



## Tutkintaselostus

C 1/2000 L

# Ultrakevyen lentokoneen lentovaurio Mäntsälässä 5.1.2000

OH-U367, Cora 200 Arius

Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 (Annex 13) kohdan 3.1 mukaan ilmailuonnettomuuden ja sen vaaratilanteen tulkinnan tarkoituksena on onnettomuuksien ennaltaehkäiseminen. Ilmailuonnettomuuden tulkinnan 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 käyttäminen muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.



## SISÄLLYSLUETTELO

ALKULAUSE.....	3
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET .....	5
1.1 Tapahtumien kulku (ajat Suomen aikaa) .....	5
1.2 Perustiedot.....	7
1.2.1 Ilma-alus .....	7
1.2.2 Lennon tyyppi, henkilömäärä ja henkilövahingot .....	7
1.2.3 Ilma-aluksen vauriot.....	7
1.2.4 Henkilöstö .....	7
1.2.5 Sää.....	8
1.2.6 Massa ja massakeskiö .....	8
1.2.7 Lentopaikka.....	9
1.3. Tutkimukset .....	9
1.3.1 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus .....	9
1.3.2 Koneen nopeusmittausjärjestelmä .....	10
2 ANALYYSI .....	13
2.1 Taustatekijöitä.....	13
2.2 Onnettomuuslentoa liittyvät tapahtumat.....	14
2.3 Lentovaurioon johtaneet tekijät .....	15
2.4 Nopeusmittarin virhenäyttämän vaikutus .....	16
3 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	18
3.1 Toteamukset.....	18
3.2 Onnettomuuden syy.....	19
4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET .....	21

## LÄHDELIITTELUETTELO

### LIITTEET

1. Onnettomuuslentoa koskeva radiopuhelinliikenne Malmin lennonjohdon rullaustaajuudella 121,6 MHz 5.1.2000 klo 14.15 - 14.18 (Suomen aikaa)
2. Onnettomuuslentoa koskeva radiopuhelinliikenne Malmin lähilennonjohdon taajuudella 118,9 MHz 5.1.2000 klo 14.21 - 14.59 (Suomen aikaa)



## ALKULAUSE

Keskiviikkona 5.1.2000 kello 14.59 sattui Mäntsälästä noin 4 km etelään Hirvihaaran lähellä lentovaurio. Laskeutuessaan yksityisellä maa-alueella olevalle lentopaikalle ultrakevyen Cora 200 Arius tyyppisen lentokoneen OH-U367 ohjaaja menetti lähestymisen loppuvaiheessa koneensa hallinnan. Kone putosi maahan lähelle laskeutumisalueen alkupäätä pellolle ja vaurioitui pahoin. Ohjaaja säilyi vahingoittumattomana. Koneessa oli yksi henkilö.

Onnettomuustutkintakeskus päätti kirjeellään n:o C 1/2000 L käynnistää virkamiestutkinnan tapauksesta. Tutkijaksi määrättiin suostumuksensa mukaisesti Onnettomuustutkintakeskuksen asiantuntija Jouko Koskimies. Tutkinta aloitettiin 7.1.2000. Ylimeteorologi Markku Seppänen Ilmatieteen laitoksesta teki 25.1.2000 analyysin tapahtumahetkellä vallinneista sääolosuhteista. Onnettomuuskoneen nopeusmittausjärjestelmässä havaittujen virheiden kartoittamiseksi suoritettiin 5.2.2000 Forssan lentopaikalla kokeilulento samantyyppisellä koneella. Tutkinta päättyi 6.3.2000.



## 1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

### 1.1 Tapahtumien kulku (ajat Suomen aikaa)

Keskiviikkona 5.1.2000 puolenpäivän aikaan lähti ultrakevyen Cora 200 Arius-tyyppisen lentokoneen OH-U367 ohjaaja kotoaan Mäntsälästä Helsinki-Malmin lentoasemalle. Hänen tarkoituksenaan oli siirtää Malmilla ollut lentokone kotinsa lähellä olevan lentoaikalle. Otettuaan koneen ulos Malmin lentokonehallista kello 14 ohjaaja lisäsi tuumastaan kanisterista koneen polttoainesäiliöön 10 litraa 98E-tyyppistä polttoainetta, jolloin polttoainemittarin mukaan säiliö oli puolillaan eli polttoainetta oli 25 litraa. Ohjaaja kertoi häiriöiden takia vaihtaneensa koneeseen uuden radion pari päivää aikaisemmin. Myöskin tällä lennolla radiossa oli ajoittain häiriöitä.

Ohjaaja teki VFR-lentosuunnitelman radiolla kello 14.15. Hän ilmoitti tekevänsä ensin kaksi läpilaskua ja sen jälkeen lentävänsä Degerin kautta Mäntsälän suuntaan. Ohjaaja rullasi lennonjohdon selvitysten mukaisesti odotuspaikan kautta kiitotielle 27. Kello 14.21 lennonjohto antoi U367:lle selvityksen lentoonlähtöön ja laskukierrokseen. U367 luki takaisin lentoonlähtöselvityksen, mutta ei selvitystä laskukierrokseen.

Ohjaaja teki ensimmäisen läpilaskun kiitotielle 27 kello 14.26. Hän kertoi lentäneensä normaalissa laskukierroksessa 600 jalan korkeudessa QNH-korkeusmittariasetuksella. Malmin tiedotuksessa QNH-arvoksi ilmoitettiin 1003 hPa. U367:n korkeusmittarissa on tuuma-asetus. Ohjaaja ei pyytänyt lennonjohdolta hPa-asetusta vastaavaa tuuma-asetusta, vaan kiersi kiitotien 27 lähtöpaikalla tottumuksensa mukaisesti korkeusmittarin näyttämään nollaa. Poliisi otti onnettomuuden jälkeen korkeusmittarista valokuvan, josta asetukseksi todettiin 29,58 tuumaa. Se vastaa asetusta 1001,7 hPa. Malmin ilmoitettu QFE oli 1001 hPa. Malmin kentän kiitotie 27:n kosketuskohdan korkeus merenpinnasta on 49 jalkaa (15 m), joka on noin 1,5 hPa. Ohjaaja kertoi, että hänen Renegade-koneensa korkeusmittarissa on hPa-asetus ja että hän pitää tuuma-asetusta hankalana. Uuteen koneeseen oli tulossa hPa-asetuksella varustettu korkeusmittari.

Ohjaaja käytti ensimmäisessä läpilaskussa laskusiivekeasetusta 1 (15°) ja 90 - 100 km/h lähestymisnopeutta. Hän pyrki tulemaan mahdollisimman tarkasti kynnykselle. Tuuli oli 300° 10 solmua, jolloin sivutuulikomponentti oli 5 solmua eli 2,5 m/sek. Koneen suurin sallittu sivutuulikomponentti on 3 m/sek eli 6 solmua. Läpilasku onnistui ohjaajan kertoman mukaan hyvin.

Ohjaaja teki toisen läpilaskun kello 12.33. Siinä hän käytti laskusiivekeasetusta 2 (50°) ja loppuosalla nopeutta 80 km/h. Lähestyminen onnistui hänen mielestään hyvin. Lennonjohto ei havainnut läpilaskuissa mitään erityistä. Toisessa lähestymisessä seuraavana lähestynyt kone (Cessna 152) joutui tekemään ylösvedon mahdollisesti U367:n pienen lähestymisnopeuden takia.

