



## Tutkintaselostus

B1/2011L

# Kahden purjelentokoneen yhteentörmäys Hattulassa 12.6.2011

OH-920 (kilpailutunnus YX)  
OH-983 (kilpailutunnus BO)

Ventus 2a  
ASW 27-18E

Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 (Annex 13) kohdan 3.1 mukaan ilmailuonnettomuuden ja sen vaaratilanteen tutkinnan tarkoituksena on onnettomuuksien ehkäiseminen. Tutkintaselostuksen tarkoituksena ei ole käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tämä perussääntö on ilmaistu myös turvallisuustutkintalaissa (525/2011) sekä Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EU) N:o 996/2010. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

**Onnettomuustutkintakeskus  
Olycksutredningscentralen  
Safety Investigation Authority, Finland**

**Osoite / Address:** Sörnäisten rantatie 33 C **Address:** Sörnäs strandväg 33 C  
FI-00500 HELSINKI 00500 HELSINGFORS

**Puhelin / Telefon:** (09) 1606 7643  
**Telephone:** +358 9 1606 7643

**Fax:** (09) 1606 7811  
**Fax:** +358 9 1606 7811

**Sähköposti:** turvallisuustutkinta@om.fi tai etunimi.sukunimi@om.fi  
**E-post:** turvallisuustutkinta@om.fi eller förnamn.släktnamn@om.fi  
**Email:** turvallisuustutkinta@om.fi or first name.last name@om.fi

**Internet:** www.turvallisuustutkinta.fi

**Henkilöstö / Personal / Personnel:**

Johtaja / Direktör / Director

Veli-Pekka Nurmi

Hallintopäällikkö / Förvaltningsdirektör / Administrative Director  
Erikoissuunnittelija / Specialplanerare / Senior Officer  
Osastosihteeri / Avdelningssekreterare / Assistant  
Toimistosihteeri / Byråsekreterare / Assistant

Pirjo Valkama-Joutsen  
Mari Haapalainen  
Sini Järvi  
Leena Leskelä

Ilmailuonnettomuudet / Flygolyckor / Aviation accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Air Safety Investigator  
Erikoistutkija / Utredare / Air Safety Investigator

Ismo Aaltonen  
Tii-Maria Siitonen

Raideliikenneonnettomuudet / Spårtrafikolyckor / Rail accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Rail Safety Investigator  
Erikoistutkija / Utredare / Rail Safety Investigator

Esko Värttiö  
Reijo Mynttinen

Vesiliikenneonnettomuudet / Sjöfartsolyckor / Marine accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Marine Safety Investigator  
Erikoistutkija / Utredare / Marine Safety Investigator

Martti Heikkilä  
Risto Repo

Muut onnettomuudet / Övriga olyckor / Other accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Safety Investigator

Kai Valonen

---

ISBN 978-951-836-332-6 (PDF)

ISSN 1239-5323

Multiprint Oy, Vantaa 2012

## TIIVISTELMÄ

Hattulan Renkajärvellä tapahtui sunnuntaina 12.6.2011 kello 15:57 Suomen aikaa lento-onnettomuus, jossa kaksi yksipaikkaista purjelentokonetta törmäsi ilmassa toisiinsa. Toisen koneen ohjaaja pelastautui laskuvarjolla, toisen koneen ohjaaja menehtyi. Molemmat koneet tuhoutuivat.

Tapahtumassa osallisina olleet koneet osallistuivat purjelennon Suomen mestaruuskilpailuihin. Törmäys tapahtui liitolennossa hyvissä sääolosuhteissa Forssan ja Syrjäntaan käännepisteiden välillä noin 1400 metrin korkeudessa Pirkkalan sotilaslennonjohtoalueella (Ilmatilaluokka D) jonka eteläosa oli varattu kilpailuilmatilaksi. Kumpikin ohjaaja oli kokenut purjelentäjä ja kilpailija.

Ennen yhteentörmäystä koneet lensivät lähes samaa reittiä ja ajoittain hyvin lähellä toisiaan. Törmäys tapahtui, kun alempana ollut kone lisäsi korkeutta pienentäen nopeutta ja osui yläpuolella olevan koneen pohjaan.

Törmäyksen voimasta alapuolella olleen koneen takarunko sekä oikea siipi katkesivat ja ohjaamon kuomu särkyi. Kone kääntyi jyrkkään syöksyyn, jolloin myös vasen siipi katkesi. Koneen runko syöksyi suurella nopeudella maahan. Ohjaaja löytyi hyllyn ulkopuolelta. Hän oli avannut turvavyöt, mutta ei ollut laukaissut laskuvarjoa. Yläpuolella olleen koneen pohja ruhjoutui, ohjausjärjestelmä vaurioitui ja kuomu särkyi. Ohjaaja pelastautui laskuvarjolla.

Molemmissa koneissa oli kaksi GPS-laitetta, joiden tallenteita käytettiin onnettomuuden tutkimisessa. Koneissa oli myös yhteentörmäyksestä varoittava FLARM-laite. Laskuvarjolla pelastautuneen ohjaajan mukaan FLARM ei varoittanut ennen yhteentörmäystä toisesta lähellä olevasta koneesta. Varoituksen puuttuminen johtui FLARM-laitteen ohjekirjallisuudessa mainituista rajallisista ominaisuuksista.

Onnettomuuden syynä oli ohjaajien puutteellisesta tilannetietoisuudesta johtunut koneiden ajautuminen päällekkäin korkeussuunnassa leikkaaville lentoradoille niin, että heillä ei ollut mahdollisuutta nähdä toisiaan. Myötävaikuttavana tekijänä oli se, että törmäyksestä varoittava järjestelmä ei antanut hälytystä.

Onnettomuustutkintakeskus teki Suomen Ilmailuliitto ry:lle turvallisuussuosituksen, jossa esitettiin turvallisuusasioita käsittelevän tilaisuuden pitämistä ennen jokaista purjelentokilpailua. Lisäksi suositettiin, että turvallisuuteen liittyviä asioita käsitellään jokaisen kilpailupäivän tehtävänantotilaisuudessa.



## SAMMANDRAG

### KOLLISION MELLAN TVÅ SEGELFLYGPLAN I HATTULA 2011-06-12

Vid Hattula, Renkajärvi inträffade söndagen den 2011/06/12 vid 15:57 finsk tid en flygolycka där två ensitsiga segelflygplan kolliderade med varandra i luften. Det ena planets pilot räddade sig med fallskärm, det andra planets pilot avled. Båda flygplanen totalhavererade.

De flygplan som var inblandade i händelsen deltog i den finska segelflygmästerskapstävlingen. Kollision ägde rum under flyga i goda väderförhållanden mellan brytpunkterna Forssa och Syrjäntaka på ungefär 1400 meters höjd i Birkala militära flygledningsområde (luftrumsklass D), vars södra del var reserverad för tävlingsbruk. Båda piloterna var erfarna segelflygare och tävlingspiloter.

Innan kollisionen flygplanet flög flygplanen på nästan samma rutt och tidvis mycket nära varandra. Kollisionen inträffade när den maskin som var lägst ökade höjden och minskade hastigheten och träffade botten av flygplanet som var överst.

Kollisionens kraft krossade det undre flygplanets bakkropp, höger vinge bröts av och huven krossades. Flygplanet svängde till en brant dykning, varvid även den vänstra vingen bröts. Flygplanets kropp störtade med hög hastighet mot marken. Piloten hittades utanför vraket. Han hade öppnat säkerhetsbältena, men inte utlöst fallskärmen. Det översta flygplanets botten krossades, styrsystemet skadades och huven krossades. Piloten räddade sig med fallskärmen.

Båda flygplanen hade två GPS-enheter, vars filer användes för att utreda olyckan. Flygplanen hade även en FLARM-anordning som skulle varna för kollision. Enligt den pilot som räddade sig med fallskärm varnade FLARM inte för att det fanns ett annat flygplan i närheten. Att varningen uteblev berodde på begränsande egenskaper som beskrivs i FLARM-utrustningens handbok.

Orsaken till olyckan var att på grund av bristande medvetenhet om situationen hamnade flygplan ovanpå varandra i en sådan position att piloterna inte såg varandra och på att flygplanens kurser skar varandra i höjdriktningen. En bidragande faktor var att kollisionssystemet inte gav någon varning.

Olycksutredningscentralen gav Finlands Flygförbund ry en säkerhetsrekommendation, att en säkerhetsgenomgång alltid ska göras före varje segelflygtävling. Dessutom angavs, att säkerhetsfrågor ska behandlas vid briefing före varje tävlingsdag.



## SUMMARY

### COLLISION BETWEEN TWO SAILPLANES IN HATTULA ON 12 JUNE 2011

An aircraft accident occurred near lake Renkajärvi in Hattula, southern Finland, on Sunday 12 June 2011 at 15:57 Finnish local time, when two single-seat sailplanes collided in the air. The pilot of the other plane rescued himself with a parachute, and the other pilot was killed. Both sailplanes were destroyed.

