



Tutkintaselostus

B 3/2002 L

Laskuvarjohyppyonnettomuus Imatralla 16.8.2002

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

ALKULAUSE

Perjantaina 16.08.2002 klo 17.48 tapahtui Imatralla Immolan lentopaikalla laskuvarjokerho Skydive Karjala Ry:n koulutus- ja harjoitustoiminnassa laskuvarjohyppyonnettomuus, jossa ensimmäistä pakkolaukaisuhyppyään suorittanut mies sai surmansa. Onnettomuudesta ilmoitettiin välittömästi Onnettomuustutkintakeskukselle, joka asetti tutkintalautakunnan tapahtumien selvittämiseksi. Tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi määrättiin suostumuksensa mukaisesti tutkija Kirsi Kanth ja jäseneksi tutkija Mika Vesanen.

Onnettomuushyppääjä oli saanut laskuvarjohyppääjän alkeiskoulutuksen 8. - 16.8. järjestetyllä Skydive Karjalan alkeiskurssilla. Onnettomuushyppy oli hänen ensimmäinen hyppynsä, ja se tapahtui päivän toisella hyppylennolla. Hyppykorkeus oli 1000 m. Hyppääjän uloshypyn ponnistus suuntautui lievästi ylöspäin ja asento kaatui lievään syöksyyn. Hyppääjän jalat olivat huomattavan kapeassa haara-asennossa. Asentovirheiden vuoksi avautuvan päävarjon yksi vasemman etuhelman kantopunoksista takertui hyppääjän vasempaan jalkaan. Takertumasta johtuen päävarjoon syntyi koko ajan laajeneva vajaatoiminta. Hyppääjä suoritti varavarjotoimenpiteet jalan ollessa edelleen kiinni kantopunoksessa sillä seurauksella, että avautuvan varavarjon apuvarjo ja suurin osa sen jatkeena olevaa yhdyspunosta kulkeutuivat tämän kantopunoksen välistä. Voimakkaaseen pyörimisliikkeeseen joutunut, muutoin valjaista irti pääsetetty päävarjo jumiutti yhdyspunoksen takertuneen punoksen väliin ja esti täysin apuvarjon vedon välittymisen varavarjon sisäpussille. Varavarjo ei auennut lainkaan. Hyppääjä kuoli välittömästi maahan törmäyksessä saamiinsa vammoihin.

Koska hyppy oli onnettomuushyppääjän ensimmäinen eikä hyppääjältä siten voitu odottaa enempää kuin mitä alkeiskurssilla oli koulutettu ja ohjeistettu, keskityttiin tutkimuksissa erityisesti koulutusmenetelmiin ja -välineisiin. Tutkimuksissa havaittiin, että Skydive Karjalan käytössä ollut uloshyppysimulaattori ei vastannut ominaisuuksiltaan riittävästi oikeaa uloshyppyä, koska sen alastulopatja oli vaakatasossa ja lähellä ovisimulaattoria. Tutkimuksessa kiinnitettiin huomiota siihen, että Suomen Ilmailuliitto Ry:n Koulutus- ja turvallisuuskomitean ohjeiston ja koulutusmateriaalin mukaisesti annettu teoriakoulutus ja käytännön koulutus koukkupuukon käytön osalta ei antanut riittäviä valmiuksia ensikertalaiselle tällaisen tilanteen varalle. Laskuvarjohyppykoulutusta antavat koulutusorganisaatiot eivät ylipäättään kiinnitä riittävästi huomiota oppilaiden uloshyppyongelmiin, koska niitä pidetään niiden yleisyyden vuoksi lajiin tyypillisesti kuuluvina. Myös oppilaan käytössä olleita muita hyppyvarusteita arvioitiin takertumariskien ja varavarjotoimenpiteiden mahdollisen vaikeutumisen osalta, vaikkei niillä voitu todeta olevan osuutta tapahtuneeseen onnettomuuteen.

Onnettomuuden syy oli onnettomuushyppääjän uloshyppyasennon kääntyminen lievään syöksyasentoon, jalkojen hyvin kapea haara-asento ja siitä seurannut päävarjon kantopunoksen takertuminen jalkaan. Onnettomuuteen myötävaikuttavia tekijöitä olivat koulutuksessa käytetty uloshyppysimulaattori, joka ei riittävästi vastannut oikeaa uloshyppyä, sekä koukkupuukon käyttökoulutuksen vajavaisuus.

Turvallisuussuosituksia annettiin seitsemän. Ensimmäinen ja toinen suositus käsittelevät uloshyppysimulaattoreita, joiden tulisi vastata käytössä olevan lentokonetyypin oikeaa uloshyp-



pytapahtumaa mahdollisimman tarkasti. Koulutus- ja turvallisuuskomitean tulisi määräjain tarkastaa uloshyppysimulaattorit. Kolmas suositus kehottaa koulutusorganisaatioita kiinnittämään enemmän huomiota uloshyppykoulutuksen tasoon ja erityisesti uloshypystä johtuviin takertumisongelmiin. Neljännessä suosituksessa kehoitetaan Koulutus- ja turvallisuuskomiteaa uudistamaan koukkupuukon käyttöä koskevat osat Oppilaan Opas I:ssä. Viides, kuudes ja seitsemäs suositus kehottavat Koulutus- ja turvallisuuskomiteaa määräämään haalarit, koukuttomat kengät ja suojalasit pakollisiksi oppilashyppyvarusteiksi. Ilmailulaitoksen Lentoturvallisuushallinto ei ottanut lausunnossaan kantaa suosituksiin. Suomen Ilmailuliitto oli suosituksista tutkintalautakunnan kanssa samaa mieltä.



SISÄLLYSLUETTELO

ALKULAUSE	1
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET.....	5
1.1 Onnettomuushyppy	5
1.2 Henkilövahingot.....	6
1.3 Laskuvarjokaluston vauriot	6
1.4 Muut vahingot.....	7
1.5 Onnettomuushyppääjä	7
1.6 Laskuvarjokalusto	7
1.6.1 Päävarjo	7
1.6.2 Varavarjo.....	7
1.6.3 Valjas / reppujärjestelmä.....	8
1.6.4 Laskuvarjokaluston tarkastus.....	8
1.7 Muu hyppyvarustus	8
1.8 Sää	8
1.9 Ilma-alus.....	8
1.10 Hyppypaikka.....	9
1.11 Hälytys- ja pelastustoiminta	9
1.12 Onnettomuuspaikan tarkastus	9
1.13 Lääketieteelliset tutkimukset.....	9
2 ANALYYSI.....	11
2.1 Onnettomuuteen johtanut tilanne.....	11
2.2 Koulutusmenetelmät ja -välineet.....	13
2.2.1 Teoriakoulutus	13
2.2.2 Käytännön harjoitukset uloshypyn osalta	13
2.2.3 Käytössä olleen uloshyppysimulaattorin vastaavuus todelliseen uloshyppyyn.....	13
2.3 Taivutuksen ja raajojen asennon merkitys	14
2.4 Oppilaiden uloshyppyongelmat Suomessa	15
2.5 Koukkupuukon käyttökoulutus	16
2.5.1 Onnettomuutta vastaavat takertumisvaaratilanteet Suomessa 2002.....	16
2.5.2 Koukkupuukon käyttömahdollisuudet takertumistilanteissa	17
2.6 Huomioita onnettomuushyppääjän käytössä olleista varusteista.....	18
2.6.1 Vaatetus	18
2.6.2 Suojalasit.....	19
2.6.3 Kengät.....	19



3	JOHTOPÄÄTÖKSET	21
3.1	Toteamukset	21
3.2	Onnettomuuden syy	22
4	TURVALLISUUSSUOSITUKSET	23
	LÄHDELUETTELO	25

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Onnettomuushyppy

Laskuvarjokerho Skydive Karjala Ry (myöhemmin SdK) järjesti normaaleja harjoitushyppyjä 16.8.2002 vakituisesti käyttämällään Immolan lentopaikalla. Sääolosuhteet olivat oppilastoimintaan soveltuvat.

