



Tutkintaselostus

C 3/2001 L

Nokkatelineen toimintahäiriö Helsinki-Vantaan lentoasemalla 8.4.2001

OH-PPI

Cessna Citation X, model 750

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



SISÄLLYSLUETTELO

ALKULAUSE	iii
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET	1
1.1 Tapahtumien kulku	1
1.2 Perustiedot	4
1.2.1 Ilma-alus	4
1.2.2 Lennon tyyppi	4
1.2.3 Henkilömäärä	4
1.2.4 Henkilövahingot	4
1.2.5 Ilma-aluksen vauriot	5
1.2.6 Tulipalo	5
1.2.7 Muut vahingot	5
1.2.8 Henkilöstö	5
1.2.9 Sää	6
1.2.10 Massa ja massakeskiö	7
1.3 Tutkimukset	7
1.3.1 Lääketieteelliset tutkimukset	7
1.3.2 Tutkimukset Helsingissä	7
1.3.3 Tutkimukset NTSB / Cessna Company	8
1.3.4 Lennontaltiointilaitteet	9
1.3.5 Huoltojärjestelmän tutkimukset	11
1.4 Pelastustoiminta	11
1.4.1 Valmius	11
1.4.2 Pelastustoimintaluokka	11
1.4.3 Hälytystoiminta	12
1.4.4 Valmistautuminen lento-onnettomuuteen ja kiitotien vaahdotus	12
1.4.5 Pelastustoiminta pakkolaskun jälkeen	12
1.4.6 Pelastustoimintaan liittyvät tehtävät kohteessa	13
1.4.7 Viestiliikenne	13
1.4.8 Liikkuminen lentoaseman liikennealueilla	13
1.4.9 Kokoontumispaikat	14
1.4.10 Pelastustoiminnan johtaminen	14
1.4.11 Yhteistoimintaviranomaiset	14
2 ANALYYSI	15
2.1 Miehistön viretila	15



2.2	Miehistön toiminta.....	15
2.3	Nokkateline	17
2.3.1	Nokkatelineen rakenne ja toiminta.....	17
2.3.2	Nokkatelineen toiminta vauriolennolla	17
2.3.3	Nokkatelineen huoltojärjestelmä.....	21
2.4	Pelastustoiminta.....	22
2.4.1	Hälytystoimenpiteet.....	22
2.4.2	Valmistautuminen lento-onnettomuuteen ja kiitotien vaahdotus	22
2.4.3	Pelastustoiminta.....	22
2.4.4	Radioliikenne.....	23
2.4.5	Liikennealueella liikkuminen	23
2.4.6	Johtamistoiminta	23
3	JOHTOPÄÄTÖKSET	25
3.1	Toteamukset	25
3.2	Tapahtuman syy.....	26
4	TURVALLISUUSSUOSITUKSET	27

LÄHDELUETTELO

LIITTEET

Ei liitteitä



ALKULAUSE

Helsinki-Vantaan lentoasemalla tapahtui 8.4.2001 klo 23.33 Suomen aikaa vakava vaaratilanne, kun International Petroleum Products Oy:n omistama ja Airfix Aviation Oy:n operoima kaksimootorinen Cessna Citation X –tyyppinen liikesuihkukone, rekisteritunnukseltaan OH-PPI, teki hätälaskun nokkateline täysin sisällä. Koneessa oli kaksi matkustajaa ja kaksi miehistön jäsentä. Hätälasku onnistui hyvin; henkilövahingoilta vältyttiin kokonaan ja koneen vauriot jäivät vähäisiksi. Koneen matkustajat ja miehistö poistuivat koneesta rauhallisesti koneen pysähtyttyä.

Onnettomuustutkintakeskus käynnisti 11.4.2001 päätöksellään n:o C 3/2001 L virkamiestutkinnan tapauksen johdosta. Tutkijoiksi nimettiin vianetsintäkoordinaattori Heikki Tenhovuori ja liikennelentäjä Arto Nissinen.

Koneen päällikköä kuultiin 10.4.2001 ja koneen perämiestä 17.4.2001.

Ilma-aluksen lennonrekisteröintilaitteen ja ohjaamoäänittimen tiedot purettiin Cessna Citation Service Centerissä Pariisissa.

Pelastustoimintaa tapauksessa arvioi Onnettomuustutkintakeskuksen asiantuntija, palomestari Jari Hiltunen. Ohjaamoäänitteet tutkittiin yhdessä Keskusrikospoliisin rikosteknisen laboratorion äänitutkijan Päivikki Eskelinen-Röngän kanssa. Äänitutkimuksen osuus tapauksen selvittämisessä oli merkittävä.

Vauriokone tutkittiin alustavasti Helsingissä. Toimintahäiriön aiheuttaneiden osien analysointia valmistajatehtaalla USA:ssa valvoi onnettomuustutkintakeskuksen pyynnöstä National Transportation Safety Board (NTSB).

Tutkijalautakunta totesi jo varhain puutteet nokkatelineen ylälukituksen suunnittelussa ja asia tuli myös koneen valmistajan tietoon. Valmistaja lähetti tutkijalautakunnalle jo tutkinnan aikana tiedotteen, jonka mukaan lukituksen rakennetta tullaan muuttamaan.

Tutkintaselostuksen luonnos lähetettiin 18.1.2002 Suomen Ilmailuviranomaiselle, USA:n National Transport Safety Boardille, Airfix Aviation Oy:lle, International Petroleum Products Oy:lle ja Cessna Aircraft Companylle kommentoitavaksi. Suomen Ilmailuviranomaisella, National Transport Safety Boardilla ja Airfix Aviation Oy:llä ei ollut tutkimukseen kommentoitavaa. International Petroleum Products Oy ei vastannut annetussa ajassa.