The sailplanes involved were participating in Finnish Gliding Championships. The collision occurred in gliding flight in good weather conditions between the turnpoints of Forssa and Syrjäntaka, at a height of approximately 1400 m inside Pirkkala Military Control Area (Airspace class D) of which southern part was reserved for the competition. Both pilots were experienced sailplane pilots and competitors.

Before the collision, the planes were flying almost the same route and occasionally very close to each other. The collision happened when the lower flying plane increased altitude and reduced speed, finally hitting the bottom of the higher flying plane.

From the force of the impact, the rear fuselage and right wing of the lower plane broke off and the canopy was shattered. The plane went into a steep dive, and also the left wing broke off. The fuselage crashed into the ground at high speed. The pilot was found outside the wreckage. He had unfastened the seat belt but not launched the parachute. The bottom of the higher plane was cracked, its steering system was damaged and the canopy was broken. The pilot rescued himself with a parachute.

Both planes had two GPS devices, and their recordings were used in the accident investigation. The planes were also equipped with a FLARM system for collision avoidance. According to the rescued pilot, the FLARM did not alert before the collision, which may have been due to the limited capabilities of the system as described in its instructions manual.

The accident was caused by pilots' insufficient situational awareness leading to the situation, where the planes got above each other and their flight paths intersected in the vertical direction. At the same time the pilots could not see each other. Contributing factor was the fact that the collision warning system did not alert.

The accident was caused as the planes got above each other in a position where the pilots could not see each other, and their flight paths intersected in the vertical direction. Contributing factors included the pilots' insufficient situational awareness and the fact that the collision warning system did not alert.

Safety Investigation Authority, Finland issued a safety recommendation to the Finnish Aeronautical Association, urging them to hold a safety information session before every gliding contest. In addition, it was proposed that safety issues be addressed in the briefing session for each day of competition.





## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	III
SAMMANDRAG.....	V
SUMMARY .....	VII
KÄYTETYT LYHENTEET .....	XI
ALKUSANAT .....	XIII
<b>1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET .....</b>	<b>1</b>
1.1 Onnettomuuslento.....	1
1.1.1 Tapahtumat ennen lentoja .....	1
1.1.2 Tapahtumat lentojen aikana .....	1
1.2 Henkilövahingot.....	2
1.3 Ilma-aluksen vahingot .....	2
1.4 Muut vahingot.....	3
1.5 Henkilöstö .....	3
1.6 Ilma-alukset.....	4
1.6.1 Perustiedot .....	4
1.6.2 Lentokelpoisuus.....	4
1.7 Sää .....	5
1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat .....	5
1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet .....	5
1.10 Lentopaikka.....	5
1.11 Lennonrekisteröintilaitteet .....	5
1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-alusten jäännösten tarkastus .....	5
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset .....	8
1.14 Tulipalo.....	8
1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat .....	8
1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset.....	9
1.16.1 Lennoilla käytetyt GPS-tallentimet .....	9
1.16.2 Tapahtumien kulku GPS-tallentimien tietojen perusteella.....	9
1.17 Organisaatiot ja johtaminen.....	11
1.18 Muut tiedot .....	12
1.18.1 Kilpailutehtävän lentäminen.....	12
1.18.2 Yhteentörmäyksestä varoitettava järjestelmä .....	12
<b>2 ANALYYSI .....</b>	<b>15</b>
2.1 Yhteentörmäykseen johtaneet tapahtumat.....	15
2.2 Yhteentörmäyksen jälkeiset tapahtumat .....	16
2.2.1 Tapahtumat YX:n osalta .....	16
2.2.2 Tapahtumat BO:n osalta.....	16



2.2.3	Kilpailuorganisaation ja muiden kilpailijoiden toiminta .....	17
2.3	Ilmatilan tarkkailuun vaikuttavia tekijöitä .....	17
2.4	FLARM -järjestelmä .....	18
2.5	Sää .....	18
3	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	19
3.1	Toteamukset .....	19
3.2	Tapahtuman syyt ja myötävaikuttaneet tekijät .....	20
4	TURVALLISUUSSUOSITUKSET .....	21
4.1	Toteutetut toimenpiteet .....	21
4.2	Turvallisuussuositukset .....	21
4.3	Muita huomioita ja ehdotuksia .....	21

## LIITTEET

Liite 1. Yhteenveto lausunnoista

## KÄYTETYT LYHENTEET

<b>Lyhenne</b>	<b>Englanniksi</b>	<b>Suomeksi</b>
ADS-B	Automatic dependent surveillance -broadcast	Automatiikkaan perustuvan valvonnan lähetykset
FAI	The World Air Sports Federation	Kansainvälinen ilmailuliitto
FLARM	Flight Alarm (system)	Törmäysvaroitin (järjestelmä)
GPS	Global Positioning System	Satelliittipaikannusjärjestelmä
MHz	Megahertz	Megaherts
SIL	Finnish Aeronautical Association	Suomen Ilmailuliitto ry
UTC	Co-ordinated Universal Time	Koordinoitu maailmanaika
VFR	Visual Flight Rules	Näkölentosäännöt
VMC	Visual Meteorological Conditions	Näkösääolosuhteet
VHF	Very High Frequency	Hyvin suuret taajuudet
BFU	Bundesstelle Fur Flugunfallunter- suchung	Saksan lentoturvallisuustutkinta- viranomaisen
ARC	Airworthiness Review Certificate	Todistus lentokelpoisuuden tarkastamisesta
LED	Light-emitting Diode	Valodiodi



## ALKUSANAT

Hattulan Renkajärvellä tapahtui 12.6.2011 kello 15:57 Suomen aikaa lento-onnettomuus, jossa kaksi purjelennon Suomen mestaruuskilpailuihin osallistunutta yksipaikkaista purjelentokonetta törmäsi toisiinsa noin 1400 metrin korkeudessa. Yhteentörmäys tapahtui liitolennossa hyvissä sääolosuhteissa Forssan ja Syrjäntaan käännepeisteiden välillä Pirkkalan sotilaslennonjohtoalueella (ilmatilaluokka D), jonka eteläosa oli varattu kilpailuilmatilaksi.

Yhteentörmäyksessä olivat osallisina Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH:n valmistama Ventus 2a -tyyppinen purjelentokone, rekisteritunnukseltaan OH-920 ja kilpailutunnukseltaan YX sekä Alexander Schleicher GmbH & Co:n valmistama ASW 27-18E -tyyppinen purjelentokone, rekisteritunnukseltaan OH-983 ja kilpailutunnukseltaan BO. Koneen OH-920 ohjaaja sai surmansa. Koneen OH-983 ohjaaja pelastautui laskuvarjolla. Molemmat koneet tuhoutuivat.

Onnettomuustutkintakeskus asetti 4.7.2011 päätöksellään 350/5L onnettomuutta tutkimaan tutkintaryhmän. Sen johtajaksi nimettiin tutkija Jorma Laine ja jäseniksi tutkijat Ismo Aaltonen ja Hannu Halonen. Saksan turvallisuustutkintaviranomainen (Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung) nimesi edustajakseen tutkija Frank Stahlkopfin ja Slovenian turvallisuustutkintaviranomainen (Sektor za preiskovanje letalskih nesreč in incidentov, Ministrstvo za promet) tutkija Roman Rovansekin.

Tutkintaselostuksen luonnoksesta pyydettiin lausunnot asianosaisilta, Finavia Oyj:ltä, Kanta-Hämeen poliisilaitokselta, Liikenteen turvallisuusvirastolta, Rajavartiolaitokselta, Suomen aluelennonjohtolta, Suomen Ilmailuliitto ry:ltä, Tinttilakki ry:ltä, Saksan ja Slovenian turvallisuustutkintaviranomaisilta sekä Euroopan lentoturvallisuusvirastolta. Lausunnot huomioitiin tutkintaselostuksen lopullisessa versiossa.

Kaikki tutkintaselostuksessa käytetyt ajat ovat Suomen aikaa (UTC+3 tuntia).

Tutkintaselostuksessa purjelentokoneista käytetään niiden kilpailutunnuksia.

Tutkinnassa käytetty lähdeaineisto on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa.



## **1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET**

### **1.1 Onnettomuuslento**

#### **1.1.1 Tapahtumat ennen lentoja**

Yhteentörmäyksessä mukana olleet purjelentokoneet YX ja BO osallistuivat 11.6.2011 alkaneisiin purjelennon Suomen mestaruuskilpailuihin 15 metrin luokassa. Kilpailukeskuksena toimi Räyskälän Ilmailukeskus Lopella.

Kilpailujen ensimmäisessä tehtävänantotilaisuudessa käytiin läpi lentoturvallisuuteen liittyviä asioita. Kilpailijat saivat myös mahdolliseen onnettomuustilanteeseen liittyviä toimintaohjeita.

Kilpailujen toisena lentopäivänä 12.6.2011 aamun tehtävänantotilaisuudessa (briefing) annettiin tiedot päivän säästä sekä määrättiin 15 metrin luokalle ja kaksipaikkaisluokalle (yhteensä 21 konetta) 283,2 km pitkä reitti seitsemän käännepisteen kautta. Lentoonläh- tö- ja laskupaikkana oli Räyskälän lentopaikka (EFRY).