SdK oli järjestänyt tietyille ammattiryhmälle suunnatun laskuvarjohyppäämisen alkeiskurssin 8. - 16.8.2002, jolle onnettomuushyppääjäkin oli osallistunut. Kurssin ensimmäiset pakkolaukaisuhypyt oli tarkoitus toteuttaa ennakkosuunnitelman mukaisesti kurssin viimeisenä päivänä.

Pakkolaukaisuhyppääjien päävarjon avautuminen oli järjestetty automaattiseksi ns. ”Tumppu”-pakkolaukaisujärjestelmällä, jossa pääkuvun avaava apuvarjo on hyppymestarin kädessä olevassa joustavassa kangaspussissa, joka on edelleen kiinnitetty lyhyehköllä pakkolaukaisuhihnalla lentokoneen lattiassa olevaan telineeseen.

Onnettomuuslento oli päivän toinen. Sille valmistautui hyppyjärjestyksessä harjoitusvetoa suorittanut oppilas, ensimmäistä hyppyään suorittamassa ollut onnettomuushyppääjä, kaksi muuta kyseiselle alkeiskurssille osallistunutta ensikertalaista, C-kelpoisuuden omaava hyppääjä sekä hyppymestari.

SdK:n omistamassa Cessna 206 -lentokoneessa OH-CSU, josta onnettomuushyppy suoritettiin, ei ole uloshyppyvideota.

Ennen onnettomuushyppääjää samalta uloshyppylinjalta hyppäsi harjoitusvetoa suorittanut pakkolaukaisuoppilas. Toisena vuorossa olleen onnettomuushyppääjän ja hyppymestarin valmistautuminen suoritukseen sujui normaalisti. Oviaukkoon uloshyppyasettoon asettautuessa onnettomuushyppääjällä oli aluksi lievästi liian kumara asento katseen ollessa suunnattuna maahan. Hyppymestarin kehotuksesta hyppääjä korjasi asentovirheen nostaen katseen ylös hyppymestariin.

Hyppymestarin annettua ”mene”-komennon, onnettomuushyppääjä ponnisti koneen astinlaudalta lievästi ylöspäin, jonka jälkeen hänen uloshyppyasentonsa kaatui vatsalleen ja edelleen lievästi ”pää maata kohti” -asentoon tarkoituksenmukaisen, maahan nähden noin 45 astetta eteenpäin kallistuvan kulman sijaan. Hänen jalkaterät olivat noin 25 cm:n päässä toisistaan.

Päävarjon avautumisvaiheessa, sisäpussin jo vapauduttua repusta, suoristumassa olleet kantopunokset osuivat ainakin toiseen onnettomuushyppääjän jalkaan sillä seurauksella, että vasemmanpuoleiselta kantohihnalta pääkuvun vasempaan etuhelmaan ulkoreunasta lukien toisena liittyvä ja yläpäästään haarautuva punos (IV A-B punos) pääsi kiertämään hyppääjän vasemman jalan takertuen sääreen polven alapuolelle.

Takertuneen kantopunoksen merkittävän lyhentymän vaikutuksesta muutoin normaalisti auennut pääkupu tukahtui osittain vasemmasta reunasta aiheuttaen pääkuvun pyörimisliikkeen vasemmalle laajassa kaaressa. Pyörimisliikkeen vaikutuksesta pääkuvun kantava pinta-ala pieneni jatkuvasti kiihdyttäen pyörimisliikettä edelleen. Myös liukuhidastin pääsi nousemaan vasemmalta puolelta ylös jumiuttaen lopulta vasemmanpuoleisen reunatunnelin suuaukot.

Onnettomuushyppääjä ei kyennyt vapautumaan takertuneesta punoksesta. Hän suoritti varavarjotoimenpiteet jalan ollessa edelleen kiinni kantopunoksessa. Myös maassa ollut radiokouluttaja oli vajaatoimisuuden havaittuaan kehottanut häntä varavarjotoimenpiteiden tekemiseen.

Varavarjotoimenpiteiden yhteydessä kantohihnoistaan valjaista irti päästetty päävarjo jäi takertuneesta punoksesta edelleen kiinni hyppääjän jalkaan. Varavarjon laukaisujärjestelmään kuuluva apuvarjo ja noin 2,5 metriä sen yhdyspunosta ehti kulkea jalassa kiinni olleen kantopunoksen välistä. Muutoin irrallaan olleen pääkuvun kiihtyvistä pyörimisliikkeistä johtuen yhdyspunos juuttui hyppääjän jalan ja kiertyvän kantopunoksen väliin estäen apuvarjon aikaansaaman vedon täydellisen välittymisen varavarjon sisäpussin avautumiseksi. Varavarjo ei päässyt lainkaan ulos sisäpussistaan.

Onnettomuushyppääjän putoamisvauhtia jarrutti vain hieman yksi pääkuvun oikeasta reunasta osittain auki jäänyt tunnelipari. Hän iskeytyi hiekkapohjaiseen maastoon oikea kylki edellä.

Tilanteen vakavuuden havaittuaan hyppymestari hyppäsi onnettomuushyppääjän perään laskeutuen onnettomuuspaikalle. Hän aloitti välittömästi elvytystoimet paikalle saapuneen sivullisen kanssa. Elvytystä jatkettiin ambulanssin paikalle saapumiseen asti, jolloin hyppääjä todettiin kuolleeksi.

Lentokoneeseen jääneet muut hyppääjät laskeutuivat lentokoneen mukana. Lentäjä ilmoitti tapahtuneesta aluelennonjohdolle välittömästi laskeutumisen jälkeen.

Hälytyksen aluehälytyskeskukseen teki radiokouluttaja.

1.2 Henkilövahingot

Onnettomuushyppääjä kuoli välittömästi maahan törmäyksessä saamiinsa vammoihin.

1.3 Laskuvarjokaluston vauriot

Jalkaan takertunut, päävarjon vasemmanpuoleisesta etureunasta lukien toinen kantopunos (IV A/B –kantopunos) katkaistiin varusteiden riisumisen yhteydessä. Punokseen oli tullut kierrettä niin paljon, että sen rakenne oli vaurioitunut. Varavarjon sisäpussi oli vaurioitunut lievästi ulkopinnaltaan. Päävarjon kupu oli voimakkaasti rypistynyt etenkin vasemmalta reunaltaan. Apuvarjon yhdyspunos oli rypistynyt voimakkaasti alueelta, josta oli ollut kiertyneenä päävarjon punoksiin. Päävarjon irrotuskahva katosi. Jalkahihnojen päätteet oli katkaistu valjaiden riisumisen helpottamiseksi.



1.4 Muut vahingot

Onnettomuudesta ei aiheutunut vahinkoa kolmansille osapuolille.

1.5 Onnettomuushyppääjä

Mies, 21 vuotta

Hyppykoulutus: laskuvarjohyppääjän alkeiskurssi 8. - 16.8.2002, SdK Ry.

Kelpoisuudet: Alkeishyppääjän kelpoisuus 16.8.2002, myöntänyt SdK Ry.

Hyppykokemus: Onnettomuushyppy oli hänen ensimmäinen.

1.6 Laskuvarjokalusto

1.6.1 Päävarjo

Päävarjo oli yleisesti urheilukäyttöön tarkoitettu ja Suomessa oppilaskäyttöön hyväksytty liitovarjo. Kalustokirjanpidon mukaan päävarjo oli tarkastettu viimeksi 02.02.2002 ja pakattu viimeksi 10.8.2002.

- a) Laukaisujärjestelmä: pakkolaukaisujärjestelmä "Tumppu", jossa päävarjon tukahtumaton apuvarjo on hyppymestarin kädessä olevassa joustavakankaisessa pussissa, joka on edelleen kiinnitetty pakkolaukaisuhinnan välityksellä koneen lattiassa olevaan telineeseen.
- b) Avautumis- ja hidastusjärjestelmä: sisäpussi, liukuhidastin.
- c) Kuvun tyyppi: Navigator 280, sarjanumero NA 280000109, valmistaja Performance Design, valmistettu 11 / 1998. Kuvun pinta-ala 280 neliöjalkaa. Omistaja: SdK Ry.