Läpilaskun jälkeen kello 12.34 U367 lähti kohti Degeriä ilmoittamatta siitä lennonjohdolle. Lennonjohto kysyi asiaa ja antoi sen jälkeen selvityksen jättää lähialue Degerin kautta VFR, jonka U367 kuittasi. Lennonjohto kysyi vielä lentokorkeutta, johon U367

vastasi "1000 jalkaa", jolloin lennonjohto antoi QNH:n 1003 hPa. Ohjaaja ei pyytänyt QNH-asetusta tuumina eikä muuttanut korkeusmittariasetusta. Korkeusmittariin jäi siten Malmin QFE-asetus.

Ohjaaja ilmoitti lennonjohdolle kello 14.39 olevansa "Deger ulos" ja vahvisti, että kone jää Mäntsälään. Sää parani ja ohjaaja kertoi pilvien hälvenneen Keravan kohdalla lähes kokonaan. Koneen vasen sivuikkuna alkoi mennä huuruun, jolloin ohjaaja avasi siinä olevan tuuletusventtiilin takaa täysin auki. Siihen asti molemmat tuuletusventtiilit olivat olleet kiinni. Koneen lämmityslaite oli auki, jonka vuoksi tuulilasi pysyi kirkkaana. Ohjaaja kertoi avatessaan tuuletusventtiilin katsoneensa koneen nopeusmittaria, mutta ei havainnut sen näyttämässä muutosta.

Ohjaaja oli päättänyt lähestyä ja laskeutua suoraan ilman sovittautumiskierrosta. Lähestyminen tapahtui suoraan perusosan kautta noin 1,5 km:n loppuosalle. Perusosalla koneen korkeus oli korkeusmittarin mukaan 1000 jalkaa ja nopeus 120 km/h, jolloin ohjaaja otti laskusiivekkeet asentoon 1 (15°). Ohjaaja ei tiennyt lentopaikkansa korkeutta merenpinnasta, ja korkeusmittarissa oli Malmin QFE. Korkeuseroksi todettiin karttatutkimuksessa 52 m (170 jalkaa), jolloin 1000 jalan korkeus korkeusmittarissa on todellisuudessa vastannut 830 jalan (250 m) korkeutta lentopaikan korkeustasosta.

Ohjaaja kaartoi loivasti laskeutumissaran keskilinjalle, jolloin hän totesi tuulen olevan heikon ja suoraan vastaan. Loppuosan puolivälissä ohjaajan ottaessa laskusiivekkeet asentoon 2 (50°) koneen korkeus oli 150 m ja nopeus 100 km/h. Samalla hän ilmoitti Malmin lennonjohdolle päättävänsä lentosuunnitelman. Loppuosan lopussa ennen Mäntsälänjoen ylitystä koneen korkeus oli noin 35 m, nopeus 75 - 80 km/h ja tehoasetus noin 4000 rpm. Moottorissa on käsikirjan mukaan ollut silloin tehoa noin 50%.

Lähestymisen loppuvaiheessa kone ylitti Mäntsälänjoen polvekkeessa olevan pienen puustoa kasvavan saaren, joka on 70 m laskeutumissaran kynnyksestä. Siinä koneen korkeus oli noin 20 m ja nopeus 70 - 75 km/h. Mäntsälänjoki on tällä kohtaa 5 m laskeutumissarkaa alempana. Ohjaaja arveli pääsevänsä laskuun ja vähensi tehoja, jolloin kone varoittamatta kallistui voimakkaasti vasemmalle. Ohjaaja lisäsi heti lähes täydet tehot ja vei ohjauksauvan täysin laitaa oikealle, jolloin kone tuntui hetkeksi oikeavan, mutta kallistui uudestaan voimakkaasti vasemmalle ja putosi maahan radioliikennetutkimuksesta saatun ajan mukaan kello 14.59.

Kone putosi kynnöspellolle, jossa oli noin 20 cm lunta. Ohjaaja säilyi vammoitta, ja katkaistuaan sytytyksen ja suljettuaan polttoainehanan hän pääsi vaikeuksitta ulos koneesta ja kiiruhti ilmoittamaan tapahtumasta. Koneen suunta muuttui tapahtumassa noin 90° vasemmalle ja kone kulki maassa mittausten mukaan noin 5 m. Rungon iskeytymiskohta oli 15 m laskeutumissaran keskilinjasta vasemmalle noin 50 m ennen kynnystä loivassa jokeen päin viettävässä rinteessä 15 m joen rannasta. Koneen vasen siivenkärki oli noin 10 m joen rannasta.

Lentoaika lentoonlähdestä Malmilta laskettuna oli 37 minuuttia. Polttoainesäiliö säilyi ehjänä, ja säiliössä olleen polttoaineen määräksi mitattiin 11,5 litraa. Polttoainetta kului



Kuva 1. Aurattu lentopaikka ja koneen lentorata lähestymissuuntaan katsottuna.



Kuva 2. Koneen putoamispaikka Mäntsäläjoen rannalla.



Kuva 3. Koneen maahanosumisjäljet ja vauriot oikealla puolella.



Kuva 4. Koneen maahanosumisjäljet ja vauriot vasemmalla puolella. Päälaskutelineen vieressä irronnut nokkapyörä.



13,5 l, joka vastaa n. 22 litran tuntikulutusta. Lennon luonteen huomioonottaen kulutus vastaa moottorin ohjekirjassa olevia arvoja.

## 1.2 Perustiedot

### 1.2.1 Ilma-alus

Cora 200 Arius on metalli- ja komposiittirakenteinen ultrakevyt lentokone. Kone on ylätasoinen, yksimoottorinen, kaksipaikkainen ja nokkapyörälaskutelineellä varustettu.

Lentokone:	CORA 200 Arius F, sarjanumero 99-302, valmistusvuosi 1999, ensimmäinen käyttöönottopäivä 17.8.1999.
Valmistaja:	Proximex Ltd, Praha.
Kokonaislentoaika:	24 tuntia.
Rekisteritunnus:	OH-U367, väliaikainen rekisteröimistodistus annettu 25.8.1999.
Lentokelpoisuustodistus:	Ei voimassaolevaa lentokelpoisuustodistusta. Lupa ilmailuun annettu 25.8.1999 ja se on voimassa 31.8.2001 saakka. Lupa oikeutti koelentoihin lento-ominaisuuksien tutkimista varten.
Moottori:	Rotax 912 UL S (100 hp), sarjanumero 44 25 656, valmistusvuosi 1999.
Potkuri:	Sport Prop, kolmilapainen, komposiittirakenteinen, maassa säädettävä, sarjanumero 94 18 683 R. Alennusvaihte 2,43:1.

### 1.2.2 Lennon tyyppi, henkilömäärä ja henkilövahingot

Lento oli yksityislento ja koneessa oli vain ohjaaja. Hän säilyi vammoitta eikä lääkärin-tarkastusta suoritettu. Poliisin suorittamassa alkometritestissä noin tunti lentovaurion jälkeen ei havaittu merkkejä alkoholin tai muun huumaavan aineen käytöstä.

### 1.2.3 Ilma-aluksen vauriot

Maahantörmäyksessä koneen potkuri vaurioitui ja moottori pysähtyi. Nokkateline re-  
peytyi irti ja sen kiinnityskorvakkeet tulivat rungon kyljistä läpi. Vasemman päätelineen tukivarret vääntyivät ja painuivat rungon sisään, jolloin runkoon murskautui aukko. Oikean päätelineen tukivarret vääntyivät ja takatukivarsi aiheutti runkorakenteeseen painuman. Ohjaamon rakenteissa havaittiin kaikkialla murtumia. Molempien siipien kärkikappaleet, siivekkeet ja laskusiivekkeet vaurioituivat ja siipiverhous lommoili. Koneen takarungossa, vakaajissa ja peräsimissä ei silmämääräisessä tarkastuksessa havaittu vaurioita.