Ohjaajien lennonvalmistelu sujui normaalisti. Molempien koneiden vesisäiliöt täytettiin niin, että koneet olivat maksimilentoonläh- töpainossaan 525 kg. Kilpailuhinaukset aloitettiin kello 12:00.

#### **1.1.2 Tapahtumat lentojen aikana**

Tehtävä suuntautui aluksi Räyskälästä lounaaseen Somerniemelle ja sieltä Kanteen- maan ja Punkalaitumen kautta Forssaan. Tapahtumahetkellä koneet lensivät kumpupil- vionon alla näkösääolosuhteissa (VMC) Forssan käännepisteeltä kohti Syrjäntaan käännepistettä, joka sijaitsee noin 25 km Hämeenlinnasta itäkoilliseen. Samalla alueella oli noin kymmenen koneen ryhmä liitämässä samaan suuntaan. Osa koneista oli hieman hitaammin eteneviä kaksipaikkaisluokan koneita.

Koneiden lentokorkeus oli noin 1400 metriä maanpinnasta ja lentonopeus vaihteli välillä 150–220 km/h. Silminnäkihavaintojen mukaan toinen kone nousi alhaalta ja törmäsi voimakkaasti yläpuolella olevaan koneeseen. GPS-tallenteiden mukaan YX:n ohjaamo- osa osui BO:n eturungon pohjaan. YX:n kuomu rikkoutui ja koneen osia sekä siipisäili- öissä ollutta vettä levisi ilmaan laajalle alueelle. Lähellä takana lentäneet kilpailukoneet joutuivat muuttamaan ohjaussuuntaansa väistääkseen koneesta irronneita osia.

Törmäyksessä YX:n takarunko katkesi ja oikea siipi katkesi noin metrin etäisyydeltä ko- neen rungosta. Kone kääntyi jyrkkään syöksyyn ja hetken kuluttua myös vasen siipi kat- kesi läheltä runkoa. Koneen runko syöksyi suurella nopeudella lähes pystyasennossa suopohjaiseen, harvaa metsää kasvavaan maastoon.

Ohjaamo-osa upposi lähes kokonaan pehmeään maahan. Ohjaaja löytyi noin viiden metrin päästä koneen rungosta. Turvavyöt olivat auki. Ohjaaja ei ollut laukaissut lasku- varjoa. Koneen osia oli levinnyt laajalle alueelle ympäristöön.

BO:n ohjaajan kertoman mukaan yhtäkkiä kuului kova pamaus ja koneen ohjaamon kuomun pleksi särkyi. Ohjaaja yritti pienentää lentonopeutta, mutta koneen korkeusohjaus ei toiminut. Tämän todettuaan hän päätti pelastautua laskuvarjolla.

Ohjaamon kuomun pleksi oli sirpaloitunut lähes kokonaan yhteentörmäyksen seurauksena. Tästä syystä ohjaaja ei pakkolaukaissut kuomua, jolloin normaalisti kuomun mukana ylös nouseva mittaritaulu jäi ala-asentoon. Ohjaajan noustessa istuimelta oikean jalan kenkä irtosi. Hän laskeutui takaisin istumaan ja laittoi kengän jalkaan. Tämän jälkeen hän nousi istuimelta, kääntyi vasemmalle ja otti käsillään tukea siiven etureunasta. Hän työnsi itsensä irti koneesta alaspäin, odotti hetken ja veti sen jälkeen laskuvarjon laukaisukahvasta.

Laskuvarjon aukeamisen jälkeen varjon valjaiden rintahihna nousi ohjaajan kaulalle, koska valjaat eivät olleet riittävän kireällä. Tästä aiheutui ohjaajan kaulalle ihoon verinaarmuja. Ohjaaja tarrautui käsillään rintahihnaan pitääkseen sitä riittävän alhaalla. Koska varjon liikesuunta näytti ennen maahantuloa olevan alueella ollutta GSM-mastoa kohti, hän irrotti toisen käden rintahihnalta, veti kantohihnasta ja sai suunnan muuttumaan.

Ohjaaja laskeutui varjon varassa metsään noin kilometrin päähän koneesta. Laskuvarjon kupu takertui puiden latvoihin ja ohjaaja jäi roikkumaan noin 12 metrin korkeuteen. Hän sai heilautettua itseään niin, että pystyi saamaan otteen puun rungosta. Tämän jälkeen hän irrottautui laskuvarjon valjaista ja laskeutui puun runkoa pitkin alas. Laskeutuessaan ohjaajalle tuli puun rungosta jalkoihin huomattavia verinirhaumia.

Ohjaajan poistuttua koneesta tyhjän koneen nokka nousi ja nopeus hidastui. Kone kaartoi loivasti vasemmalle nokan noustessa vuoroin ylös ja painuessa vuoroin alas. Noin minuutin ja 50 sekunnin kuluttua kone osui puihin sekametsää kasvavalla alueella jään lähes pystyasentoon nokka ja vasen siipi maata vasten.

## 1.2 Henkilövahingot

Vammat	Miehistö	Matkustajat	Muut
Kuolemaan johtaneet	1	-	-
Vakavat	-	-	-
Lievät/ei vammoja	1	-	-

## 1.3 Ilma-aluksen vahingot

Molemmat purjelentokoneet tuhoutuivat.



**1.4 Muut vahingot**

Tapahtuma ei aiheuttanut muita vahinkoja. Onnettomuuskoneiden ja uhrin poiskuljettamiseksi metsään tehtiin kulku-ura kaivinkoneelle ja maastoajoneuvolle.

**1.5 Henkilöstö****YX (OH-920)**

Ohjaaja	Ikä 41 vuotta
Lupakirjat	Purjelentäjän lupakirja, voimassa 23.9.2012 saakka
Lääketieteellinen kelpoisuustodistus	Harrasteilmailijan lääketieteellinen kelpoisuustodistus, voimassa 13.6.2012 saakka
Kelpuutukset	Radiopuhelimen hoitaja, suomi

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla konetyypeillä	2 h 57 min	14 h 28 min 9 laskua	14 h 28 min 9 laskua	1623 h
Ko. ilma-alustyyppillä	2 h 57 min	12 h 56 min 5 laskua	12 h 56 min 5 laskua	105 h 33 laskua

**BO (OH-983)**

Ohjaaja	Ikä 51 vuotta
Lupakirjat	Purjelentäjän lupakirja, voimassa 19.6.2012 saakka
Lääketieteellinen kelpoisuustodistus	Harrasteilmailijan lääketieteellinen kelpoisuustodistus, voimassa 19.6.2012 saakka
Kelpuutukset	Radiopuhelimen hoitaja, englanti

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia ja laskua
Kaikilla konetyypeillä	6 h 00 min 1 lasku	22 h 22 min 12 laskua	38 h 20 min 21 laskua	n. 1700 h
Ko. ilma-alustyyppillä	6 h 00 min 1 lasku	12 h 00 min 3 laskua	28 h 00 min 8 laskua	n. 350 h

## 1.6 Ilma-alukset

### 1.6.1 Perustiedot

Molemmat onnettomuuskoneet olivat yksipaikkaisia purjelentokoneita. YX oli 15 metrin luokan kone ja BO oli kotiinpaluumoottorilla varustettu 15/18 metrin luokan kone.

#### YX

Tyyppi:	Ventus 2a
Rekisteritunnus:	OH-920
Valmistaja:	Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH
Valmistusvuosi:	2001
Omistajat/Käyttäjät:	Yksityishenkilö

#### BO

Tyyppi:	ASW 27-18E
Rekisteritunnus:	OH-983
Valmistaja:	Alexander Schleicher GmbH
Moottori:	Solo
Valmistusvuosi:	2008
Omistaja/Käyttäjä:	Yksityishenkilö

### 1.6.2 Lentokelpoisuus

#### YX

Lentokelpoisuuden tarkastus oli tehty 4.10.2010 ja todistus lentokelpoisuuden tarkastamisesta (ARC) oli voimassa 28.9.2011 saakka.

Vaadittavat vakuutukset olivat voimassa.

#### BO

Lentokelpoisuuden tarkastus oli tehty 19.4.2011 ja todistus lentokelpoisuuden tarkastamisesta (ARC) oli voimassa 18.4.2012 saakka.

Vaadittavat vakuutukset olivat voimassa.

## 1.7 Sää

Aamun tehtävänantotilaisuudessa annettujen sääennusteiden perusteella tehtäväalueelle oli luvassa etelän ja lännen välistä tuulta, voimakkuudeltaan 4–6 m/s. Termiikin voimakkuudeksi ennustettiin yli 2 m/s ja ylärajaksi noin 1600 metriä. Ennusteen mukaan ainakin alkuosa reitistä olisi kuivatermiikkiä ja näkyvyyttä haittaavia tekijöitä ei olisi. Sää oli ennusteen mukainen ja sopiva purjelentoon.