1.6.2 Varavarjo

1. Varavarjo on yleisesti urheilukäyttöön tarkoitettu liitovarjo. Kalustokirjanpidon mukaan varjo oli tarkastettu viimeksi 2.2.2002 ja pakattu viimeksi 12.4.2002.
2. Laukaisulaitteet:
 - Laukaisukahva
 - Varavarjon pakkolaukaisin: Liina, joka kytketty pääkuvun viilekkeestä varavarjon aukaisujärjestelmään. Avaa varavarjon pääkuvun irtipäästön yhteydessä
 - FXC 12000 –painelaukaisin, sarjanumero 8007, valmistaja FXC Corporation. Tarkastettu viimeksi 18.01.2002, tarkastaja Paramecanic
3. Kuvun tyyppi: Magic 132-202, sarjanumero 850323, valmistaja Parachutes de France SA, valmistettu 3 / 1985. Yksityisomistuksessa.

1.6.3 Valjas / reppujärjestelmä

Valjastyyppi on Suomessa oppilaskäyttöön hyväksytty. Järjestelmä oli tarkastettu viimeksi 2.2.3003.

Tyyppi: Campus, sarjanumero: 850768, valmistaja Parachutes de France SA, valmistettu 7 / 1985. Yksityisomistuksessa.

1.6.4 Laskuvarjokaluston tarkastus

Tutkija Kirsi Kanth avustajanaan varavarjon pakkaaja Erno Kaikkonen suorittivat 16. - 17.8.2002 onnettomuuskaluston alustavan tarkastuksen Immolassa SdK:n tiloissa. Tarkastus videoitiin. Muun hyppyvarustus tarkastettiin 17.8.2002 Imatran poliisilaitoksella. Löydökset valokuvattiin.

Tutkija Mika Vesanen ja laskuvarjotarkastaja Hannu Leskinen ja suorittivat yksityiskohdaisen onnettomuuskaluston tarkastuksen 12.9.2002 Helsingissä. Tarkastus videoitiin.

1.7 Muu hyppyvarustus

Korkeusmittari: Sapphire, valmistaja Barico. Kiinnitetty rintahihnaan tyynytelineen välityksellä.

Kypärä: Jofa.

Radiolaite: Kytetty vastaanottimeksi. Kuuloke kypärän sisäpuolella, vastaanotin kantokotelossa hyppääjän päällysvaatteiden alla.

Koukkupuukko: Kiinnitetty valjaiden vasempaan pystyhihnaan reisilukon yläpuolelle.

Vaatetus: Työ- ja ulkoilukäyttöön tarkoitetut takki ja housut. Maihinnousukengät malli M91, joissa kengännauhan sitomiseen tarkoitetut koukut. Koukut oli peitetty voimapaperin kaltaisella teipillä.

1.8 Sää

Sää alueella 16.8.2002 klo 17.50:

Alin pilvikorkeus 1670 metriä, pilvisyys 1-2/8, keskituuli 4 m/s suunnasta 340°, vaihteluväli 300° - 040°, 2 - 7 m/s. Lämpötila 21 °C, kastepiste 12 °C.

1.9 Ilma-alus

Cessna U 206A, rekisteritunnus OH-CSU, omistaja SdK Ry. Tyyppihyväksytty laskuvarjohyppykäyttöön. Katsastettu viimeksi 2.11.2000. Katsastuspöytäkirjaan tehdyt huomautukset ja vaaditut toimenpiteet oli kuitattu. Lentokelpoisuus voimassa 30.11.2002.

1.10 Hyppypaikka

Immolan lentopaikka, joka on SIL:n myöntämässä koulutusluvassa hyväksytty oppilaiden alastuloalueeksi.

1.11 Hälytys- ja pelastustoiminta

Hälytys- ja pelastustoiminta oli viivytyksetöntä ja asianmukaista.

Onnettomuuspaikalle laskeutunut hyppymestari aloitti välittömästi puhalluspainantaelvytyksen antamisen yhdessä paikalle saapuneen sivullisen kanssa. Elvytys lopetettiin tuloksettomana vasta sairaankuljetusyksikön saavuttua paikalle ja todettua tilanteen.

Oppilaiden radiokouluttajana toiminut henkilö ilmoitti onnettomuudesta välittömästi aluehälytyskeskukseen. Onnettomuuskoneen lentäjä ilmoitti onnettomuudesta aluelennonjohtoon.

Onnettomuustutkintakeskus sai tapahtuneesta tiedon puhelimitse viipymättä.

1.12 Onnettomuuspaikan tarkastus

Imatran poliisi suoritti onnettomuushyppääjän alastulopaikan tutkinnan. Tapahtumapaikka valokuvattiin poliisin toimesta ja videoitiin SdK:n jäsenen toimesta. Materiaali oli tutkijalautakunnan käytettävissä.

Onnettomuusvarusteet siirrettiin tapahtumapaikalta SdK:n tiloihin tutkija Kirsi Kanthin luvalla.

1.13 Lääketieteelliset tutkimukset

Onnettomuushyppääjälle suoritettiin oikeuslääketieteellinen kuolemansyyn selvitys Lappeenrannassa 21.8.2002.

Kuoleman todettiin aiheutuneen lukuisista murskavammoista. Oikeuskemiallisissa tutkimuksissa ei havaittu jäämiä alkoholista, lääkaineista tai huumausaineista. Tutkimuksissa ei havaittu muitakaan terveydentilan liittyviä seikkoja, joilla olisi voinut olla vaikutusta onnettomuuden syntyyn.



2 ANALYYSI

2.1 Onnettomuuteen johtanut tilanne

Onnettomuushyppääjä oli jo pitkään harkinnut osallistuvansa hyppykurssille. Hän oli kysellyt kurssin kulusta ja laskuvarjohyppäämiseen liittyvistä seikoista hyppykurssin käyneiltä tuttaviltaan. Hänen kurssimenestyksensä oli ollut vähintäänkin hyvää keskitasoa. Hänen asenteensa turvallista hyppäämistä ja samaansa koulutusta kohtaan oli jämkä ja asiallinen.

Onnettomuushyppyllä hänen uloshyppynsä ponnistus suuntautui lievästi ylöspäin, jonka jälkeen asento kaatui hyppymestarin kertoman mukaan lähes välittömästi vatsalleen ja edelleen lievään "pää maata kohti" -asentoon. Lisäksi hyppääjän jalat olivat olleet huomattavan kapealla, lähes suorana, jolloin vasen jalkaterä on kaapannut yhden kantopunoksen jalan ympäri. Punos oli jäänyt hyppääjän sääreen polven alapuolelle. Hyppääjän on täytynyt itsekkin todeta punoksen juuttuminen jalkaan sekä pääkuvun laajeneva vajaatoiminta.

Maassa ollut radiokouluttaja, joka valvoi onnettomuushyppääjää ja muita ensikertalaisia, havaitsi välittömästi pääkuvun aukeamisen jälkeen kuvun vajaatoimisuuden. Hänellä ei kuitenkaan ollut mahdollisuutta havaita vajaatoimisuuden oikeaa syytä, vaan hän oletti kuvun toispuoleisen lentotilan johtuneen pakkausvirheestä aiheutuvasta niin sanotusta jakautuneesta kuvusta, jossa kantopunos tai -punokset kiertävät pääkuvun yläpinnan kautta. Joitakin sekunteja oppilaan omatoimista varavarjotoimenpiteiden suoritusta odoteltuaan radiokouluttaja kehotti hyppääjää varavarjotoimenpiteiden tekemiseen radiokomennolla "(hyppääjän nimi) päästä kupu ja käytä varavarjoa". Hän toisti komennon kaksi - kolme kertaa. Arviolta noin 500 - 700 metrin korkeudella onnettomuushyppääjä oli suorittanut varavarjotoimenpiteet. Radiokouluttajalle syntyi tällöin käsitys, että vain toinen kantohihna olisi irronnut olkalukoista, koska pääkupu näytti kääntyvän hyppääjän yläpuolelle pitkittäin. Toinen kantohihna vaikutti edelleen olevan kiinni hyppääjän varusteissa, joten kouluttaja komensi vielä kerran hyppääjää päästämään pääkuvun irti.