### 1.2.4 Henkilöstö

OH-U367:n ohjaaja: mies, 58 vuotta, ultrakevytlentäjän lupakirja voimassa 24.4.2002 saakka. Ei muita kelpuutuksia. Viimeinen lääkärin-tarkastus (yleislääkäri) 24.4.1999. Ilmailumääräysten koe 13.4.1999.



Alkeislentokoulutus oli saatu Suomen Ilmailuliiton ultrakevytlentäjäkurssilla (A-ohjausjärjestelmä, painopistehjaus) Vesivehmaalla kesällä 1986. B-ohjausjärjestelmäkoulutus (normaaliohjaus) oli saatu Renegade-tyypillä 24.9. - 15.12.1990, koululentoja 5 h 47 min.

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla kone-tyypeillä	45 min 2 laskua	45 min 2 laskua	45 min 2 laskua	360 h 50 min 1072 laskua
Cora 200 Ariuksella	45 min 2 laskua	45 min 2 laskua	45 min 2 laskua	21 h 05 min 107 laskua

Tyypikoulutus Cora 200 Ariuksella tapahtui 25.8. - 7.9.1999 välisenä aikana, jolloin ohjaaja lensi koululentoja 15 h 45 minuuttia ja teki 76 laskua. Koulutuksen antoi maa-hantuoja pääosin Malmin lentoasemalla. Edellinen lento ennen vauriolentoa oli 19.9.1999 Malmin lentoasemalla. Lennon pituus oli 35 minuuttia ja ohjaaja teki 6 laskua.

### 1.2.5 Sää

Tapahtumapäivänä aamupäivällä oli pilvistä ja paikoin satoi lunta. Iltapäivällä sää selkeni ja lännenpuoleinen tuuli heikkeni. Malmin lentoaseman säähavainnot olivat tapahtuma-aikana seuraavat (ajat Suomen aikaa):

Klo 14.20: tuuli 290° 10 solmua, tuulensuunnan vaihtelu 270° - 340°, näkyvyys yli 10 km, melkein pilvistä, pilvikorkeus 1900 jalkaa (570 m), lämpötila +2° C, kastepiste -1° C, QNH 1003 hPa

Klo 14.50: tuuli 300° 7 solmua, tuulensuunnan vaihtelu 270° - 330°, näkyvyys yli 10 km, osittain pilvistä, pilvikorkeus 1900 jalkaa, lämpötila +1° C, kastepiste -2° C, QNH 1004 hPa.

Ylätuuli 1000 jalan (300 m) korkeudessa oli Kivenlahden mastossa sijaitsevan mittauslaitteen mukaan suunnaltaan 315° - 330° ja nopeudeltaan 20 - 25 solmua.

Ohjaajan kertoman mukaan Mäntsälässä oli pilvetöntä. Pintatuuli oli heikko ja se puhalsi noin suunnasta 310°. Meteorologin arvion mukaan paikalliset olosuhteet eivät aiheuttaneet pyörteisyyttä eikä säällä muutenkaan ollut vaikutusta tapahtumaan. Sääolosuhteet täyttivät ilmailumääräyksessä OPS M2-8 "Lentotoiminta ultrakevyillä lentokoneilla", muutos 2, 2.12.1992 asetetut vaatimukset.

### 1.2.6 Massa ja massakeskiö

Punnituspöytäkirjan 9.8.1999 mukaan koneen perusmassa oli 287,0 kg ja perusmassamomentti 91,4 kgm. Massakeskiö-laskelmat antoivat seuraavan tuloksen:



	<i>Massa</i>	<i>Momenttivarsi</i>	<i>Momentti</i>
Perusmassa	287 kg	0,318 m	91,4 kgm
Ohjaaja	80 kg	0,540 m	43,2 kgm
Polttoaine 25 l 98E	19 kg	0,210 m	4,0 kgm
Matkatavarat	2 kg	1,250 m	2,5 kgm
Lentoonlähdössä	388 kg		141,1 kgm

Lennon lopussa polttoainetta oli mittauksen mukaan 11,5 l. Sen massa oli 9 kg ja momentti 1,8 kgm, joten tapahtumahetkellä koneen massa oli 378 kg ja momentti 138,9 kgm. Laskenta-arvoina on käytetty ohjaajan ilmoittamaa omaa sekä matkatavaroiden painoa. Polttoaineena käytetyn bensiinin 98E tiheys on 0°C:n lämpötilassa 0,76.

Massakeskiön asema on momentti jaettuna massalla, joten massakeskiön asema lentoonlähdössä oli 0,364 m ja tapahtumahetkellä 0,367 m. Massakeskiön rajat ovat 0,360 - 0,480 m perustasosta taaksepäin, joten massakeskiö on koko lennon ajan ollut sallituissa rajoissa. Kokonaisuudessa ei ylittänyt koneelle myönnetyssä luvassa ilmailuun määrättyä suurinta sallittua lentoonlähtömassaa 450 kg.

### 1.2.7 Lentopaikka

Lentopaikka oli tilapäinen ultrakeveiden lentokoneiden lentoonlähtöihin ja laskeutumisiin käytetty peltosarka, jonka pituus on 280 m, leveys 10 m ja korkeus merenpinnasta 67 m (220 jalkaa). Paikka sijaitsee neljä kilometriä Mäntsälästä etelään yksityisellä vuokramaalla. Sarka oli suhteellisen tasainen. Sen maantieteellinen suunta oli 315°/135° ja magneettinen suunta 309°/129°. Saran kaakkoispää rajoittui noin 5 m syvään ja 20 - 30 m leveään Mäntsälänjoen uomaan, jossa joen leveys on noin 5 metriä. Saran länsipää loppui 10 m korkuiseen mäkeen, jossa on 6 - 8 metriä korkea puusto. Sarkaa voidaan lentokoneella lähestyä vain kaakosta luoteeseen, ja lentoonlähdöt voidaan mäen takia tehdä vain kaakkoon. Päivämerkkeinä oli saran kaakonpuoleisella kynnyksellä kaksi pehmeää liikennemerkkikartiota noin metrin korkuisten seipäiden päissä. Laskeutumispaikka oli otettu käyttöön vuoden 1999 kesäkuussa. Sitä ennen onnettomuuslentoa ohjaaja oli käyttänyt Renegade-koneellaan noin 50 metriä pohjoisempaan olutta lyhyempää sarkaa.

Voimassa olevien määräysten mukaan ei tällaiselle tilapäiselle lentoonlähtö- ja laskeutumispaikalle tarvita lupaa eikä lentopaikan pitäjää. Sen perustamisesta ei myöskään tarvitse tehdä ilmailumääräyksessä AGA M1-4, "Kevytlentopaikan perustaminen", 9.2.1996 tarkoitettua ilmoitusta.

## 1.3. Tutkimukset

### 1.3.1 Onnettomuuspaikan ja ilma-aluksen jäännösten tarkastus

Orimattilan kihlakunnan poliisilaitoksen partio teki tapahtumapaikalla noin tunnin kuluttua tapahtumasta onnettomuuspaikkatutinnan ja laati siitä pöytäkirjan. Koneen omis-

taja siirsi koneen 7.1.2000 Onnettomuustutkintakeskuksen luvalla onnettomuuspaikalta tontillaan olevan lentokonehallin edustalle. Onnettomuustutkintakeskuksen tutkijat sekä meteorologi kävivät onnettomuuspaikalla maanantaina 10.1.2000 tarkastaen sekä valokuvaten lentopaikan ja vaurioituneen lentokoneen. Lentokoneen pitot-staattisen järjestelmän mittarit (korkeusmittari, nopeusmittari ja variometri) irrotettiin myöhempää tarkastusta varten.