## 1.8 Suunnistuslaitteet ja tutkat

Kilpailulennon aikana ohjaajat käyttivät suunnistamiseen kämmentietokoneiden tai vastaavien näytöillä olevia GPS-pohjaisia kartta- ja reittitietoja. Lennot suoritettiin näkölentosääntöjen (VFR) mukaisesti.

## 1.9 Radiopuhelin- ja puhelinyhteydet

Kaikki kilpailijat käyttivät Räyskälän lentopaikan läheisyydessä ennen kilpailureitille lähtöä ja lähestyttäessä lentopaikalla olevaa maalia taajuutta 122,650 MHz. Kilpailulennon aikana lähtölinjan ylityksen jälkeen käytössä oli taajuus 122,065 MHz.

## 1.10 Lentopaikka

Räyskälän lentopaikka (EFRY) sijaitsee Lopen kunnassa. Sen koordinaatit ovat 60 44 41 N ja 24 06 28E ja korkeus merenpinnasta 124 metriä. Lentopaikalla on neljä päällystettyä kiitotietä sekä niihin liittyvät rullaustiet. Kilpailuhinaukset tapahtuivat kiitotieltä 12L.

## 1.11 Lennonrekisteröintilaitteet

Onnettomuuskoneissa ei ollut lennonrekisteröintilaitteita. Molemmissa koneissa oli kaksi tallentavaa GPS-laitetta. Laitteiden tallennusväli oli neljä sekuntia. GPS-tallenteita käytettiin onnettomuuden tutkinnassa.

## 1.12 Onnettomuuspaikan ja ilma-alusten jäännösten tarkastus

YX:n molemmat siivet ja runko olivat katkenneet ilmassa yhteentörmäyksen seurauksena. Lisäksi kuomu oli rikkoutunut. Maahantörmäyksessä rungon etuosa oli murtunut ja taittunut oikealle. Turvavyöt olivat auki ja ehjät. Kuomun kehikko oli paikallaan. Pienehköjä osia kuomun pleksistä ja tuuletusluukku löytyivät rungon vierestä. Perärunko oli vaijereiden ja työntötankojen varassa kiinni eturungossa. Siiven tyviosat olivat kiinni rungossa.

Siivet löytyivät noin 150–200 metrin etäisyydeltä rungosta. Siipien verhoukset löytyivät noin 800 metrin etäisyydeltä. Korkeusvakaajan osia löytyi kahdesta eri paikasta noin 200–300 metrin etäisyydeltä rungosta. Isoja kuomun pleksin palasia löytyi BO:n kuomun palasten läheltä, noin 500 metrin etäisyydellä YX:n rungosta.



Kuva 1. YX suopohjaisessa maastossa.

BO oli pudonnut kovapohjaiseen metsään. Oikea siipi oli kiilautunut kahden puun väliin niin, että kone oli lähes pystyasennossa nokka ja vasen siipi maata vasten. Vasen siipi oli katkennut maahantörmäyksessä noin kaksi metriä kärjestä. Kuomun pleksiä lukuun ottamatta kaikki osat olivat kiinni koneessa. Kone purettiin tapahtumapaikalla ja kuljetettiin Hyvinkäälle Konekorhonen Oy:n halliin jatkotutkimuksia varten.

Koneen rungon nokkaosan alapuoli oli murtunut laajalta alueelta. Kuomun pleksi oli rikkoutunut törmäyksessä. Kuomun kehys oli paikallaan. Rungon takaosa oli ehjä. Moottori oli paikallaan rungon sisällä ja se oli ehjä. Korkeusohjausta kokeiltaessa todettiin, että ohjaussauvan liikerata taaksepäin oli rajoittunut. Sauva vedettynä korkeusperäsin jäi hieman neutraaliasennon alapuolelle.

BO:n ohjausjärjestelmä tarkastettiin. Ohjaussauva oli kiinnitetty kahden kaaren välissä olevaan metalliputkeen. Kaaret oli valmistettu 10 mm:n vanerista ja päällystetty lasikuitukankaalla. Kaarista etummainen oli murtunut ja kyseinen metalliputki oli päässyt etupäästään nousemaan ylöspäin. Tämä rajoitti ohjaussauvan liikerataa. Murtumaan vaikutti kaaren alla sijainnut akku. Koneen pohjaan, akun kohdalle oli osunut voimakas isku, joka akun kautta kohdistui kaareen rikkoen sen.



Kuva 2. BO metsässä putoamispaikalla.



Kuva 3. BO:n eturungon yhteentörmäyksessä vaurioitunut pohja.

### 1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

BO:n ohjaajalle tehtiin onnettomuuspaikalla puhalluskoe, jonka tulos oli 0,00 ‰. Kanta-Hämeen keskussairaalassa otetuissa verinäytteissä ei ollut alkoholia eikä huumaavia aineita.

YX:n ohjaajalle tehtiin täydellinen oikeuslääketieteellinen ruumiinavaus. Ohjaajan veren alkoholipitoisuus oli 0,00 ‰ eikä veressä todettu huumausainepitoisuuksia. Kuolinsyyksi todettiin onnettomuudessa saadut vakavat vammat.

### 1.14 Tulipalo

Tulipaloa ei syttynyt.

### 1.15 Pelastustoiminta ja pelastumisnäkökohdat

Useat BO:n ja YX:n lähellä lentäneet kilpailijat havaitsivat klo 15.57 tapahtuneen yhteentörmäyksen. Kilpailun johto kuuli tapahtumasta yhden kilpailijan (GN) ilmoittamana kilpailutaajuudella. Toinen kilpailija (VA) ilmoitti törmäyksestä Tampere-Pirkkalan lennonjohdolle, joka käynnisti hälytystoimenpiteet. Hätäkeskus sai maassa olleelta silminnäkijältä hälytyksen klo 16.00 ja lähetti yhteensä kahdeksan yksikköä tapahtuma-alueelle. Lisäksi lääkärihelikopteri hälytettiin Vantaalta klo 16.06. Ensimmäiset maayksiköt olivat tapahtuma-alueella klo 16.30.

Rajavartiolaitoksen helikopterit Turusta ja Malmilta hälytettiin etsintään klo 16.10. Turusta lähtenyt helikopteri saapui tapahtuma-alueelle klo 16.45 ja aloitti etsinnän. Lääkärihelikopteri aloitti etsinnän klo 16.55. Kello 17.20 alueelle tuli Malmilta lähtenyt helikopteri.

Etsintätoimintaa johti Suomen aluelennonjohdon yhteydessä toimiva Suomen lentopelastuskeskus. Lentopelastuskeskuksella ei ollut VIRVE-puheyhteyttä käytettävissä yhteydenpitoon helikoptereihin ja maayksiköihin. VHF-yhteys oli heikko helikopterien matilan lentokorkeuden takia.

Tapahtuma-alueen yläpuolelle jäi aluksi lentämään useita kilpailukoneita. Kaksi koneista oli alueen yläpuolella yli tunnin ajan. Toisen koneen ohjaaja opasti helikoptereita ja maayksiköitä kohdealueelle. Lisäksi hän toimi viestien välittäjänä lentopelastuskeskuksen ja helikopterien välillä. Kilpailija paikansi BO:n hylkyä FLARM-järjestelmän avulla, koska BO:n FLARM oli edelleen toimintakuntoinen, vaikka hylky oli metsässä.

BO:n ohjaaja, joka oli hypännyt laskuvarjolla, jäi roikkumaan mäntyyn noin 12 metrin korkeuteen. Hän onnistui laskeutumaan alas männyn runkoa pitkin. Maahan päästyään ohjaaja soitti kilpailun johdolle ja kertoi kävelevänsä lähellä olevan GSM-maston luo. Mastossa olleen kyltin tietojen perusteella hän sai ilmoitettua tarkan olinpaikkansa matkapuhelimella hätäkeskukseen.

Rajavartiolaitoksen helikopteri löysi YX:n hyllyn klo 17.28 ja BO:n hyllyn klo 17.34. YX:n ohjaajan menehtyminen varmistui klo 18.01.

## **1.16 Yksityiskohtaiset tutkimukset**

### **1.16.1 Lennoilla käytetyt GPS-tallentimet**

Kilpailukoneissa on sääntöjen mukaan käytettävä vähintään yhtä GPS-tallenninta kilpailulentojen dokumentointia varten. Sääntöjen mukaan laitteiden maksimitallennusväli on 10 sekuntia. Onnettomuuskoneissa olleiden laitteiden tallennusväli oli neljä sekuntia, mistä oli hyötyä tutkinnassa.

Molemmissa tapahtumaan liittyvissä purjekoneissa oli kaksi GPS-tallenninta. YX:n pääasiallisessa käytössä ollut tallennin oli vaurioitunut. Laite lähetettiin valmistajalle tallenteen purkamista varten. Vauriot olivat kuitenkin niin suuret, että lentoratatietoja ei saatu purettua. Koneen omistajalta saatiin tieto, että koneessa oli toinen tallennin laskutelinekotelon yläpuolella. Tutkintaryhmä sai purettua tästä tallentimesta lentoratatiedot asiantuntijan avustuksella. Tallenne päättyi muutamia sekunteja törmäyksen jälkeen. BO:n tallentimet säilyivät ehjinä ja lentoratatiedot saatiin purettua maahantörmäykseen asti.