Kouluttajan ja oppilaiden välinen radioyhteys oli osoittautunut toimivaksi ennen lentokoneen lastausta suoritettussa koe-yhteydenotossa. Onnettomuushyppääjän radiolaite säilyi maahan törmäyksestä toimintakuntoisena.

Ennen varavarjotoimenpiteisiin ryhtymistä hyppääjä oli mitä ilmeisimmin yrittänyt vapautua takertumasta, koska kaluston tarkastuksen yhteydessä takertumapunoksesta löytyi mustia, ilmeisesti kenkälankin jättämiä jälkiä takertumakohtasta säären mitan etäisyydellä. Varavarjon yhdyspunoksessa ei ollut näitä jälkiä. Koukkupuukkoa hän ei kuitenkaan ollut edes yrittänyt käyttää, koska se löytyi täysin kiinnitettynä kotelostaan valjashihnasta.

Pääkuvun etenevästä tukahtumisesta johtuneen jatkuvasti kiihtyneen vajoamisnopeuden vuoksi onnettomuushyppääjällä ei olisi ollut muutamia sekunteja enempää aikaa yrittää irrottautua punoksesta, jonka jälkeen hänen olisi pitänyt suorittaa varavarjotoi-

menpiteet korkeuden ollessa vielä riittävä pääkuvun irrottamiseksi. Alle 300 metrin korkeudella hänellä olisi ollut vaihtoehtona enää varavarjon laukaisu päävarjoa irrottamatta, jolloin varjojen sotkeutumisriski on suuri.

Kaluston tarkastuksen yhteydessä selvisi, että jalkaan takertunut, vasemmasta etureunasta lukien toinen kantopunos (IV A/B -punos), oli lyhentänyt kantohihnan ja kuvun välistä punosmittaa pahimmillaan noin 1,6 metriä. Yläpäästään kuvun etureunaan ja seuraavaksi sisimmäiseen punosryhmiin (A- ja B-ryhmät) haarautuva kantopunos aiheutti muutoin normaalisti auenneeseen pääkupuun vajaatoimisuutta etenkin vasempaan etukulmaan. Koska takertumapunos lyhensi merkittävästi punosmittaa ja vaikeutti vasemman puolen reunimmaisten tunneliparien lentämistä oikean puolen lentäessä täysin, pääsi liukuhidastin liikkumaan vasemmasta etukulmastaan ylöspäin siten, että sen purjerenkaan läpi tuli myös ensimmäisen tunneliparin suuaukot ja puolet toisesta tunneliparista pisimmiltään 20 cm matkalta. Tämä aiheutti kiihtyvän pyörimisliikkeen vasemmalle ja päävarjon lentokyvyn heikkenemisen edelleen. Kyseisellä tavalla tukahtunut päävarjo on ohjauskyvytön, sen vajoamisnopeus on huomattava, eikä sillä siten olisi voinut laskeutua turvallisesti loukkaantumatta.

Suomessa oppilashyppyvarusteisiin kuuluu pakollisena varusteena varavarjon pakko-laukaisuhihna, joka avaa varavarjon lähes välittömästi pääkuvun kantohihnojen irrottua kolmirengasolkalukoista. Siten oppilashyppääjällä ei ole käytännössä mahdollisuutta vaikuttaa varavarjon avautumishetkeen pääkuvun irtipäästön jälkeen esimerkiksi varmistuen ensin pääkuvun täydellisen irtoamisen viivyttämällä varavarjokahvasta vetämistä.

Kaluston tarkastuksessa havaittiin varavarjon apuvarjon ja sen jatkeena olevan yhdyspunoksen kulkeneen jalassa edelleen kiinni olleen pääkuvun yhden kantopunoksen välistä ja jumiutuneen siihen kiinni yhdyspunoksesta läheltä varavarjon sisäpussia. Varavarjo ei ollut vedon puutteen vuoksi päässyt lainkaan ulos sisäpussistaan ja aukeamaan. Varavarjon sisäpussille välittyneen vedon puutetta kuvaa sekin, ettei valjasreppujärjestelmän varavarjon kantohihnojen olkapäillä oleva vasemmanpuoleinen suojaläppä ollut auennut tarrakiinnityksestään lainkaan. Varavarjo sisäpusseineen (yhdyspunosta lukuun ottamatta) ei ollut sotkeutuneena mihinkään.

Vaikka varavarjotoimenpiteiden ensi vaiheessa irtipäästetyn pääkuvun on täytynyt alkaa lähes välittömästi pyöriä vapaasti itsensä ympäri ilmapirrassa oikean reunan tunneleista ainakin yhden ollessa edelleen osittain täyttyneenä ilmasta, oli apuvarjo ja suurin osa yli kolmemetrisestä yhdyspunoksesta ennättänyt kulkea takertumapunoksen välistä ennen pyörimisliikettä. Päävarjon pyörimisen aiheuttama punoksen kiertymä oli lopulta niin voimakas, että punos oli kiertynyt tiukaksi palmikkomaiseksi vyyhdeksi rikkoen kantopunoksen kudontarakenteen.

Apuvarjon nähtiin olevan ilmasta täyttyneenä ja selvästi erillään voimakkaasti ilmapirrassa pyörineen pääkuvun yläpuolella maahan saakka.

Onnettomuushyppyllä käytetty varavarjo osoittautui tarkastuksessa muutoin täysin toimintakuntoiseksi.



2.2 Koulutusmenetelmät ja -välineet

2.2.1 Teoriakoulutus

SdK Ry on liitetty Suomen Ilmailuliitto Ry:n (jäljempänä SIL) koulutuslupaun viimeksi 19.3.2002, koulutuslupa on voimassa kaksi vuotta antopäivästä. SdK:ssa käytetään koulutusluvan ehtojen mukaisesti SIL:n Oppilaan Opas I:tä kalvosarjoineen (1.1.2002) sekä muita SIL Laskuvarjohyppykoulutus -ohjeen (22.4.1999) vaatimia koulutusmenetelmiä. Onnettomuushyppääjän käymän kurssin koulutuskirjanpito oli hoidettu asianmukaisesti.

Kyseisen ryhmän jäsenille suunnattu alkeiskurssi oli pidetty neljän päivän aikana. Kursseille osallistui seitsemän oppilasta. Teoriakoulutusta annettiin pääosin kahden ensimmäisen kurssipäivän aikana. Uloshyppytekniikkaan tutustuttiin lisäksi katsomalla SdK:n aikaisemmista oppilassuorituksista koostettua koulutusvideota. Koukkupuukon käyttö tuli esiin teorialuennoilla kahdesti, kaluston esittelyn sekä takertumistilanteiden käsittelyn yhteydessä. Oppilaan Opas I:n jäljempänä esiin nostetuista teksteistä poiketen kurssilaisille ei kerrottu koukkupuukon käyttömahdollisuuden rajoittuvan vain varavarjon punosten katkaisemiseen, vaan yleensä punosten katkaisemiseen.

2.2.2 Käytännön harjoitukset uloshypyn osalta

Uloshyppykoulutuksen käytännön harjoituksissa käytettiin uloshyppysimulaattoria, joka koostui pakkaushallin noin 1,2 metriä korkealle pöytätasolle kiinnitetystä, lentokoneen oven mittojen mukaan valmistetusta putkikehikosta ja astinlaudasta. Alastulopatja oli paksuhko superlon-patjakasa, joka oli asennettu vaakatasoon lattialle. Pudottautumismatka simulaattorin astinlaudasta patjalle oli alle 1 m.

Uloshyppyä oli harjoitettu käytännössä uloshyppysimulaattorilla kahtena kurssipäivänä. Jokaisen oppilaan uloshyppyvirheet oli korjattu henkilökohtaisella opastuksella ja useilla toistoharjoituksilla, kunnes kaikkien suoritukset olivat kouluttajan mukaan virheettömiä. Kurssille osallistunut henkilö piti uloshyppykoulutusta riittävänä ja asianmukaisena. Harjoituksien yhteydessä korostettiin uloshypynaikaista katsekontaktin säilyttämistä hyppymestariin, rintamasuunnan pitämistä potkurivirtaan, hyvää delta-asentoa sekä kieltoa ponnistaa ylöspäin.