### 1.3.2 Koneen nopeusmittausjärjestelmä

Koneen nopeusmittausjärjestelmään kuuluva staattisen paineen putki on koneen ohjaamossa istuinten takana keskellä lattiatasolla, jolloin siihen vaikuttaa ohjaamossa vallitseva staattinen paine. Ohjaamon staattisen paineen kasvu pienentää nopeusmittarin näyttämää ja paineen pieneneminen suurentaa sitä. Ohjaamon staattiseen paineeseen vaikuttavat ohjaamon aukkojen asento, niiden kautta syntyvä yli- tai alipaine ja potkurivirta. Nopeusmittausjärjestelmän virheiden selvittämiseksi tehtiin seuraavat toimenpiteet:

#### Koelento 4.9.1999

Onnettomuuskoneella oli 4.9.1999 lennetty koelento vertailumittaria käyttäen nopeusmittarin näyttämävirheen selvittämiseksi. Tulokset olivat seuraavat:

IAS oma (km/h)	IAS ref (km/h)	Mittarivirhe (km/h)	CAS (km/h)	Koneen nopeusmittarivirhe (IAS oma - CAS)
90	85	3,11	81,89	+ 8,11 km/h
100	94	2,38	91,62	+ 8,38 "
110	100	1,89	98,11	+ 11,89 "
120	109	1,47	107,53	+ 12,47 "
130	112	1,35	110,65	+ 19,35 "
140	120	1,04	118,96	+ 21,04 "
150	135	0,45	134,55	+ 15,45 "
160	140	0,26	139,74	+ 20,26 "
170	150	0,37	149,63	+ 20,37 "
180	160	0,49	159,51	+ 20,49 "
190	168	0,50	167,50	+ 22,50 "
200	175	0,50	174,50	+ 25,50 "

IAS oma on koneen oman nopeusmittarin näyttö. IAS ref on vertailunopeusmittarin näyttö. Mittarivirhe on vertailunopeusmittarin sisäinen virhe. Kun se vähennetään vertailunopeusmittarin näytöstä, saadaan kalibroitu (korjattu) ilmanopeus (CAS). Kun koneen oman nopeusmittarin näytöstä vähennetään kalibroitu ilmanopeus, saadaan koneen oman nopeusmittarin näyttämävirhe. + merkki osoittaa, että nopeusmittarin näyttämä on lukuarvon verran suurempi kuin kalibroitu ilmanopeus. Koelento oli tehty ohjaamon tuuletusventtiilit suljettuna.



Koelennolla tehtiin lentomassalla 482 kg myös viiden sakkauksen sarja, jolloin koneen sakkausnopeuden keskiarvoksi tyhjäkäynnillä laskusiivekkeet täysin ulkona saatiin 63,5 km/h (CAS). Koelentopöytäkirjaan on merkitty vain vertailunopeusmittarin lukema, mutta olettaen että koneen oma nopeusmittari näyttää myös tällä nopeusalueella noin 8 km/h liikaa, on sen näyttö (IAS) sakkauksessa ollut luokkaa 70 km/h.

Koneen ohjaaja oli koelennon jälkeen muistinvaraisesti merkinnyt matkapäiväkirjaan nopeusmittarin virheet 200, 160, 100 ja 80 km/h (IAS) arvoille. Vain 160 km/h kohdalla oleva lukema oli koelentopöytäkirjan mukainen. Matkapäiväkirjaan oli 80 km/h lukeman kohdalle merkitty "ei heittoa", vaikka virhe koelentäjän arvion mukaan olisi sama kuin 90 km/h kohdalla eli noin +8 km/h.

### Kalibrointimittaus 26.1.2000

Onnettomuustutkimuskeskus teetti 26.1.2000 OH-U367:n nopeusmittarin sisäisen virheen kalibrointimittauksen, jolloin saatiin seuraavat arvot:

CAS (km/h)	Virhe	IAS (km/h)
60	0	60
70	-0,5	59,5
80	-1	79
90	-1	89
100	-1	99
110	-1	109
120	-1	119
130	-1	129
140	-1	139

Mittarivirhe on pieni ja vakaa. Virhe on - merkinen, jolloin nopeusmittarin näyttämä (IAS) on lukuarvon verran pienempi kuin kalibroitu nopeus (CAS).

### Kokeilulento 5.2.2000

Onnettomuustutkimuskeskus järjesti samanlaisella koneella kuin OH-U367 Forssan lentopaikalla 5.2.2000 kokeilulennon, jolla haluttiin selvittää koneen lämmityslaitteen sekä tuuletusventtiilien asennon vaikutusta nopeusmittarin näyttöön. Kokeilulennolla lennettiin nopeusalue 120 - 70 km/h. Vertailut tehtiin nopeusmittarin näyttämään tuuletusventtiilien ollessa kiinni, jotta saataisiin koelennon 4.9.1999 tuloksiin vertailukelpoiset arvot. Kokeilussa saatiin seuraavat tulokset:

1. Lämmityslaitteen asento vaikuttaa nopeusmittarin näyttämään (IAS) melko vähän. Suljettaessa lämmityslaitte tuuletusventtiilien ollessa kiinni nopeusmittarin näyttämä kasvoi yli 100 km/h nopeusalueella 1 - 2 km/h. Alle 100 km/h nopeusalueella näyttämä ei havaittavasti muuttunut.
2. Kun tuuletusventtiilit olivat kiinni ja sen jälkeen toinen tuuletusventtiili avattiin takaa, nopeusmittarin näyttämä (IAS) suureni 1 - 2 km/h. Kun molemmat venttiilit

avattiin takaa, nopeusmittarin näyttö suureni edelleen, mutta vain vähän. Lämmityslaitteen asennolla oli epämääräinen vaikutus.

3. Kun tuuletusventtiilit olivat kiinni ja sen jälkeen toinen tuuletusventtiili avattiin edestä, nopeusmittarin näyttämä (IAS) pieneni keskimäärin 10 km/h. Kun molemmat tuuletusventtiilit avattiin edestä, nopeusmittarin näyttämä pieneni edelleen 5 - 10 km/h. Lämmityslaitteen asennolla ei ollut havaittavaa vaikutusta.

Tehoasetuksen vaikutusta nopeusmittarin näyttämään ei kokeiltu, mutta satunnaiset havainnot viittasivat siihen, että tehoasetus ja potkurivirta vaikuttivat melko paljon ohjaamon staattiseen paineeseen ja sitä kautta nopeusmittarin näyttämään.

Kokeilulennolla lennettiin vain yksi kokeilusarja kullakin nopeusalueella, jonka vuoksi tulokset eivät ole täysin tarkkoja ja luotettavia. Ne antavat kuitenkin muutoksen suunnan ja suuruusluokan. Koelennon 4.9.1999 ja kokeilulennon 5.2.2000 perusteella voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset koskien koneen normaalia lähestymisnopeusalueetta (90 km/h):

- a) tuuletusventtiilien ollessa kiinni tai vain takaa auki nopeusmittari näyttää 8 - 10 km/h liian suurta nopeutta (IAS) kalibroituun ilmanopeuteen (CAS) verrattuna, ja
- b) tuuletusventtiilien ollessa edestä auki nopeusmittari näyttää karkeasti 5 - 10 km/h liian pientä nopeutta (IAS) kalibroituun ilmanopeuteen (CAS) verrattuna.