### **1.16.2 Tapahtumien kulku GPS-tallentimien tietojen perusteella**

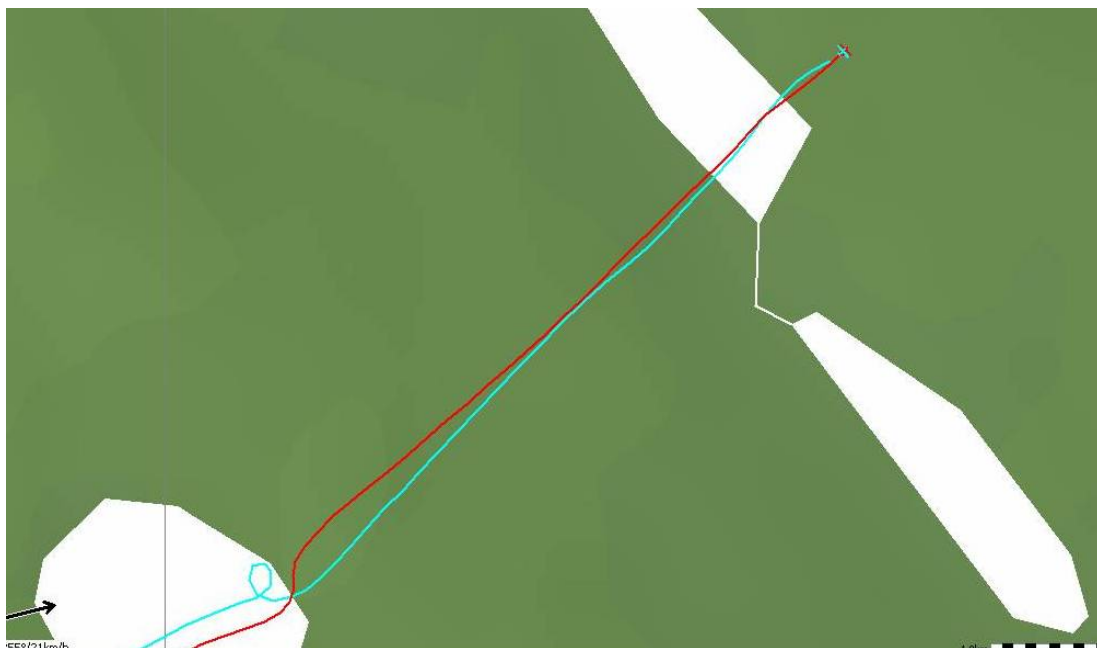
Purjekoneet saapuivat Forssan käännepisteelle noin 15 minuuttia ennen yhteentörmäystä. Siihen asti YX:n ja BO:n lennot olivat edenneet hieman eri reittejä. YX tuli käännepisteelle noin 1050 metrin korkeudessa ja BO noin minuuttia myöhemmin 950 metrin korkeudessa. Pian käännepisteen jälkeen YX jäi kaartamaan nousevaan virtaukseen. BO saapui samaan virtaukseen noin 100 metriä alempana. Molemmat koneet nousivat noin 1800 metrin korkeuteen. YX jatkoi reitin suuntaan ensin ja BO noin puoli minuuttia myöhemmin.

Viisi minuuttia ennen törmäystä BO lensi YX:n ohi vasemmalta puolelta samalla korkeudella. Koneiden liukunopeudet olivat noin 220 km/h. Tässä tilanteessa BO:n ohjaaja kertomansa mukaan näki YX:n viimeisen kerran. Koneet jatkoivat liukua lähes samaa reittiä, BO edellä ja YX sen takana hieman oikealla.

Kolme minuuttia ennen törmäystä BO tuli nostavalle alueelle nopeutta pienentäen 1450 metrin korkeudessa ja aloitti kaarron vasemmalle. YX oli noin 600 metriä BO:n takana samalla korkeudella liitäen lähes nopeudella 200 km/h. Kun YX tuli samalle nostavalle alueelle, se aloitti vasemman kaarron. Nopeus pieneni ja korkeus lisääntyi 1540 metriin. Tässä vaiheessa BO oli kaartanut noin 180° ja oli YX:stä etuvasemmalle noin 450 metrin etäisyydellä hieman korkeammalla. YX ei jatkanut kaartoa vaan oikaisi oikealle reitin suuntaan. BO jatkoi samaan suuntaan hieman korkeammalla ollen 400 metriä YX:n takana ja 250 metriä sen oikealla puolella.



Kuva 4. Purjekoneiden lentoradat viimeisten 20 minuutin ajalta. BO:n lentorata ja symboli sinisellä ja YX:n punaisella. SeeYou-analysointiohjelmasta otettu kuva.



Kuva 5. Purjekoneiden lentoradat viimeisten 2,5 minuutin ajalta. BO sinisellä ja YX punaisella. SeeYou-analysointiohjelmasta otettu kuva.

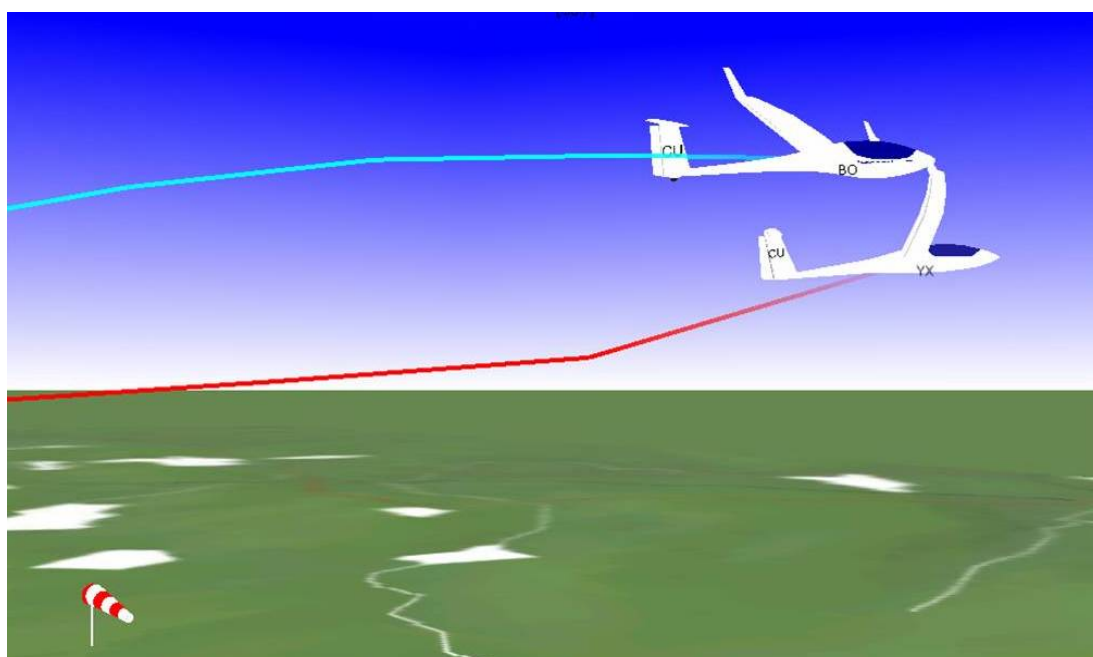
Noin minuutti ennen törmäystä BO ohitti YX:n oikealta puolelta. Noin puoli minuuttia ennen törmäystä YX oli lähes samalla linjalla 60 metriä BO:n takana noin 70 metriä alempana. BO tuli nostavalle alueelle pienentäen nopeuttaan. YX:n nopeus oli noin 20 km/h BO:n nopeutta suurempi. Tämän jälkeen YX:n lentorata leikkasi BO:n lentorataa vasemmalta oikealle ohittaen sen oikealta puolelta 35 metrin etäisyydeltä ja noin 90 metriä



alempana. Ohitushetkellä YX:n nopeus oli noin 30 km/h BO:n nopeutta suurempi. Pian ohituksen jälkeen YX pienensi nopeuttaan.

Noin viisi sekuntia ennen törmäystä YX oli BO:sta etuoikealla 44 metrin päässä noin 40 metriä alempana. Juuri ennen törmäystä YX oli 25 metriä BO:n edessä ja edelleen noin 40 metriä alempana. Törmäyshetkellä YX:n nopeus oli 160 km/h ja kohoamisnopeus noin 7 m/s. BO lensi lähes vaakalentoa nopeudella 168 km/h.

Ennen yhteentörmäystä BO:n ja YX:n edellä, 100–300 metrin etäisyydellä ja noin 100 metriä yläpuolella, lensi kolme muuta kilpailukonetta. Lisäksi BO ja YX olivat ohittaneet hetkeä aikaisemmin kolme kaksipaikkaisluokan konetta.



Kuva 6. Yhteentörmäystilanne. SeeYou-analysointiohjelmasta otettu kuva.