2.2.3 Käytössä olleen uloshyppysimulaattorin vastaavuus todelliseen uloshyppyyn

Harjoituksissa käytetyn uloshyppysimulaattorin lyhyellä pudottautumismatkalla ei ole mahdollista oppilaana suorittaa eikä kouluttajanakaan vaatia potkurivirtaan suuntautuvaa hyppyä, koska oppilaan on samanaikaisesti kiinnitettävä huomiota turvalliseen laskeutumiseen vaakatasossa olevalle alastulopatjalle. Tällöin, vaikka oppilas teoriassa tietäisikin, että uloshyppyyn liittyvän asennon tulee olla heti koneesta irtoamisen jälkeen rintamasuunta potkurivirtaa kohti, on useaan kertaan toistetuista simulaattoriharjoituksista saattanut syntyä virheellinen sisäinen toimintamalli vartalon ja lihasten liikkeistä uloshypyn yhteydessä, joilla uloshyppy saadaan varmasti kaadettua vatsalleen ennen

patjakasaa. Asennon tahallinen kaataminen vatsalleen näkyy hyvin onnettomuuspäivänä erään kurssilaisen kuvaamasta videosta, jossa harjoitusvetovaiheessa oleva oppilas harjoittelee omatoimisesti uloshyppyä. Lisäksi lyhyt pudottautumismatka on saattanut aiheuttaa tarpeen ponnistaa ylöspäin pudottautumismatkan pidentämiseksi ja siten oikeanlaisen asennon saamiseksi. Astinlaudalta molemmin jaloin polvet koukistettuina seisten ylöspäin ponnistaminen on helppoa.

Uloshyppysimulaattoriharjoitusten luoma toimintamalli varsinaiseen uloshyppyyn liittyvistä fyysisistä elementeistä on ainoa, joka ensimmäisiä hyppyjään suorittavalla oppilaalla voi olla. Kun otetaan huomioon vielä todelliseen uloshyppytilanteeseen väistämättä liittyvä suorituspaino, harjoituksessa "lihasmuistiin" omaksutut toimintamallit vain korostuvat ja voimistuvat. Stressitilanteessa ihminen pyrkii toimimaan toistoharjoituksilla pitkäaikaiseen muistiin tallentuneiden, uloshypyn osalta fyysisten toimintamallien mukaisesti. Tiedollinen tilannearviointi jää tällöin vähemmälle huomiolle. Lisäksi stressitilanteen aikaansaa liikkeisiin käytetyn energian lisääntymisen eli liikkeiden voimistumisen. Ensimmäinen laskuvarjohyppy on ihmiselle väistämättä stressitilanne, jossa suurin henkinen kuormitus liittyy juuri uloshyppyhetkeen. Useasti ensikertalaiset eivät jälkikäteen kykene muistamaan lainkaan koneesta irtautumisen ja päävarjon avautumishetken välistä aikaa.

On pidettävä hyvin todennäköisenä, että onnettomuushyppääjä on käytännön simulaattoriharjoittelun yhteydessä omaksunut tiedostamattoman toimintamallin, jossa hyvin onnistunut uloshyppy kaatuu aina vatsalleen ennen patjoille laskeutumista, vaikka koulutuksessa oli korostettu asentoa, jossa hyppääjän rintamasuunnan on tarkoitus pysyä potkurivirrassa. Lisäksi simulaattorin rakenne, patjan läheisyys sekä ylipäätään ylöspäin ponnistamisen mahdollistava astinlautaus, ovat saattaneet vaikuttaa ylöspäin suuntautuneeseen ponnistukseen, joka taas saattaa edesauttaa asennon hallinnan rikkoutumista.

2.3 Taivutuksen ja raajojen asennon merkitys

Uloshyppyasennon koulutukseen liittyy olennaisesti myös lantion työntäminen eteen, hartioiden vienti taakse sekä raajojen vienti sivulle (delta-asento). Tavoitteena on, että kun potkurivirran ja koneen etenemisvauhdin vaikutukset päättyvät noin 5 sekunnin kulluttua uloshypystä, hyppääjä päätyy ilmavirrassa vatsalleen. Tällöin selkäpuolelta avautuvilla varjoilla on esteetön pääsy ilmavirtaan, joka suuntautuu perusvapaapudotuksessa alhaalta ylöspäin.

SdK:ssa käytetyllä pakkolaukaisutavalla koneen etenemisvauhdin ja potkurivirran vaikutuksesta apuvarjo vetää avautuvan päävarjon aukeamissuuntaa koneen kulkusuuntaan nähden lievästi taka-yläviistoon. Punosten on helppo osua pää alaspäin kaatuneessa tai muulla tavoin holtittomassa uloshyppäyksessä päävarjon kantopunosten aukeamislinjan yläpuolelle nousseisiin jalkoihin. Etenkin oikeaoppisen jalkojen haara-asennon sijaan suorina, koukussa tai "längellä" pidetyillä jaloilla on tällöin erityisen suuri mahdollisuus takertua avautumisvaiheessa olevan päävarjon kantopunoksiin. Oppilaan uloshyppyasennossa jalkojen tulisi olla harallaan siten, että jalkapöydät ovat jonkin verran hartiota leveämmällä. Onnettomuushyppääjän uloshyppy kaatui lievään syöksyyn ja jalat olivat kapeassa haara-asennossa siten, että toisiaan vasten olleiden kantapäiden

välinen etäisyys oli hyppymestarin arvion mukaan noin 25 cm. Asentovirheiden yhteisvaikutus on mahdollistanut kantopunoksen takertumisen jalkaan.



Kuva 1. Delta-asento ilmassa. Kuva: Ahti Kangas

SdK:ssa alkeisoppilastasolla päävarjon avautuminen on automatisoitu (pakkolaukaisu) siten, että hyppymestari pitää uloshyppytilanteessa kädessään joustavaa kangaspussia, johon päävarjon apuvarjo on pakattu. Pussi on kiinnitetty edelleen lyhyehköön pakkolaukaisuhihnaan, jonka toinen pää on kiinnitetty lentokoneen lattiassa olevaan telineeseen sokalla varmistetulla liukulukolla. (nk. "Tumppu" –järjestelmä). Uloshyppytilanteessa hyppymestari päästää apuvarjon purkautumaan pussista, kun oppilas on etäntynyt lentokoneesta sen verran, että yhdyspunos on lähes suoristunut. Yhdyspunos on pituudeltaan noin 2,5 m. Hyppymestarilla on mahdollisuus pitää kiinni apuvarjosta vielä yhdyspunoksen suoristumisen jälkeenkin ja näin vaikuttaa tarvittaessa päävarjon normaalia nopeampaan avautumiseen heti ovelta epästabiiilisti lähtevän uloshypyn yhteydessä. Käytetty pakkolaukaisutyylä on lentokonetyyppiin sopiva ja hyväksytty. Tutkittavassa tapauksessa hyppymestarilla ei voida kuitenkaan katsoa olleen mahdollisuutta vaikuttaa punoksen jalkaan takertumiseen edellä kuvatulla tavalla varjon avausta nopeuttamalla, koska hyppääjän jalat olivat hyvin kapeassa haara-asennossa ja asento lähes välittömästi lievässä syöksyssä.

2.4 Oppilaiden uloshyppyongelmat Suomessa

Suomalaista laskuvarjohyppäämisen koulutusohjelmaa voidaan pitää melko turvallisena. Koulutusjärjestelmä on SIL:n laskuvarjotoimikunnan ja koulutuspäällikön jatkuvan valvonnan alaisena ja koulutusmenetelmien kehitystyö on ollut jatkuvaa.