Kokeilu osoitti, että Cora 200 Ariuksen ohjaamossa esiintyy staattisen paineen vaihtelua, jonka suuruus ja suunta riippuu tuuletusventtiilien asennosta ja käytetystä tehoasetuksesta. Ohjaamosta nopeusmittariin tulevan staattisen paineen vaihtelu aiheuttaa nopeusmittariin vaihtelevan suuntaisia ja vaihtelevansuuruisia näyttövirheitä. Nopeusmittari osoittaa joko liian suurta tai liian pientä nopeutta (IAS) kalibroituun ilmanopeuteen (CAS) verrattuna. Korjaustaulukkoa on vaikea laatia muuttujien epämääräisyyden takia. Koneen staattisen paineen mittausta tulisi muuttaa häiriöttömään paikkaan.



## 2 ANALYYSI

### 2.1 Taustatekijöitä

Ohjaajan kokonaislentokokemus ultrakevyillä lentokoneilla oli noin 370 tuntia. Se jakautui 14 vuoden ajalle. Vuotuinen lentotuntimäärä on ollut vaihteleva. Viimeisen 12 kuukauden aikana hän oli lentänyt noin 30 tuntia, jolloin lentotuntumaa voidaan pitää kohtalaisen hyvänä. Kun edellisestä lennosta oli kuitenkin kulunut jo 3,5 kuukautta, tuntuma koneen turvalliseen käsittelyyn on heikentynyt.

Ultrakevyiden lentokoneiden lupakirjan haltijoilta ei vaadita tarkastuslentoa lupakirjan uusimiseksi. Tarkastuslennoilla on mahdollista huomata väärät ohjaus- ja lentotavat. Ilman tarkastuslentoja ohjaajille voi muodostua vääriä tai riskialttiita ohjaus- tai lentotapoja. Keskustelut toisten lentäjien kanssa ("kuppilatiima") saattavat karsia virheellisiä tapoja, mutta niiden vaikutus voi olla myös päinvastainen. Suomen Ilmailuliiton kerho-käsikirjan osassa "Lentotoiminta" on opastettu ultrakevyiden ja harrasteilma-alusten oikeaan käyttöön erityisesti lyhyiltä kentiltä. Oppaassa esitettyjen asioiden ymmärtäminen vaatii kuitenkin huolellista paneutumista tekstiin.

Ohjaajan alkeislentokoulutus oli annettu painopisteohjattavalla ultrakevyellä koneella vuonna 1986. Koulutuksen normaali ohjausjärjestelmään hän oli saanut vuonna 1990 omistamallaan Renegade Spirit -koneella, jolla hän oli sen jälkeen lentänyt noin 10 vuotta. Lisäksi hänellä oli hiukan kokemusta kolmesta muusta ultrakevyestä lentokoneesta Suomessa ja ulkomailla. Ohjaajan elokuussa 1999 hankkima Cora 200 Arius on kehittyneempi tyyppi ja muistuttaa ominaisuuksiltaan tavanomaista lentokonetta. Kone on nopea ja lento-ominaisuuksiltaan melko hyvä, joskin maahantuoduissa yksilöissä oli ollut suuntavakavuusongelmia. Ohjaajan kertoman mukaan ne oli hänen koneestaan pystytty poistamaan. Kone on kuitenkin niin vaativa, etteivät maahantuojan antama tyyppikoulutus sekä harjoituslennot olleet antaneet hänelle riittävää tuntemusta koneen ominaisuuksiin ja varsinkaan lähestymistekniikkaan lyhyille radoille. Osasyynä tähän saattaa olla myös harrasteilmailijoiden yleensä verraten vähäinen perehtyneisyys aerodynamiikkaan ja ohjausoppiin.

Koneen lento-ohjekirja on puutteellinen. Siitä puuttuvat mm. koneen täsmälliset suoritusarvot, polttoainekulutustiedot ja massakeskiön laskemiseksi tarvittavat tiedot. Koneen lento-ohjeessa sanotaan, että "tyhjän lentokoneen painopisteen asema matkasennossa on lähes täsmälleen sama kuin koneella, jossa on yksi tai kaksi lentäjää ja polttoainetankki tyhjä tai täysi". Tämä ei pidä paikkaansa. Massakeskiön sallittu vaihteluväli on 0,360 - 0,480 m vertailutasosta. Tyhjän lentokoneen massakeskiö on punnitustodistuksen mukaan 0,318 m eli selvästi massakeskiön sallitun eturajan etupuolella. Lento-ohjeessa mainituilla kuormausvaihtoehdoilla massakeskiön asema vaihtelee välillä 0,353 - 0,384 m. Tarkistuslaskelmat osoittivat, että Suomessa sallituilla kuormauksilla koneen massakeskiö menee helposti eturajan etupuolelle. Koelentäjän mukaan se ei kuitenkaan vaaranna koneen lento-ominaisuuksia, koska tehtaan määrittämä massakeskiön sallittu vaihtelualue on varsin suurpiirteinen.

Koneen ohjaamon suoritus- ja rajoitusarvokilpi poikkesi sisällöltään ohjekirjassa olevasta ohjeesta. Käytettäessä Ilmailulaitoksen hyväksymässä SIL:n julkaisussa "Suomalalaisten ultrakevyyden ja harrasterakenteisten lentokoneiden tarkastuskäsikirja" mainittua henkilöpainoa 80 kg konetta ei ole mahdollista lentää kaksipaikkaisena ylittämättä 450 kg:n suurinta sallittua lentoonlähtömassaa. Valmistaja on ilmoittanut koneen kokonaislentoonlähtömassaksi 520 kg. Koneella ei onnettomuusajankohtana ollut vielä tyyppitodistusta ja sen koelennot olivat kesken. Samasta syystä koneella ei ollut rajoitettua lentokelpoisuustodistusta, vaan pelkästään lupa ilmailuun. Sinänsä koneen asiakirjat olivat määräysten mukaiset.

## 2.2 Onnettomuuslentoon liittyvät tapahtumat

Ohjaajan tekemät valmistelut ennen lentoa olivat asialliset. Massakeskiölaskelmaa hänellä ei ollut edellytyksiä tehdä, koska koneen ohjekirjassa ei ole kuormauspisteiden momenttivarsien arvoja. Onnettomuuslennolla massakeskiö oli 4 - 7 mm eturajan takana eli sallitulla alueella, ja lentomassa sallituissa rajoissa.

Lentosuunnitelmassa ohjaaja ilmoitti toiminta-ajaksi kaksi tuntia. Hän lensi matkalennon tehoasetuksella 5000 rpm, jolloin polttoainekulutus on moottorin käsikirjan mukaan 20 l/h. Lennolla kului polttoainetta 13,5 litraa eli 22 l/h, jolloin todellinen toiminta-aika oli 1 h 15 min.

Sää Malmilla oli ultralentämiselle asetettujen vaatimusten mukainen (näkölentosääolosuhteet). Ohjaaja varmistautui siitä, että Mäntsälässäkin sää oli pilvetön ja lennon suorittaminen mahdollista. Malmilla ohjaaja ei laskenut sivutuulikomponenttia kiitotielle 27, mutta tarkistuslaskelma osoitti, ettei se ylittänyt sallittua kuutta solmua.