### 1.17 Organisaatiot ja johtaminen

Purjelennon Suomen mestaruuksista kilpailaan vuosittain viidessä eri luokassa. Harrasteilmailun keskusjärjestö, Suomen Ilmailuliitto ry (SIL), myöntää hakemuksesta kilpailujen järjestämisoikeuden jollekin ilmailuyhdistykselle tai yhteisölle. SIL on julkaissut yleiset Suomen mestaruuskilpailujen säännöt. Sääntöjen mukaan kilpailuorganisaatioon nimetään kilpailun johtaja ja varajohtaja sekä tarvittava määrä avustavaa henkilöstöä. Kilpailun johtaja kilpailuorganisaationsa kanssa vastaa siitä, että näitä sääntöjä, kyseisen lajin omia sääntöjä ja kansainvälisen ilmailuliiton (FAI) urheilusääntöjä noudatetaan.

Tutkittavassa tapauksessa kilpailun vastuullinen järjestäjä oli Tinttilakki ry. Kilpailuorganisaatioon oli nimetty kilpailun johtaja ja varajohtaja sekä lisäksi tarvittava määrä avustavaa henkilöstöä SIL:n sääntöjen mukaisesti. Kilpailuorganisaatio täytti sääntöjen asettamat vaatimukset.

## **1.18 Muut tiedot**

### **1.18.1 Kilpailutehtävän lentäminen**

Purjelentokilpailut kestävät yleensä seitsemästä yhdeksään päivään. Lentotehtävä annetaan päivittäin, mikäli sääolosuhteet sallivat lentämisen. Purjelentokilpailuissa tavoitteena on lentää annettu lentotehtävä määrättyllä reitillä mahdollisimman nopeasti eli kyseessä on nopeuskilpailu. Reitit päätetään kilpailupäivän aamuna päivän sääennusteen perusteella.

Ennen lentotehtävälle lähtöä kaikki saman kilpailuluokan koneet hinataan ilmaan ja sen jälkeen avataan lähtölinja. Ohjaajat saavat itse päättää, milloin lähtevät reitille. Lähtöpäätös muodostuu monesta eri tekijästä kuten sääennusteesta, sään kehittymisestä, tehtävän pituudesta ja myös muiden kilpailijoiden ratkaisuista. Usein pääosa kilpailijoista lähtee reitille lähes samaan aikaan.

Kilpapurjelento, samoin kuin muukin purjelentäminen, muodostuu kaartamisesta nousevissa ilmapirtauksissa ja liitämisestä. Nopean etenemisen kannalta ratkaisevaa on reitin valinta. Ohjaajan pitää pystyä valitsemaan sellainen reitti, jossa on mahdollisimman paljon nousevia virtauksia, mahdollisesti jopa jonomuodossa. Tällöin pystytään liitämään pitkiä matkoja suurella nopeudella niin, että lentokorkeuden muutos vaihtelee muutamia satoja metrejä. Tällaisissa olosuhteissa lennetään niin, että nousevan virtauksen alueella pienennetään lentonopeutta ja samalla saadaan lisää korkeutta. Nousevan virtauksen päättyessä suurennetaan lentonopeutta, jolloin korkeus pienenee.

Hyvissä olosuhteissa liitonopeudet saattavat olla yli 200 km/h. Liidot eivät välttämättä ole suoraviivaisia, vaan koneet saattavat siirtyä myös sivusuunnassa ohjaajien hakiessa parhaita nousuvirtauksia. Kilpailijoiden ratkaisut perustuvat edessä olevan sään arviointiin, pilvisyyteen, mahdollisiin säärintamiin, mahdollisiin sadealueisiin ja myös muiden kilpailijoiden ratkaisuihin. Kaikista näistä tekijöistä johtuen kokeneet kilpailijat valitsevat useimmiten samat reitit ja siitä seuraa, että koneet lentävät ajoittain lähellä toisiaan.

### **1.18.2 Yhteentörmäyksestä varoittava järjestelmä**

Matka- ja kilpailulentoihin käytettävien purjekoneiden ohjaamoissa on normaalien lentomittarien lisäksi laskintyyppisiä näyttölaitteita. Lisäksi kämmentietokoneita ja vastaavia näyttölaitteita käytetään kartta- ja reittitietojen esittämiseen.

Molemmissa onnettomuuskoneissa oli yhteentörmäyksestä varoittava järjestelmä (Flight Alarm, FLARM). Järjestelmä on ollut käytössä muutamia vuosia, mutta vuoden 2011 alusta se on määrätty pakolliseksi varusteeksi purjelennon Suomen mestaruuskilpailuissa. Järjestelmä varoittaa toisesta samanlaisella laitteella varustetusta ilma-aluksesta, jos niiden lentoradat aiheuttavat yhteentörmäysvaaran. Varoitukset näkyvät FLARM-laitteen näyttöllä LED-valoina ja lisäksi laite antaa piippaavan äänivaroituksen.

FLARM-laitteilla on useita valmistajia. Järjestelmän kehittäjän valmistamissa laitteissa on varoitusten tallennusominaisuus. Muiden valmistajien laitteet eivät tallenna varoituksia. Tapahtumassa käytetyissä laitteissa ei ollut tallennusominaisuutta.

FLARM-laitteen ohjekirjallisuudessa todetaan, että laitteen päätehtävä on tukea ohjaajaa hänen tarkkaillessaan ilmatilaa omilla silmillään. FLARM on suunniteltu ja rakennettu lisävarusteeksi, joka ainoastaan tukee ohjaajan tilannetietoisuutta eikä voi aina tuottaa luotettavia varoituksia. Erityisesti todetaan, että FLARM ei anna väistämisoheja eikä ohjaajan tulisi missään olosuhteissa ottaa käyttöön poikkeavia menetelmiä tai poiketa normaaleista hyvän ilmailutavan menetelmistä.

Ohjekirjallisuuden mukaan laitteen tekniset ominaisuudet ovat rajalliset. Sen antennin kenttävoimakkuutta rajoittavat merkittävästi liian lähellä olevat muut antennit (esim. GPS-antennit), kompassi, metalliosat ja ohjaamon rakenteissa oleva hiilikuitu. Myös ohjaajan keho rajoittaa antennin signaalien etenemistä.

Käytännössä on todettu, että FLARM ei varoita liikenteestä, joka on lähellä ala- tai yläpuolella. Varoitusten saamista muista suunnista rajoittavat edellä mainitut muut esteet. BO:n ohjaajan kertoman mukaan FLARM ei varoittanut ennen yhteentörmäystä toisesta lähellä olevasta koneesta.



## 2 ANALYYSI

### 2.1 Yhteentörmäykseen johtaneet tapahtumat

Viisi minuuttia ennen yhteentörmäystä BO ohitti YX:n vasemmalta puolelta samalla korkeudella. Tällöin BO:n ohjaaja kertomansa mukaan näki YX:n viimeisen kerran. Hänelle jäi ohituksen jälkeen mielikuva, että hän eteni nopeammin ja etäisyys YX:än kasvoi.

Eteneminen jatkui liukulentona suurella nopeudella seuraten pilvijonoa, jonka alla oli nostava linja. BO ja YX etenivät liu'un aikana lähes samaa reittiä eikä niille muodostunut käytännössä korkeuseroa. Liu'un aikana ne ohittivat samalla reitillä lentäviä kaksipaikkaisluokan koneita.

Kolme minuuttia ennen yhteentörmäystä BO tuli nostavalle alueelle ja aloitti kaarron vasemmalle. Todennäköisesti YX:n ohjaaja näki BO:n aloittavan kaarron, koska hän aloitti kaarron samalle alueelle. Hän ei kuitenkaan jatkanut kaarta, vaan oikaisi reitin suuntaan. BO:n ohjaaja kaartoi täyden ympyrän ja oikaisi sen jälkeen reitin suuntaan. Hän ei nähnyt YX:n menevän ohitseen. Tässä tilanteessa YX:n ohjaajalle saattoi syntyä mielikuva, että BO jäi selvästi hänen taakseen kaartamaan nostavaan virtaukseen. BO:n ohjaajalla oli edelleen käsitys, että YX oli hänen takanaan. (Kuva 5)

Lennot etenivät kohti seuraavaa käännepistettä suurilla liukunopeuksilla. Lähietäisyydellä oli useita koneita, joiden huomioiminen oli tarpeellista ilmatilannekuvan ylläpitämiseksi. Sekä BO että YX ohittivat kolme kaksipaikkaisluokan kilpailukonetta suhteellisen läheltä.

Liu'un aikana BO ja YX ajautuivat sellaiseen asemaan toisiinsa nähden, että kummankaan koneen ohjaajalla ei ollut mahdollisuutta nähdä toisiaan. BO:n ohjaaja ei nähnyt edessä alapuolella olevaa konetta eikä YX:n ohjaaja nähnyt takana yläpuolella olevaa konetta. Kumpikaan ohjaaja ei ollut tilannetietoinen lähellä olevasta toisesta koneesta. (Kuva 6)

FLARM ei tässä tilanteessa antanut varoitusta, koska laitteiden antennikenttä oli rajoittunut, eikä niillä ollut keskinäistä yhteyttä. Antennikenttää rajoitti todennäköisesti myös BO:n ohjaamoraikenteessa oleva hiilikuitu ja mittaritaulun takana olleet metallirakenteet.