Uloshyppyongelmat ovat yksi vaikeimmin ratkaistavia koulutusongelmia, koska kolmiulotteiseen tilaan joutumista ja uloshyppyyn liittyviä stressitekijöitä ei pystytä maakoulutuksessa täysin simuloimaan.

Onnettomuushyppääjän uloshyppyä voidaan kuvata kohtalaisen tavanomaiseksi ensikertalaisen suoritukseksi. Erilaiset asentovirheet ovat tyypillisiä etenkin ensimmäisillä hypyillä, koska oppilailla ei ole aikaisempaa kokemusta liikkumisesta ja vartalon hallinnasta kolmiulotteisessa tilassa. Useimmiten asentovirheet, kuten päälle, kyljelleen tai selälleen kääntyminen, huitominen ja potkiminen sekä niiden erilaiset variaatiot eivät vaikeuta päävarjon normaalia avautumista pakkolaukaisujärjestelmästä ja sen nopeudesta johtuen.

Tarkkaa tilastotietoa asentovirheiden yleisyydestä ei ole. Suomessa suoritetaan vuosittain noin 12000 oppilashyppyä, joista pakkolaukaisuhyppyä on noin 5000. Vuosina 1998 - 2002 suoritetuista oppilashypyistä on uloshyppyasennosta johtuneista takertumisongelmista Ilmailulaitokselle raportoitu tutkittava tapaus mukaan lukien 22 kertaa, joista pakkolaukaisuhyppyä on 12. Raportoiduista ongelmista on selvitty tutkittavana olevaa tapausta lukuun ottamatta takertuman irrottua jonkin ajan kuluttua itsekseen, oppilaan suorittamien toimien ansiosta tai varavarjotoimenpiteiden avulla. Varavarjoon on jouduttu turvautumaan näissä 22 tapauksessa 10 kertaa, joista edelleen päävarjon ja varavarjon tai päävarjon ja hyppääjän väliseen jonkinasteiseen sotkeutumiseen on joutunut viisi kertaa.

Vaikka tilanteet ovat hyvin tapauskohtaisia, raporteista käy ilmi, että oppilailla esiintyy yllättävän usein uloshyppyongelmia, joiden yhteydessä tai vaikutuksesta yhdyspunos, kantohihnat tai punokset ovat ainakin hetkeksi takertuneet oppilaan raajoihin tai reppuvaljasjärjestelmään. SIL:n laskuvarjotoimikunnan Koulutus- ja turvallisuuskomitean teetti tutkittavana olevan onnettomuuden jälkeen kyselyn kaikille vastaavan tyyppistä uloshyppytyyliä käyttäville viidelle hyppykerholle (lentokonemallit Cessna 185, 206 ja 207). Tuloksista ilmenee, ettei kaikista uloshyppyongelmista raportoida, elleivät ne johda vaaratilanneilmoituksen täyttöehdoissa (OPS M6-1, muutos 4, 19.9.1995) mainittuihin vajaatoimintatilanteisiin tai loukkaantumiseen.

On todennäköistä, että alkeisoppilaan uloshyppyongelmat koetaan koulutusorganisaatioissa niin tyypillisesti lajiin kuuluviksi ongelmiksi, ettei tarkkaa raportointia ole pidetty tarpeellisena.

2.5 Koukkupuukon käyttökoulutus

2.5.1 Onnettomuutta vastaavat takertumisvaaratilanteet Suomessa 2002

Tutkittavaa onnettomuustyyppiä vastaavia tapauksia on Suomessa tapahtunut vuonna 2002 kaksi:

1. Turussa 20.9.2002 alkeisoppilas takertui neljännellä hypyllään huonosta uloshyppyasennosta johtuen (negatiivinen taivutus) jalastaan päävarjon punoksiin. Yritettyään ensin käsin päästä eroon useammasta jalkaan takertuneesta punoksesta, oppilas

käytti hyppääjän pakolliseen varustukseen kuuluvaa koukkupuukkoa katkaisten sillä takertuneet punokset. Vasta päästyään irti takertumista hän oli suorittanut varavarjotoimenpiteet. Hän laskeutui turvallisesti ja vammoitta pallovaravarjolla.

2. Lopen Räyskälässä 3.4.2002 hyppymestarikurssin oppilas oli pakkolaukaisuoppilasta simuloidessaan tahallaan ponnistanut vastoin normaalisuoritusta eteenpäin asennon kaatuessa pää maata kohti asentoon, jolloin päävarjon avautumisen yhteydessä toinen jalka oli takertunut punoksiin. Hyppääjä ei päässyt punoksista eroon ja hänen suoritettua varavarjotoimenpiteet oli kehittyvä pallovaravarjo takertunut kuvusta jalassa kiinni oleviin, mutta muutoin irrallaan pyörimisliikkeessä olleen päävarjon punoksiin aiheuttaen varavarjolle vakavan vajaatoiminnon. Hyppääjä ei käyttänyt koukkupuukkoa. Hyppääjä törmäsi järven jäälle loukkaantuen vakavasti, mutta toipui vammoistaan. Onnettomuustutkintakeskuksen uuden tutkintakäytännön mukaan onnettomuudesta ei suoritettu tutkintaa.

Mainittakoon, että kuolemaan johtanut yksittäisen hyppääjän takertumisonnettomuus on sattunut edellisen kerran 29.8.1997 Kajaanissa, jolloin kolmatta itseaukaisuhyppyään suorittaneen oppilaan liian koukussa olleeseen jalkaan takertui päävarjon jousellisen apuvarjon yhdyspunos aiheuttaen päävarjon hevosenkenkä-vajaatoiminnon. Varavarjotoimenpiteiden yhteydessä varavarjon apuvarjo takertui pääkuvun toiseen kantohihnaan, joka myöhemmässä vaiheessa takertui varavarjokankaaseen ja aiheutti sen voimakkaan vajaatoiminnan (onnettomuustutkintaselostus numero B 7/1997 L).

2.5.2 Koukkupuukon käyttömahdollisuudet takertumistilanteissa

Oppilaan oppaassa on käsitelty takertumistilanne ja koukkupuukon käyttö seuraavasti: "Koukkupuukko: Käytetään takertuneiden tai varjon yli menneiden punoksien katkaisemiseen törmäämis- tai varavarjon vajaatoimintatilanteissa." Kohdassa "Varavarjon käyttö" tarkennetaan koukkupuukon käyttötilannetta seuraavasti: "Jos varavarjossa on esimerkiksi yksittäinen punos tai punoksia kiertänyt muut punokset tai jakanut kuvun 'kah-tia' ja varavarjo ei ole täysin kehittynyt, niin silloin voit koukkuveitsellä katkaista tämän (nämä) punoksen (punokset)." Ohjeet ovat päävarjon takertumistilanteen osalta näin kirjoitettuna vähintäänkin tulkinnanvaraisia. Koulutusohjeissa ei koukkupuukon käyttöä vaadita käytännössä koulutettavaksi.

SdK:n kurssilla koukkupuukon käyttö koulutettiin teoriaosuudella siten, että käyttö oli sallittu myös päävarjon punosten katkaisemiseksi. Käytännössä koukkupuukon käyttöä ei harjoiteltu. Muita takertumisongelmia kurssilla oli selvitetty siten, että jos päävarjon apuvarjon yhdyspunos kiertyy raajan ympäri, sitä saa yrittää ravistaa irti pari kertaa ja ellei se tehoa, on välittömästi tehtävä varavarjotoimenpiteet.

Kun varavarjo avataan siten, että päävarjosta joku osa on edelleen kiinni hyppääjässä, on aina olemassa pieni mahdollisuus, että varavarjo tai sen avautumisjärjestelmän osa takertuu kiinni päävarjoon.

Tapauksissa, joissa takertunutta jäsentä ravistamalla ei onnistuta pääsemään tilanteesta eroon, saattaa koukkupuukon ripeä käyttö vielä pelastaa tilanteesta. Tutkittavassa tapa-

uksessa hyppääjä olisi saattanut selvitä katkaisemalla koukkupuukolla jalkaan takertuneen punoksen ja tekemällä vasta sen jälkeen varavarjotoimenpiteet.