Maahantuoja oli kertomansa mukaan kehottanut ohjaajaa tekemään muutaman läpilas-kun Malmilla ennen siirtolentoa Mäntsälään, ja jos onnistumisesta olisi ollut epävarmuutta, mieluummin lentämään Hyvinkäälle. Ohjaaja teki Malmilla kaksi läpilas-kua ja hänen mielestään ne onnistuivat hyvin. Hän oli aikaisemmin harjoitellut lähestymisiä lyhyille kentille sekä kouluttajan kanssa että yksin. Silminnäköiden havaintojen mukaan kosketuskohta oli näillä laskuilla ollut 50 - 100 m kauempana kuin aiottu kosketuskohta. Keskusteluissa ohjaaja totesi näin olleen, mutta katsoi silti hallitsevansa lähestymisen ja laskeutumisen kotikentälleen aikaisemman kokemuksensa perusteella. Valittu lähestymistapa ja nopeuden päästäminen liian pieneksi osoittaa, että ohjaaja alitajuisesti pelkäsi kosketuskohdan siirtyvän ja laskun menevän pitkäksi, eikä hän näinollen ollut varma osaamisestaan.

Ohjaajalla oli tiedossaan koneen nopeusmittarin mahdollinen virhenäyttämä, ja hän kertoi katsoneensa nopeusmittaria avatessaan siirtolennon puolivälissä ohjaamon vasemmanpuoleisen tuuletusventtiilin. Hänen mielestään mittarin osoitin heilahti, mutta ei jäänyt osoittamaan muuttunutta arvoa. Hän ei muistanut tuuletusventtiileiden asennon vaikutusta nopeusmittarin virhenäyttämään eikä sen suuruuteen.



### 2.3 Lentovaurioon johtaneet tekijät

Ohjaaja oli päättänyt laskeutua ilman sovittautumiskierrosta, joka määräysten mukaan on tehtävä tultaessa miehittämättömälle lentopaikalle. Laskeutumissaran päässä oleva mäki puustoinen olisi ohjaajan mielestä kuitenkin tehnyt sovittautumiskierroksen ja ylösvedon vaaralliseksi. Hän päätti käyttää loppuosalla 10-15 km/h suurempaa nopeutta kuin ilmoitettu sakkausnopeus (65 km/h). Nopeus 75-80 km/h oli hänen mielestään turvallinen ja silti niin pieni, että kone pysähtyisi laskeutumissaralle, vaikka kosketuskohta ei olisikaan aivan saran päässä. Hän ei ajatellut nopeusmittarin virhenäyttämää, koska hän luuli, että nopeusmittari tällä nopeudella näyttäisi melko oikein.

Lähestymisen alussa korkeus oli noin 250 m ja nopeus 120 - 100 km/h. Ohjaaja pyrki loppulähestymislinjalla olevaan asuintaloon kohdistuvan meluhaitan vähentämiseksi säilyttämään loppuosan puoliväliin asti silmämääräisesti 150 metrin korkeuden ja aloitti vasta sen jälkeen korkeuden ja nopeuden vähentämisen ottaen laskusiivekkeet täysin ulos. Hän kertoi tarvinneensa paljon tehoa (noin 50%) pyrkiessään täydellä laskusiivekasetuksella säilyttämään nopeuden 75 - 80 km/h. Keskusteluissa ilmeni, ettei hänellä ollut täsmällistä käsitystä tehon käytöstä vajoamisnopeuden säätämisessä ja sauvan käytöstä kohtauskulman ja nopeuden säätämisessä.

Loppuosan lopussa ohjaaja kertoi nopeuden olleen 70 - 75 km/h. Koneen lähestyminen oli kuitenkin ollut vakaa eikä hän huomannut ohjaimissa mitään lähestyvistä sakkauksesta varoittavaa löysyyttä. Nopeus ei hänen mielestään ollut liian lähellä sakkausnopeutta. Edellä käsitellyn nopeusmittarivirheen takia mittarin näyttämä oli liian suuri ja kone on lentänyt käytännössä sakkausnopeudella tai hyvin lähellä sitä.

Ylittäessään Mäntsälänjoen keskellä olevan pienen saaren ohjaaja arveli pääsevänsä laskeutumissaralle, ja halutessaan laskeutua mahdollisimman tarkasti kynnykselle hän vähensi tehoja. Tällöin vajoamisnopeus on kasvanut ja ohjaaja on tiedostamattaan vetänyt sauvasta estääkseen vajoamisen, jolloin nopeus on pienentynyt ja kone on välittömästi ja varoittamatta sakannut. Jos ohjaaja olisi säilyttänyt riittävästi moottoritehoa kosketuskohtaan saakka, kuten SIL:n Kerhokäsikirjan "Lentotoiminta"-osassa kehoitetaan STOL-laskussa tekemään, laskeutuminen olisi todennäköisesti onnistunut normaalisti.

Matalalla tapahtuneen äkillisen sakkauksen oikaisemiseksi ohjaaja ei ehtinyt tehdä mitään. Vaistomaisesti annettu täysi vastasiiveke todennäköisesti vain pahensi tilannetta kasvattamalla sakkaavan siiven kohtauskulmaa. Kone olisi oiennut sakkauksesta vain työntämällä, ja siihen ei ollut korkeutta. Tehojen lisäys ei enää auttanut.

Kaatuminen vasemmalle siivelle muutti koneen suuntaa noin 90°, ja kone osui maahan melko loivassa kulmassa. Pystynopeutta on vaikea arvioida. Koneen laskutelineiden ja rakenteiden murtuminen absorboi törmäysenergiaa ja ne tapahtuivat sellaisella alueella, että ohjaaja säilyi vammoitta. Kone kulki maassa mittauksien mukaan noin 5 metriä, joten hidastuvuus ei myöskään kasvanut liian suureksi. Polttoainesäiliö pysyi ehjänä eikä tulipaloa syttynyt. Moottorin sisäpuolelle tunkeutunut lumi höyrystyi, jolloin ohjaaja



tulipaloa peläten poistui nopeasti koneesta ennättäen kuitenkin katkaista sytytyksen ja sulkea polttoainehanan.

## 2.4 Nopeusmittarin virhenäyttämän vaikutus

Koneen nopeusmittarin näyttöön vaikuttava ohjaamon staattisen paineen vaihtelu havaittiin sattumalta Suomessa syksyllä 1999. Sen johdosta U367:lla suoritettiin 4.9.1999 koelento SIL:n vertailunopeusmittaria käyttäen. Havaittiin, että lennettäessä ohjaamon tuuletusventtiilit suljettuina nopeusmittari näytti liikaa verrattuna kalibroituun ilmanopeuteen. Näyttämävirhe oli pienillä nopeuksilla +8 km/h ja kasvoi nopeuden kasvaessa. Mitattu maksimivirhe oli +25 km/h nopeudella 200 km/h (IAS). Asia saatettiin myös valmistajatehtaan tietoon.

Kokeilulennolla 5.2.2000 todettiin, että molempien tuuletusventtiilien avaaminen takaa suurentaa virhenäyttämää hiukan. Tuuletusventtiilien avaaminen edestä pienentää nopeusmittarin näyttämää verrattaessa sitä näyttämään tuuletusventtiilien ollessa kiinni. Toisen tuuletusventtiilin avaaminen edestä nopeusalueella 70 - 120 km/h pienentää näyttämää (IAS) keskimäärin 10 km/h, ja molempien tuuletusventtiilien avaaminen edestä pienentää näyttämää (IAS) edelleen 5 - 10 km/h.