YX tuli liu'ussa nostavalle alueelle, jolloin ohjaaja aloitti voimakkaan nopeuden pienentämisen. Tällöin se törmäsi BO:n ohjaamon pohjaan suurella voimalla niin, että YX:n runko ja oikea siipi katkesivat välittömästi.

Ennen yhteentörmäystä BO:n ja YX:n edellä hieman korkeammalla lensi kolme muuta kilpailukonetta. On mahdollista, että näiden koneiden seuraaminen on vaikuttanut siihen, että yksi lähellä ollut kone on jäänyt ilmatilannetietoisuuden ulkopuolelle.

## **2.2 Yhteentörmäyksen jälkeiset tapahtumat**

### **2.2.1 Tapahtumat YX:n osalta**

Yhteentörmäyksessä YX:n kuomu rikkoutui. Molempien koneiden kuomun pleksin osia löytyi maastosta samoilta alueilta. Törmäys oli niin voimakas, että koneen oikea siipi ja runko katkesivat. Kone kääntyi jyrkkään syöksyyn ja hetken kuluttua myös vasen siipi katkesi. Tässä vaiheessa ohjaajaan on todennäköisesti kohdistunut suuria G-voimia, jotka ovat saattaneet vaikeuttaa koneesta poistumista. On myös mahdollista, että ohjaaja on saanut törmäyksessä vammoja, jotka ovat rajoittaneet hänen toimintakykyään.

Ohjaajan turvavyöt oli avattu. Istuinvöiden lukituksen mekanismista johtuen tutkintaryhmä pitää todennäköisenä, että ohjaaja avasi lukituksen itse. Törmäystilanne ei tutkintaryhmän näkemyksen mukaan voinut aiheuttaa vöiden avautumista.

Vasemman siiven katkettua koneen runko tuli lähes pystysyöksyssä alas. Tällöin ohjaaja on päässyt tai pudonnut pois ohjaamosta. Syöksynopeus oli kuitenkin niin suuri, että laskuvarjon käytölle ei jäänyt aikaa.

### **2.2.2 Tapahtumat BO:n osalta**

BO:n korkeusohjausjärjestelmä vaurioitui törmäyksessä. Tämän todettuaan ohjaaja päätti pelastautua laskuvarjolla. Koska ohjaamon kuomu oli rikkoutunut törmäyksessä, hänen ei tarvinnut laukaista kuomua. Tästä syystä kuomun kehyksen mukana ylösnouseva mittaritaulu jäi ala-asentoon. Tämä vaikeutti ohjaajan poistumista ja toinen kenkä irtosi jalasta hänen kohottautuessaan istuimelta. Ohjaaja sai kengän takaisin jalkaansa ja poistui tämän jälkeen koneesta.

Ohjaajan laskuvarjon valjaat eivät olleet riittävän kireällä. Varjon avautuessa rintahihna nousi ylöspäin ja aiheutti ohjaajan kaulaan ruhjeita. Varjon varassa ollessaan hänen täytyi pitää molemmin käsin kiinni rintahihnasta, jotta se ei olisi noussut liian ylös. Estääseen varjon ajautumisen päin lähellä olevaa GSM-mastoa, ohjaajan oli irrotettava toinen käsi rintahihnasta varjon ohjaamiseksi. Kantopunoksesta vetämällä hän sai varjon liikesuunnan muuttumaan ja laskeutui metsään varjon takertuessa puiden latvoihin. Mikäli varjon valjaat olisivat olleet kireällä, olisi ohjaajalla ollut paremmat mahdollisuudet varjon ohjaamiseen.

Ohjaaja jäi roikkumaan laskuvarjon valjaisiin noin 12 metrin korkeuteen. Hän onnistui laskeutumaan puun runkoa pitkin maahan. Laskeutumisen yhteydessä hänen jalkoihin sa tuli verinirhaumia puun rungosta. Tämä johtui osaltaan siitä, että hänellä oli shortsit jalassa. Pitkälahkeiset housut tai lentohaalarit olisivat suojanneet jalkoja paremmin.

Ohjaajan päätös heilauttaa itseään saadakseen otteen puun rungosta, irrottautuakseen laskuvarjon valjaista puussa ja laskeutuakseen puun runkoa pitkin alas sisälsi putoamisriskin. Ohjaajan hyvä fyysinen kunto edesauttoi onnistunutta suoritusta.

Maahan päästyään ohjaaja käveli lähellä olevan GSM-maston luo. Mastossa olevan paikan nimen perusteella hän sai ilmoitettua tarkan olinpaikkansa hätäkeskukseen. Rat-

kaisu oli hyvä, sillä näin apu saatiin nopeasti paikalle. Tämän mahdollisti myös se, että ohjaaja piti lennolla matkapuhelinta ja lompakkoaan taskussaan eikä sijoittanut niitä koneen sivutaskuun tai matkatavaratilaan, josta niitä ei hyppyytilanteessa ehkä olisi saanut mukaansa.

Koko tapahtuman ajan ohjaaja toimi rauhallisesti ja harkitsevasti.

### **2.2.3 Kilpailuorganisaation ja muiden kilpailijoiden toiminta**

Tapahtuma havaittiin useasta lähellä lentäneestä kilpailukoneesta, joista osa jäi kaartamaan tapahtumapaikan yläpuolelle. Kilpailussa käytetyllä radiotaajuudella tieto tapahtuneesta välittyi kilpailuorganisaatiolle. Yksi koneista, kilpailutunnukseltaan VA, siirtyi Tampere-Pirkkalan lähestymislennonjohdon taajuudelle ja ilmoitti tapahtumasta.

BO:n FLARM toimi vielä koneen maahanputoamisen jälkeen. VA:n ohjaaja pystyi lentämällä eri suunnista kohti FLARM:n lähetettä määrittämään koneen putoamispaikan ja välittämään paikan koordinaatit pelastuspalvelulle.

VA pysytteli tapahtumapaikan yläpuolella ja sen ohjaaja pystyi opastamaan sekä paikalle tulleita pelastusajoneuvoja että Rajavartiolaitoksen helikoptereita oikealle alueelle. Tästä oli merkittävä apu onnettomuuskoneiden sekä laskuvarjon avulla pelastautuneen ohjaajan löytymiselle.

Kilpailijat toimivat ensimmäisessä tehtävänantotilaisuudessa mahdollisen onnettomuuden varalta annettujen ohjeiden mukaisesti. Radioliikenne ja tiedonvälitys lennonjohdon kautta pelastusviranomaisille toimivat erittäin hyvin.

Kilpailuorganisaatio toimi tapahtuman jälkeen tehokkaasti ja ohjeiden mukaisesti.

### **2.3 Ilmatilan tarkkailuun vaikuttavia tekijöitä**

Matka- ja kilpailulentoihin käytettävien purjekoneiden ohjaamoissa on normaalien lentomittareiden lisäksi laskintyyppisiä näyttölaitteita. Lisäksi kämmentietokoneita ja vastavia näyttölaitteita käytetään kartta- ja reittitietojen esittämiseen.

Lisääntyneet näyttölaitteet ohjaamossa saattavat johtaa tilanteeseen, jossa ohjaajan katse viipyy liikaa ohjaamon sisällä ja tähyttäminen ulos vähenee. Laitteiden sijoittelusta riippuen lisälaitteet ja näytöt saattavat myös rajoittaa näkyvyyttä ohjaamosta.

Purjelentokilpailuissa on usein tilanteita, joissa samalla alueella lähellä toisiaan on monta konetta. Tällöin syntyy tilanteita, joissa osa lähellä olevista koneista jää ajoittain katveeseen ohjaajan näkökentän ulkopuolelle. Tästä syystä ohjaajan tulisi tarkkailla ilmatilaa jatkuvasti ja pitää itsensä tietoisena lähellä olevasta liikenteestä, joka ei ole näkyvisä. Aika ajoin on tähytystä tehostettava muuttamalla lentorataa tai koneen asentoa niin, että lähellä olevien koneiden paikantaminen on mahdollista.

Ruotsissa vuonna 2006 tapahtuneen kahden purjekoneen yhteentörmäyksen tutkintaselostuksessa (Statens haverikommission Rapport RL 2007:01) on todettu, että nyky-

aikaisen purjekoneen ohjaamosta ohjaajan näkökenttä on rajoittunut eteenpäin alas noin 15° ja sivuille alas noin 45°.

## 2.4 FLARM -järjestelmä

Viime vuosina myös törmäyksestä varoittavat FLARM-laitteet ovat lisääntyneet ja kyseisessä kilpailussa laite oli pakollinen kaikissa kilpailukoneissa. On mahdollista, että varoitustajärjestelmä tuo vääränlaista turvallisuudentunnetta, jolloin tähyttäminen ulos vähe-  
nee.