Käytössä olevan koulutusjärjestelmän mukaan suomalaisilla laskuvarjohyppykursseilla opetetaan oppilasta käyttämään koukkupuukkoa pääsääntöisesti vain varavarjossa esiintyneen vajaatoiminnan korjaamiseen. Kuitenkin nyt tutkittavana olevassa onnettomuudessa ja Räyskälässä hyppymestarikursilla sattuneessa onnettomuudessa koukkupuukon käyttö olisi saattanut pelastaa tilanteen, kuten kävi Turussa sattuneessa takertumisessa. Turun oppilas oli koulutettu käytännön harjoitusten yhteydessä käyttämään koukkupuukkoa. Koulutuksessa olisikin tuotava selkeästi esille myös se, että koukkupuukkoa voi käyttää myös päävarjoon takertumisen yhteydessä.

Takertumistilanteet ovat kuitenkin niin moninaisia, että yksiselitteistä toimintamallia, joka toimisi kaikissa mahdollisissa tilanteissa, ei voida opettaa. Hyppääjä voi olla takertuneena kupuun tai punoksiin raajoistaan, vartalostaan, päästään tai varusteistaan siten, että koukkupuukon käyttö on mahdotonta. Tällöin ainoaksi vaihtoehdoksi jää varavarjotoimenpiteiden tekeminen, tai jo matalalla (alle 300 m) oltaessa pelkkä varavarjon avaaminen ilman pääkuvun irtipäästöä. Näissä tapauksissa on hyväksyttävä se mahdollisuus, että varavarjo tai sen osa takertuu hyppääjässä kiinni olevaan päävarjoon aiheuttaen sellaisen varavarjon vajaatoiminnan, joka ei ole enää selvitettävissä.

Hyppyvarusteisiin pakollisena välineenä kuuluva koukkupuukko on yleensä pienikokoinen. Kuitenkin kupumuodostelmahyppäämistä harrastavat hyppääjät, joilla lajinsa luonteesta johtuen on kohonnut riski kantopunoksiin takertumiseen, käyttävät pääsääntöisesti ainoastaan isokokoista mallia olevia koukkupuukkoja perustellen sitä käytön ja toiminnan varmuudella. Selvää onkin, että isokokoisella kahvalla varustettu väline on huomattavasti helpompi ottaa esille ja käyttää. Toisaalta isokokoinen puukko oppilasvarustuksessa muodostaisi uuden takertumisriskin yhdys- tai kantopunoksille.

Koulutusorganisaatioiden olisi syytä suhtautua uloshyppy- ja etenkin takertumisongelmiin vakavasti. Alkeiskoulutuksessa olisi syytä käydä perusteellisesti läpi päävarjon takertumisongelmat ja niistä selviämiseksi suoritettavat toimenpiteet, kuten koukkupuukon käyttö. Koukkupuukon käyttöä tulisi myös käytännössä harjoitella. Myös uloshyppykoulutukseen ja etenkin siinä käytettävien koulutusvälineiden tarkoituksenmukaisuuteen olisi kiinnitettävä riittävää huomiota.

2.6 Huomioita onnettomuushyppääjän käytössä olleista varusteista

2.6.1 Vaatetus

Oppilaalla oli yllään ulkoilukäyttöön tarkoitettu asu, johon kuuluivat vetoketjullinen takki ja nahkavyöllä kiinnitetyt housut. Päällysasun alla hänellä oli lyhytihainen paita ja alushousut. Hansikkaita hänellä ei ollut. Asu oli vallinneisiin sääolosuhteisiin sopiva, mutta kaksiosaista asua ei voida pitää oppilaskäyttöön tarkoituksenmukaisena, koska etenkin vyön solki mahdollistaa punosten takertumisen vaatetukseen. Takin helma saattaa löystyä tai liikkua hyppyvarusteiden alla siten, että päävarjon avaaminen tai varavarjotoimenpiteiden suorittaminen vaikeutuu tai estyy laukaisukahvojen tiellä olevan irrallisen

kankaan vuoksi. Oppilaan Opas I suosittelee käytettäväksi vain haalareita, joissa ei saa olla tarttuvia taskuja tai ulokkeita, jotka voivat jäädä kiinni tai josta hyppääjä voi vahingossa ottaa kiinni. Suosituksesta olisi tehtävä pakollinen vaatimus. Onnettomuuden syntyyn käytetyllä vaatetuksella ei kuitenkaan ollut vaikutusta.

2.6.2 Suojalasit

Hyppytoiminnassa käytetään pääsääntöisesti aina suojalaseja, jotka suojaavat hypyn aikana silmiä ilmapirtauksen aiheuttamalta kyynelneesten vuotamiselta sekä roskien joutumiselta silmiin. Suojalasit eivät kuitenkaan kuulu pakolliseen varustukseen. Onnettomuushyppääjällä ei ollut käytössä suojalaseja, joiden puuttuminen on saattanut vaikeuttaa kyynelneesten vuotamisen vuoksi oppilaan mahdollisuuksia havaita takertumistilanne, löytää koukkupuukko tai havaita muita mahdollisuuksia sotkeutumistilanteesta selviämiseksi. Oppilastoiminnassa suojalaseja olisi syytä vaatia aina käytettäväksi.

2.6.3 Kengät

Oppilaalla oli jalassaan Suomen armeijan maihinnousukengät malli M91, joiden nilkkaosassa oli yksi koukullinen kengännauhojen kiinnikepari. Koukut oli peitetty heikosti voimapaperin kaltaisella, noin 20 cm mittaisilla teipeillä. Varusteiden tarkastuksessa kummankin kengän teippikiinnityksen todettiin olevan päistään osittain irronnut. Lisäksi takertuneen vasemman jalan kengän teippi oli jalan ulkosyrjän koukun päältä rikki siten, että koukkuväli näkyi täysin peittämättömänä. Kaikki neljä koukkuja olivat muutoin muodoltaan ja kiinnitykseltään ehjät. Kenkien silmämääräisessä tarkastelussa ei kengissä eikä koukuissa havaittu punosten hankautumisesta tai kiinni juuttumisesta aiheutuneita merkkejä. Ei voida kuitenkaan pois sulkea sitä mahdollisuutta, että punos olisi ensi vaiheessa ollut takertunut kengän koukkuun. Vaikka näin olisikin käynyt, on takertuminen ollut ilmeisen hetkellistä, koska pidempiaikaisen takertumisen seurauksena kengän pinnassa, teipissä sekä koukussa olisi täytynyt näkyä punoshiertymän ja vedon aiheuttamia vauriojälkiä. Jälkiä oli runsaasti takertumiskohtaa vastaavissa paikoissa oppilaan käytämissä housuissa sekä ihossa polvitaiveen alapuolella. Myös kantopunoksesta olisi täytynyt löytyä kengästä aiheutuneita jälkiä.