Ohjaajan kannalta on merkityksellistä, että kalibroitu ilmanopeus (CAS) on UL-koneen nopeusalueella merenpintakorkeudessa standardiolosuhteissa käytännössä sama kuin tosi-ilmanopeus (TAS), joka tässä tilanteessa on nostovoiman syntymiseen vaikuttava nopeus. Nopeusmittarin näyttö (IAS) lennettäessä tuuletusventtiilit kiinni tai takaa auki on 8 - 10 km/h suurempi kuin kalibroitu ilmanopeus (CAS). Tällöin on pienillä nopeuksilla vaarana joutua sakkausnopeusalueelle, vaikka nopeusmittarin mukaan nopeusvara näyttäisi vielä olevan. Avattaessa toinen tuuletusventtiili edestä nopeusmittarin näyttö (IAS) pienenee noin 10 km/h, jolloin nopeusmittarin näyttö (IAS) on suunnilleen sama tai hieman pienempi kuin kalibroitu ilmanopeus (CAS). Jos molemmat tuuletusventtiilit avataan edestä, nopeusmittarin näyttö (IAS) on 5 - 10 km/h pienempi kuin kalibroitu ilmanopeus (CAS). Tällöin turvallisuusvara sakkausnopeuteen on suurempi kuin mitä nopeusmittari näyttää. Toisaalta on vaarana ylittää esimerkiksi laskusiivekkeille asetetut rajanopeudet.

Ohjaaja oli tietoisesti päättänyt tehdä loppulähestymisen pienellä nopeudella. Hänen mielestään turvallinen nopeusvara sakkausnopeuteen oli 10 - 15 km/h. Nopeusmittari on näyttänyt kuitenkin noin 8 - 10 km/h liikaa, jolloin nopeusvara onkin ollut 0 - 7 km/h. Kun nopeus on aivan lähestymisen lopussa voinut olla 70 km/h, ei nopeusvara sakkausnopeuteen ole ollut lainkaan. Kun ohjaaja oletti, ettei nopeusmittarissa olisi virhenäyttämää, hän lensi koko loppulähestymisen ajan vaarallisen pienellä nopeudella. Lisätekijänä on ollut suuri tehoasetus, joka on voinut lisätä nopeusmittarin virhenäyttämää niin, että kone jo nopeudella 75 km/h (IAS) on ollut sakkausnopeusalueella.

Ultrakevyyden lentokoneiden lentokelpoisuusvaatimuksissa noudatetaan ilmailumääräystä AIR M5-10 ja "Suomalaisten ultrakevyyden ja harrasterakenteisten lentokoneiden tarkastuskäsikirjaa", jotka perustuvat purje- ja moottoripurjelentokoneiden JAR 22 lentokelpoisuusvaatimusten käyttämiseen soveltuvin osin. Näissä lentokelpoisuusvaati-



muksissa (JAR 22.75) annetaan ultrakevien lentokoneiden lähestymisnopeudeksi 1,3 x sakkausnopeus. Onnettomuuskoneelle koelennolla määritetyllä sakkausnopeudella 63 km/h (CAS) olisi JAR:n mukainen lähestymisnopeus ollut 82 km/h (CAS). Kun siihen lisätään nopeusmittarin virhenäyttämä +8 km/h tuuletusventtiileiden ollessa kiinni, saadaan 90 km/h, joka on sama kuin koneen lento-ohjeessa suositeltu lähestymisnopeus lentopainolla 360 kg. Lentopainolla 500 kg ohjekirja suosittelee lähestymisnopeudeksi 110 km/h, josta interpoloimalla saadaan onnettomuushetken lentopainolla 378 kg suositelluksi lähestymisnopeudeksi 93 km/h (IAS) tuuletusventtiileiden ollessa kiinni tai takaa auki.

### 3 JOHTOPÄÄTÖKSET

#### 3.1 Toteamukset

1. Ohjaajalla oli voimassaoleva ultrakevyytlentäjän lupakirja
2. Koneella oli väliaikainen rekisteröimistodistus ja lupa ilmailuun, mutta ei tyypitodistusta eikä rajoitettua lentokelpoisuustodistusta.
3. Koneessa oli ilmailumääräyksessä vaaditut asiakirjat.
4. Säällä ei ollut vaikutusta tapahtumaan.
5. Koneen lentomassa oli alle suurimman sallitun lentoonlähtömassan ja massakeskiö oli sallituissa rajoissa.
6. Ohjaajan saama tyypikoulutus täytti ilmailumääräysten vaatimukset.
7. Ohjaajan tiedot lyhyen radan laskutekniikasta (STOL) olivat puutteelliset.
8. Ohjaajan edellisestä lennosta oli kulunut 3,5 kuukautta.
9. Ohjaajan lennonvalmistelu oli asiallista. Lentosuunnitelman esittäminen ja sen päättäminen tehtiin voimassaolevien määräysten ja lennonjohdon ohjeiden mukaisesti.
10. Ohjaaja ei laskenut polttoainekulutusta oikein, jolloin ilmoitettu toiminta-aika oli liian suuri.
11. Koneessa oli tuuma-asetuksella varustettu korkeusmittari. Ohjaaja ei kuitenkaan pyytänyt lennonjohdolta sen antamaa QNH-asetusta vastaavaa tuumalukemaa (inHg). Siitä johtuen hän lensi QFE-asetuksella, vaikka lennonjohto luuli hänen lentävän QNH-asetuksella.
12. Koneen nopeusmittarissa on vaihtelevansuuruinen ja vaihtelevansuuntainen, ohjaamossa vallitsevasta staattisesta paineesta riippuva virhenäyttämä.
13. Ohjaaja oli jossain määrin tietoinen nopeusmittarin virhenäyttämästä, mutta käsitys virheestä loppulähestymisen nopeusalueella oli väärä.
14. Koneen lento-ohjekirjassa ei ole mainintaa nopeusmittarin virhenäyttämästä. Koneen ohjaamossa ei myöskään ole varoitusta asiasta.
15. Laskeutumisalue oli yksityinen ja sen käyttöön oli omistajan suostumus. Laskeutumisalue ei ole ilmailumääräyksen AGA M1-4, 9.2.1966, kohdassa 4 tarkoitettu kevytlentopaikka.



16. Laskeutumisalue oli pituudeltaan riittävä ultrakevytlentämiseen, mutta sen luoteispäässä oli 10-15 m korkea rajoittava reunaeste. Toinen pää rajoittui jokiuomaan.
17. Ohjaajalla oli useiden vuosien ja satojen laskeutumisen kokemus Renegade-koneella hänen onnettomuuslennolla käyttämänsä laskeutumisalueen vieressä sijainneelta laskeutumissaralta.

### 3.2 Onnettomuuden syy

Onnettomuuden välittömänä syynä oli ohjaajan valitsema menettelytapa, jossa hän teki loppulähestymisen pienellä nopeudella matalalla käyttäen suurehkoa moottoritehoa. Laskeutumispäätöksen yhteydessä tehty tehonvähennys aiheutti vajoamisnopeuden kasvun, jonka ohjaaja pyrki estämään kiristämällä vaistomaisesti vetoa. Tällöin siiven kohtauskulma kasvoi ja nopeus pieneni, jolloin kone sakkasi. Ohjaaja ei täysin hallinnut pienellä nopeudella tehtävän lähestymisen tekniikkaa.

Myötävaikuttavana tekijänä oli koneen nopeusmittarin näyttövirhe, josta ohjaajalla ei ollut oikeaa käsitystä. Hän uskoi käyttämänsä lähestymisnopeuden sisältäneen vielä riittävän nopeusreservin sakkausnopeuteen nähden, mutta olikin lentänyt tosiasiasa hyvin lähellä sakkausnopeutta. Hänellä ei ollut hallussaan 4.9.1999 tehtyä koelentopöytäkirjaa, josta virheen suuruus kullakin nopeusalueella olisi ilmennyt.

Koneen nopeusmittausjärjestelmässä olevia vaihtelevansuuruisia ja vaihtelevansuuntaisia virheitä ei ole asianmukaisesti tutkittu eikä virheistä ole tiedotettu koneen käyttäjille.