Ohjaajien tulisi tiedostaa ja kilpailun järjestäjien muistuttaa, että FLARM-laitteen rajoitteista johtuen se ei aina pysty varoittamaan kaikesta liikenteestä. Ainut tapa välttää yhteentörmäys on jatkuva ulos tähyttäminen ja liikennetilannekuvan muodostaminen omien havaintojen pohjalta, FLARM-laitetta apuna käyttäen. Tilanteissa, jossa useita koneita lentää lähellä toisiaan joko termiikissä tai liidossa, on ilmatilannekuvan muodostaminen ja yhteentörmäysten välttäminen täysin ohjaajan ulostähyttämisen varassa.

FLARM-järjestelmän valmistaja on kehittänyt uuden laitteen, Power FLARM. Power FLARM -laitteeseen on mahdollista asentaa kaksi antennia, jolloin antennin katveja saadaan pienennettyä. Lisäksi laite varoittaa myös sellaisista ilma-aluksista, joissa on toisiotutkavastaaja tai ADS-B-laite.

## 2.5 Sää

Sää tapahtuma-alueella oli purjelentoon ja tapahtumapäivän kilpailutehtävään sopiva. Nousevia virtauksia oli runsaasti ja ne mahdollistivat nopean etenemisen. Lentokorkeudet vaihtelivat 1300–1800 metrin välillä. Näkyvyys oli hyvä ja liidot tapahtuivat pilvijonojen alla, joten aurinko ei häikäissyt lentäjiä. Sääolosuhteilla ei ollut vaikutusta onnettomuuden syntyyn.



### 3 JOHTOPÄÄTÖKSET

#### 3.1 Toteamukset

1. Molemmilla ohjaajilla oli voimassa olevat lupakirjat vaadittavin oikeuksin sekä voimassa olevat lääketieteelliset kelpoisuustodistukset.
2. Molempien koneiden lentokelpoisuuden tarkastustodistukset olivat voimassa. Vaadittavat vakuutukset olivat voimassa.
3. Kyseinen lento oli purjelennon Suomen mestaruuskilpailujen toisen kilpailupäivän lentotehtävä.
4. Kilpailujen ensimmäisessä tehtävänantotilaisuudessa käytiin läpi lentoturvallisuuteen liittyviä asioita. Lisäksi annettiin mahdolliseen onnettomuustilanteeseen liittyviä toimintaohjeita.
5. Sää oli annettuun kilpailutehtävään sopiva.
6. Tapahtumahetkellä koneet olivat liitämässä noin 1400 metrin korkeudella. Koneiden lentoradat leikkasivat korkeussuunnassa.
7. YX:n eturunko osui alhaalta BO:n eturungon pohjaan.
8. YX:n runko ja oikea siipi katkesivat törmäyksen yhteydessä ja vasen siipi hetkeä myöhemmin syöksyn aikana.
9. YX:n ohjaaja löytyi menehtyneenä noin viiden metrin päästä koneen hylystä.
10. YX:n ohjaaja oli avannut turvavyöt, mutta ei ollut laukaissut laskuvarjoa.
11. Törmäys vaurioitti BO:n korkeusohjausjärjestelmää. Ohjaaja pelastautui laskuvarjolla.
12. BO:n ohjaaja loukkaantui lievästi laskuvarjohypyn ja puusta laskeutumisen yhteydessä.
13. Molemmat ohjaajat olivat kokeneita purjelentäjiä ja kilpailijoita.
14. Molemmissa onnettomuuskoneissa oli tallentavat GPS-laitteet, joiden tallenteet saatiin tutkijoiden käyttöön. Laitteiden tallennusväli oli neljä sekuntia.
15. YX:n lentoratatalenne päättyi muutamia sekunteja törmäyksen jälkeen, BO:n tallenne jatkui maahan saakka.
16. Muut läheisyydessä lentäneet kilpailijat toimivat tapahtuman jälkeen annettujen ohjeiden mukaisesti. Yksi kilpailijoista (GN) ilmoitti välittömästi tapahtumasta kilpailutaajuudella.

17. Yksi kilpailijoista (VA) ilmoitti tapahtumasta ja tapahtumapaikan koordinaatit Tampere-Pirkkalan lähestymislennonjohtoon sekä toimi viestien välittäjänä lentopelastuskeskuksen ja helikopterien välillä.
18. Kilpailuorganisaatio toimi tapahtuman jälkeen tehokkaasti ja ohjeiden mukaisesti.
19. Purjelennon Suomen mestaruuskilpailusääntöjen mukaan kaikissa kilpailukoneissa tuli olla törmäyksestä varoittava FLARM-laite. BO:n ohjaajan mukaan FLARM ei antanut varoitusta ennen törmäystä.
20. FLARM-laitteen ohjekirjan mukaan järjestelmän antennikentässä on merkittäviä rajoituksia, jotka saattavat estää järjestelmän toiminnan.
21. VA pystyi paikantamaan BO:n hyllyn sen FLARM-lähetteen avulla.
22. VIRVE-yhteyden puuttuminen lentopelastuskeskuksesta häytti viestintää etsintätoimien aikana.

### **3.2 Tapahtuman syyt ja myötävaikuttaneet tekijät**

Onnettomuuden syynä oli ohjaajien puutteellisesta tilannetietoisuudesta johtunut koneiden ajautuminen päällekkäin korkeussuunnassa leikkaaville lentoradoille niin, että heillä ei ollut mahdollisuutta nähdä toisiaan.

Myötävaikuttavana tekijänä oli se, että törmäyksestä varoittava järjestelmä ei antanut hälytystä.

## **4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET**

### **4.1 Toteutetut toimenpiteet**

Tutkinnan aikana Suomen lentopelastuskeskus teki päätöksen hankkia VIRVE-järjestelmän käyttöönsä 1.6.2012 mennessä.

### **4.2 Turvallisuuksuosituksen**

1. Purjelentokilpailuissa toiminta on normaalia vilkkaampaa. Kilpailujen luonteesta johtuen riskitaso on normaalia suurempi.

*Turvallisuustietoisuuden lisäämiseksi ja ylläpitämiseksi Onnettomuustutkintakeskus suosittaa Suomen Ilmailuliitto ry:lle, että ennen jokaista purjelentokilpailua järjestetään turvallisuusasioita käsittelevä tilaisuus ja turvallisuuteen liittyviä asioita käsitellään jokaisen kilpailupäivän tehtävänantotilaisuudessa.*

### **4.3 Muita huomioita ja ehdotuksia**

Purjelentotoiminnassa on usein tilanteita, joissa samalla alueella lentää useita koneita joko termiikissä tai liukulennessä. Tällöin korostuu tilannetietoisuuden merkitys kaikesta lähellä olevasta liikenteestä. Lentosäännöissä olevien väistämissääntöjen lisäksi termiikkilentämiseen on annettu ohjeita purjelennon peruskoulutusmateriaalissa.

Onnettomuustutkintakeskus ehdottaa, että Suomen Ilmailuliitossa tarkastetaan termiikkilentämiseen liittyvä ohjeistus ja tarvittaessa täydennetään sitä. Lisäksi Onnettomuustutkintakeskus ehdottaa, että liidossa lentämiseen liittyviä turvallisuustekijöitä lisätään peruskoulutusmateriaaliin.

Pelastuslaskuvarjon käyttäminen on purjelentotoiminnassa ilmailumääräysten mukaan pakollista. Pelastuslaskuvarjon käyttöohjeiden mukainen pukeminen ja käyttäminen on ensiarvoisen tärkeätä henkilövahinkojen välttämiseksi mahdollisessa pakkotilanteessa.

Helsingissä 30.5.2012

Jorma Laine

Ismo Aaltonen

Hannu Halonen



## **Yhteenveto lausunnoista**

### **Liikenteen turvallisuusvirasto**

Liikenteen turvallisuusvirastolla ei ollut lausuttavaa tutkintaselostuksesta.

### **Finavia Oyj**

Finavia Oyj esitti tutkintaselostuksen luonnokseen kaksi kommenttia. Ensimmäisessä esitettiin tutkintaselostukseen mainintaa ilmatilaluokasta, jossa yhteentörmäys tapahtui. Toisessa täsmennettiin etsintätoiminnan johtamista koskevaa kohtaa.

### **Suomen Ilmailuliitto ry**

Suomen Ilmailuliitto ry:n Purjelentotoimikunta esitti tutkintaselostuksen luonnokseen kaksi kommenttia. Sen näkemyksen mukaan ohjaajien puutteellinen tilannetietoisuus oli yksi onnettomuuden varsinaisista syistä, eikä myötävaikuttava tekijä. Lisäksi Suomen Ilmailuliiton Purjelentotoimikunta ehdottaa tutkintaselostukseen toimenpide-esitystä Ficoran säädökseen 15W/2006, jolla kielletään matkapuhelimen aukipitäminen lentokoneessa. Auki oleva matkapuhelin voisi nopeuttaa ohjaajan löytymistä onnettomuuden jälkeen.

### **European Aviation Safety Agency (EASA)**

EASA:lla ei ollut kommentteja tutkintaselostuksen luonnokseen.

### **Rajavartiolaitos**

Rajavartiolaitoksella ei ollut kommentteja tutkintaselostuksen luonnokseen.