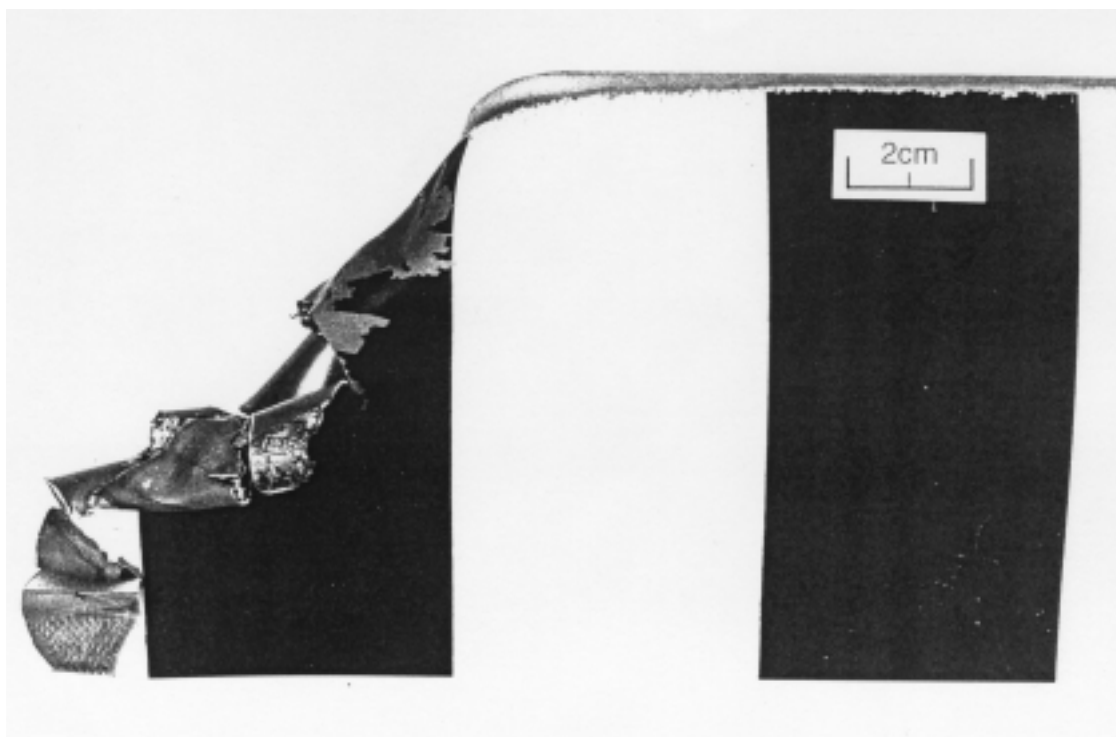
1. Ohjaajan kuulemispöytäkirja.
2. Poliisin ilmoitus tapahtumasta ja kuulustelupöytäkirja.
3. VTT:n tutkimusselostus N:o VAL24-992049
4. Valokuvia



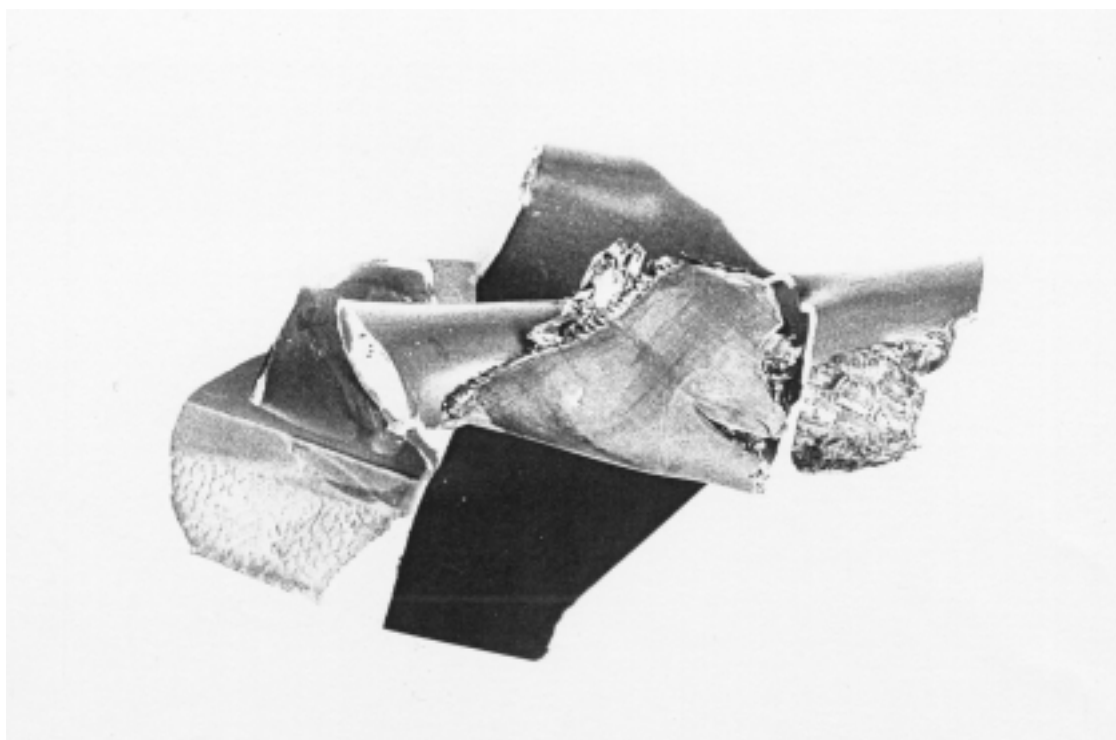
Kuva 1 Helikopteri nähtynä lentosuuntaansa vasten



Kuva 2 Helikopterin pyrstöroottori



Kuva 3 Peräroottorin lavan kärki (Kuva VTT:n tutkimusselostuksesta n:o VAL24-992049)



Kuva 4 Lähikuva peräroottorin lavan kärjen sivulle taipuneesta etureunasta (Kuva VTT:n tutkimusselostuksesta n:o VAL24-992049)