Huonosti peitetyt koukut ovat joka tapauksessa lisänneet punoksen kiinnitakertumisriskiä, eikä tällaisia kenkiä voida pitää asianmukaisina hyppykäytössä. Jos oppilaan sallitaan käyttävän koukullisia kenkiä, tulee hyppymestarin ehdottomasti varmistaa ennen jokaista hyppyä se, että kengän koukut ovat riittävän tiiviisti ja asianmukaisesti umpeen teipatut. Teippauksen on oltava sellainen, ettei se pääse irtoamaan tai rikkoutumaan liikkumisen tai hankautumisen seurauksena. Suositeltavinta olisi, ettei mitään sellaisia varusteita käytettäisi lainkaan oppilashyppytoiminnassa, joissa on ulokkeita tai suojaamattomia välejä, jotka mahdollistavat laskuvarjon osien takertumista varusteisiin.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Hyppääjällä oli alkeisoppilaan kelpoisuus.
2. Laskuvarjokaluston pakkaus- ja tarkastusjaksot olivat kunnossa.
3. Koulutusikätyössä ollut uloshyppysimulaattori ei ollut oikeaa uloshyppytahtumaa vastaava koneesta irtautumisen jälkeen vaaditun asennon osalta. Se, että simulaattoriharjoituksissa asento oli kaadettava vatsalleen ennen patjoille putoamista on saattanut myötävaikuttaa onnettomuushyppääjän asennon kaatumiseen vatsalleen heti uloshypyn jälkeen.
4. Ylöspäin suuntautunut ponnistus on saattanut edesauttaa asennon hallinnan menettämistä. Uloshypyssä käytettävä astinlauta mahdollistaa ylöspäin ponnistamisen.
5. Onnettomuushyppääjän asento onnettomuushypyillä kääntyi uloshypyssä lievästi "pää maata kohti" -asentoon (syöksy) ja hänen jalkansa olivat kapealla, mikä mahdollisti aukeamassa olevan päävarjon kantopunoksen takertumisen hyppääjän polven alapuolelle.
6. Oppilas suoritti varavarjotoimenpiteet. Myös maassa ollut radiokouluttaja antoi oppilaalle käskyn suorittaa varavarjotoimenpiteet ja toisti käskyn useaan kertaan.
7. Varavarjotoimenpiteiden suorittamisen yhteydessä irtipäästetty päävarjo jäi edelleen kiinni jalkaan kantopunoksesta.
8. Varavarjon apuvarjo ja suurin osa yhdyspunosta ennättivät kulkea jalkaan takertuneen kantopunoksen välistä ennen kuin kantopunos kiertyi pääkuvun alettua pyöriä vapaasti ilmapirrassa. Yhdyspunos jumiutui tiukasti kiertyneeseen punosväliin.
9. Yhdyspunoksen jumiutuminen esti varavarjon apuvarjon aiheuttaman vedon siirtymisen varavarjon sisäpussiin, jonka vuoksi varavarjo ei päässyt lainkaan ulos sisäpussista ja aukeamaan.
10. Onnettomuushyppääjän jalassa vain yhdestä kantopunoksesta kiinni ollut päävarjo ei jarruttanut hyppääjän putoamisvauhtia juuri lainkaan ja hyppääjä sai välittömästi surmansa maahan törmäyksessä.
11. Koukkupuukon käyttöä päävarjon takertumistilanteissa ei ole selkeästi ohjeistettu koulutettavaksi SIL:n koulutusohjeissa.
12. SdK:n alkeiskurssilla koukkupuukon käyttö käytiin läpi teoriassa. Kurssilla ei eritelty, kumman varjon punoksien katkaisemiseksi koukkupuukkoa voi käyttää.
13. Ensimmäistä hyppyään suorittaneella onnettomuushyppääjällä ei voinut olla muuta tietämystä ongelmatilanteen selviämismalleista kuin mitä hän oli hyppykurssilta saanut.
14. Onnettomuushyppääjän käytössä olevat kengät ja vaatetus eivät olleet tarkoitukseenmukaiset eikä hänellä ollut suojalaseja.

3.2 Onnettomuuden syy

Onnettomuuden syy oli onnettomuushyppääjän uloshyppyasennon kääntyminen lievään syöksyasentoon (pää maata kohti), jalkojen hyvin kapea haara-asento ja siitä seurannut päävarjon kantopunoksen takertuminen jalkaan.

Onnettomuuteen myötävaikuttavia tekijöitä olivat:

- Uloshyppysimulaattori, joka ei mahdollistanut loppuun asti oikein suoritettua uloshyppyharjoittelua alastulopatjan ollessa vaakatasossa ja alle 1 m:n korkeudella astinlaudasta.
- Koukkupuukon käytännön koulutuksen puuttuminen takertumistilanteen selvittämisvaihtoehtona.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Alkeisoppilaalla ei voi olla muuta kokemuspohjaa koneesta irtautumisesta ja sen jälkeisestä ilma-asennosta kuin mitä uloshyppysimulaattori on mallintanut. Tutkitussa tapauksessa uloshyppysimulaattori ei vastannut riittävästi todellista uloshyppytapautumaa.

1. Kerhojen koulutusorganisaatioiden tulisi huolehtia siitä, että koulutuskäyttöön tarkoitettujen uloshyppysimulaattoreiden tulisi vastata mahdollisimman tarkasti oppilashyppykäytössä olevaa lentokonetyyppiä ja mallintaa myös oikeaoppista ilma-asentoa.

Uloshyppysimulaattorit ovat kerhojen itse rakentamia, eikä niitä ole alistettu erityiselle tarkastuskäytännölle.

2. SIL:n laskuvarjotoimikunnan koulutus- ja turvallisuuskomitean tulisi tarkastaa uloshyppysimulaattorit sekä muut koulutusvälineet koulutuslupaa uusittaessa tai muutoin määräajoin.

Oppilaiden asentovirheet ovat laskuvarjohypyssä hyvin tavallisia, eikä niihin siksi ole kiinnitetty riittävää huomiota kerhojen koulutusjärjestelmää kehitettäessä.

3. Kerhojen koulutusorganisaatioiden tulisi kiinnittää erityistä huomiota uloshyppykoulutuksen tasoon sekä uloshyppystä johtuviin takertumisongelmiin ja ottaa ne huomioon koulutustoiminnassa.

Koukkupuukon käyttö on kirjattu epätarkasti ja tulkinnanvaraisesti koulutusoppaassa (Oppilaan Opas I).

4. SIL:n koulutus- ja turvallisuuskomitean tulisi tuoda selkeästi esille koukkupuukon käyttömahdollisuudet myös päävarjon takertumistilanteissa.

Oppilaan Opas I suosittelee käytettäväksi vain haalareita, joissa ei saa olla tarttuvia taskuja tai ulokkeita, jotka voivat jäädä kiinni tai josta hyppääjä voi vahingossa ottaa kiinni.

5. Koulutus- ja turvallisuuskomitean olisi määrättävä kuvatulnaisten haalareiden käyttö pakolliseksi oppilastoiminnassa.

Suojalasit eivät ole pakollinen hyppyvaruste, vaikka niiden käyttöä suositellaan Oppilaan Opas I:ssä. Suojalasit suojaavat kuitenkin silmiä ilmavirran vaikutuksilta ja vaikuttavat siten olennaisesti näkökyvyn tarkkuuden säilymiseen hyppysuorituksen aikana.

6. Koulutus- ja turvallisuuskomitean olisi määrättävä suojalasit pakolliseksi hyppyvarusteeksi oppilastoiminnassa.

Koukullisia nauhankiinnikkeitä sisältävien kenkien käyttö koukut umpeen teipattunakin saattaa mahdollistaa kantopunosten takertumista koukkuihin teippikiinnityksen petettyä.

7. Koulutus- ja turvallisuuskomitean tulisi suositella koukullisten kenkien kokonaan kieltämistä koulutusorganisaatioille oppilashyppytoiminnassa.



Suomen Ilmailuliiton Koulutus- ja turvallisuuskomitea on ryhtynyt kaikkiin turvallisuus-suosituksissa ehdotettuihin toimenpiteisiin tutkija Kirsi Kanthin 15.2.2003 Koulutus- ja turvallisuuskomitean kokouksessa esittämien suositusten mukaisesti.

Helsingissä 12.5.2003

Kirsi Kanth

Mika Vesanen



LÄHDELUETTELO

Seuraava lähdemateriaali on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Kuulemiskertomukset 4 kpl
2. Kaluston tarkastuspöytäkirjat 5 kpl
3. Kopio SdK Ry:n koulutusluvasta
4. Kopio vaaratilannekoosteista takertumisongelmien osalta vuosilta 1998-2002
5. Kopio SIL Ry:n laskuvarjokerhoille teettämästä uloshyppykyselystä
6. Kopiot vaaratilanneraporteista laskuvarjohyppytoiminnassa Räyskälässä 3.4.2002 ja Turussa 20.9.2002
7. Kopiot onnettomuushyppääjän hyppykurssin kirjanpidosta
8. Kopiot Imatran poliisin kuolemasyyntutkinnasta kertyneestä materiaalista liitteineen. Ei julkinen.
9. Videokooste onnettomuuspaikalta, koulutuskäytännöistä sekä käytetyn kaluston tarkastuksista. Ei julkinen.