#### **4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET**

Turvallisuussuosituksia ei anneta, koska koneella ei Suomessa ole tyyppitodistusta eikä rajoitettua lentokelpoisuustodistusta, ja sen koelennot ovat kesken. Koneen nopeusmittausjärjestelmässä havaitut suurehkot virhenäyttämät tulisi kuitenkin selvittää sekä pyrkiä poistamaan ne asiallisella pitot-staattisella järjestelmällä.

Helsingissä 6. päivänä maaliskuuta 2000

Jouko Koskimies

## LÄHDELIITTELUETTELO

Seuraavat lähdeliitteet ovat taltioituina Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Onnettomuustutkintakeskuksen päätös n:o C 1/2000 L
2. OH-U367:n ohjaajan ilmoitus lentotoiminnassa sattuneesta vauriosta
3. Sää tiedot tapahtuma-ajankohtana
4. Meteorologin lausunto 25.1.2000
5. Cora 200 Ariuksen lento- ja käyttökäsikirja
6. Moottorin Rotax 912 käsikirja
7. OH-U367:n punnituspöytäkirja sekä momenttiarvot
8. OH-U367:n koelentopöytäkirja 4.9.1999
9. OH-U367:n nopeusmittarin kalibrointipöytäkirja 26.1.2000
10. Kokeilulentopöytäkirja 5.2.2000

**ONNETTOMUUSLENTOA KOSKEVA RADIOLIIKENNE MALMIN LENNONJOHDON RULLAUSTAAJUUEDELLA 121,6 MHZ 5.1.2000 KLO 12.15 . 12.18 UTC (KLO 14.15 - 14.18 LT)**

Aika	Kutsu	Sanoma
12.15.00	OH-U367	Malmin rullaus, ultra 367
	TWR	Ultra 367, rullaus
10	U367	Yksi henkilö, päällikkö NN, toimii kaksi tuntia, kuunneltu tiedotus, oltais tossa läpäriä pari kierrosta ja sitten mentäis Degeristä ulos Mäntsälän suuntaan. Saanko rullausohjeita.
20	TWR	Putkiaholta päättäisitte lentosuunnitelman vai?
	U367	Mäntsälä joo
30		
12.16.00		
30	TWR	Ultra 367, jätä lähialue Degerin kautta VFR, vai menetkö ensin kierrokseen?
	U367	Jätän Degerin ...(moottorin ääntä)...
40	U367	Ei tää kuulu oikein
	TWR	Että meetkö ensin kierrokseen?
	U367	Joo, lähen kierrokseen. Kaks kierrosta tossa läpäriä ja sitten jätän Degerin
50	TWR	Ultra 367, rullaa odotuspaikalle 27
12.17.00	U367	27:n odotuspaikalle, ultra 367
12.18.00		

Aikaan 12.21.00 U367 ilmoittautui Malmin lähilennonjohdolle taajuudella 118,9 MHz ja ilmoitti olevansa valmis.

**ONNETTOMUUSLENTOA KOSKEVA RADIOLIIKENNE MALMIN LÄHILENNON-JOHDON TAAJUUDELLA 118,9 MHZ 5.1.2000 KLO 12.21 - 13.00 UTC (14.21 - 15.00 LT)**

Aika	Kutsu	Sanoma
12.21.00	OH-U367 TWR U367	Kolmekuusseiska valmis Ultra 367, rullaa kiitotielle 27 Kiitotielle 27, 367
12.21.30	TWR U367	Ultra 367, selvä lähtöön, laskukierrokseen - 310 astetta 11 solmua Selvä lähtöön, 367
12.22.00		-----
12.25.00	U367 TWR U367 TWR	Kolmekuusseiska perusosa Ultra 367, selvä läpi Selvä läpi, 367 300 astetta 10 solmua
50	OAQ TWR	Torni, OAQ on valmis OAQ, laskevan jälkeen kiitotielle 27
12.26.00	OAQ	Laskevan jälkeen kiitotielle 27,OAQ -----
12.29.00		
10	TWR	Ultra 367 ja OAQ, tehkää vähän reilumpaa ympyrää, toi yksi lähtee ennen teitä
	U367 OAQ	367 OAQ
20	TWR OJV	OJV, line up runway 27 Lining up runway 27, OJV
30	TWR U367 TWR U367	Ja ultra 367, yksi lähtee ennen sua Ultra 367 ei kuullut Että hidasta vähän vauhtia, sua ennen lähtee yksi tosta kiitotieltä 27 Yksi lähtee kiitotieltä 27 ennen kolmekuusseiskaa -----
12.31.00	OOF TWR OOF TWR OAQ TWR TWR	At Kauka, we have information Uniform, estimating Nokka in 7 minutes OOF, report Nokka, VFR, and join base runway 27 Will report Nokka, VFR; and will join base 27, OOF Correction, report downwind 27 OAQ on perusosalla 27, läpilasku Uniform 367, olet varmaan siinä edessä, selvä läpi Taitaa kaikki puhua päällekkäin. Uniform 367 selvä läpi
50	U367 TWR	Kolmekuusseiska ja läpi Ja AQ, jatka, vuoro kaksi
12.32.00	OAQ TWR OJV OAQ TWR	Kakkosena JV, departed 30, contact 119,1 Contact Helsinki Radar 119,1, OJV, terve Torni, AQ, meille tulee ylösveto Selvä juttu, lähelle vetää



## Liite 2/2

Aika	Kutsu	Sanoma
	OAQ	Sopiiko AQ oikean kautta oikealle perukselle 27?
	TWR	Kyllä sopii
	OAQ	AQ
12.33.00		-----
12.34.00		
30	TWR	Ultra 367, oletko nyt Degeriin päin lähdössä vai jatkatko vielä laskukierroksessa?
	U367	367 lähtee Degeriin.
	TWR	Ultra 367, jätä lähialue Degerin kautta, VFR
40	U367	Deger VFR
12.35.00	TWR	Ultra 367, mikäs on korkeus?
	U367	Tuhat jalkaa
	U367	Mikäli mittari oikein näyttää
	TWR	Joo, toivottavasti näyttää. QNH on 1003.
	U367	1003
12.36.00		
	TWR	Uniform 367, sulla on vastaantulevaa liikennettä Degerissä, ja OAV samoin, vastaantulevaa.
	U367	Huomioidaan vastaantuleva
	OAV	OAV
	TWR	Torni
12.37.00		-----
12.39.00		
	OAV	OAV, Deger sisään
	TWR	OAV
	TWR	Uniform 367, oletko jo Degerissä?
	U367	367 on just Degeristä ulkona
	TWR	Uniform 367. Ja päätätkö lentosuunnitelman nyt vai ilmasta ennen Mäntsälää?
	U367	Mä voin ilmoittaa ennen Mäntsälää - 367
	TWR	Selvä. Toivotaan että radiot kuuluu
	U367	Toivotaan
12.40.00	U367	367, se jää kyllä Mäntsälään, ettei tule takaisin
	TWR	Näinhän minä ymmärsin lentosuunnitelmasta
	U367	No hyvä
12.41.00		
		-----
12.58.00	U367	Malmin torni, ultra 367
	TWR	Ultra 367, Malmi
10	U367	367 on finaalissa ja puolen minuutin päästä maassa, jos ei kuulu maasta
	TWR	Ultra 367, selvä juttu. Päätit lentosuunnitelman aikaan 58. Voit vielä tietysti kokeilla, jos maasta saa, mutta tuskimpa.
20	OET	ET, Nokka sisään
30	TWR	OET