Cessna Aircraft Companyn vastauksessa todettiin, että useat turvallisuussuosituksot on jo toteutettu. Lisäksi liitteenä oli huoltotiedote SB750-32-39 nokkatelineen ylälukituksessa havaittujen puutteiden korjaamiseksi.

Tutkinta päättyi 5.4.2002.

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumien kulku

Airfix Aviation Oy:n yksityislento lähti Venäjältä Pietarin lentoasemalta 8.4.2001 klo 1907 UTC kohti Helsinki-Vantaata. Koneessa oli kahden hengen miehistö ja kaksi matkustajaa. Koneen kapteeni toimi ohjaavana ohjaajana koko lennon ajan.

Lentoonlähdön jälkeen ohjaajat valitsivat laskutelineet ylös sillä seurauksella, että laskutelineen väärästä asemasta kertova punainen niin sanottu "gear unsafe" -valo jäi palamaan normaalin sisääntuloajan jälkeen. Telineiden liikkeessa ylös kuului myös epänormaalia, lähinnä aerodynaamista ääntä. Ohjaajat päättivät valita telineet alas ja yrittää tämän jälkeen ottaa ne uudelleen ylös. Kun laskutelinevipu valittiin alas, molemmat päätelineet tulivat alas syyttäen myös vihreät niin sanotut "gear safe" -valot. Nokkatelineen vihreä valo ei syytynyt, vaan punainen varoitusvalo paloi ohjaajien kertoman mukaan koko ajan yhtäjaksoisesti. Tämän jälkeen ohjaajat yrittivät ottaa telineet uudelleen sisään, mutta telinevipu ei enää liikkunut. Lentokone toimi ohjaajien kertoman mukaan muuten normaalisti.

Ohjaajat eivät katsoneet tilannetta niin vakavaksi, että se vaatisi välitöntä laskeutumista, joten he päättivät jatkaa lentoa Helsinkiin huomioiden lentokoneen valmistajan asettamat rajoitukset suurimmista nopeuksista ja korkeuksista laskutelineet alhaalla. Päätökseen vaikuttivat myös muun muassa yhtiön tekniikan sijainti Helsingissä ja se, että ohjaajat arvioivat poikkeustilanteen hallinnan olevan helpompaa Helsingissä.

Ohjaajat saivat Pietarin lähtötutkalta selvityksen nousta lentopinnalle 240. Hetken neuvoteltuaan keskenään he pyysivät lentopintaa 160, johon tutkalennonjohtaja suostui. Tässä vaiheessa ohjaajat eivät vielä kertoneet koneessa olleesta viasta. Myöhemmin koneen päällikkö otti yhteyden samaan lennonjohtoon ja kertoi nokkatelineessä havaitusta viasta ja siitä, että kone tulee lentämään poikkeuksellisen hitaasti, nopeudella 200 solmua.

Kun kone oli saavuttanut lentopinnan 160 ja oli vielä Pietarin alueenlennohjon valvonnassa, ohjaajat kävivät läpi lentokoneen valmistajan poikkeus- ja hätätilan tarkastuslistan laskutelineitä koskevan kohdan. Kyseisessä listassa ei ole erillistä kohtaa nokkatelinehäiriölle, vaan lista käsittelee laskutelinejärjestelmää kokonaisuutena. Listasta selvisi ohjaajille valmistajan ajattelema järjestys kahden varajärjestelmän käytöstä siten, että ensin on yritettävä painepullolaukaisua ja tämän jälkeen tarvittaessa vapaapudotusta. Lennolla ohjaajien kesken käydyn keskustelun jälkeen koneen kapteeni päätti, että ensin tullaan käyttämään vapaapudotusta.

Matkustajille kerrottiin tilanteesta ensimmäisen kerran koneen ollessa vielä Venäjän alueella. Tällöin ohjaajat uskoivat vielä saavansa nokkatelineen alas varajärjestelmiä käyttämällä.



Vapaapudotusta kokeiltiin ennen yhteydenottoa Helsingin lähestymistutkaan koneen ollessa vielä lentopinnalla 160. Kokeilu ei johtanut tulokseen.

Kun ohjaajat ottivat yhteyden Helsingin lähestymistutkaan, he pyysivät selvitystä Porvoon (PVO) odotuskuvioon kokeilemaan painepullolaukaisua telineen ulos saamiseksi. Suunnilleen samaan aikaan ohjaajat kertoivat satelliittipuhelimella tilanteesta Airfixin tekniikalle. Odotuskuviossa tapahtunut painepullon laukaisu ei johtanut tulokseen.

Helsingin lähestymistutkan kanssa keskusteltuaan ohjaajat päättivät tehdä Helsinki-Vantaalla ohilennon kiitotien 15 suuntaisesti, jotta ulkoa päin voitaisiin varmistua nokkatelineen asemasta. Lennonjohto käytti tässä apuna lääkärihelikopteri Medi-Heliä, joka pystyi varmistamaan kiitotien 15 koillispuolelta, että nokkateline oli täysin sisällä.

Tämän jälkeen ohjaajat alkoivat valmistella hätälaskua nokkateline sisällä. Valmistelu sisälsi ohjaajien oman toiminnan lähestymisessä, laskussa ja laskun jälkeen sekä matkustajien opastuksen tilanteeseen. Lennonjohto tiedusteli ohjaajilta kiitotien vaahdotuksesta. Hetken neuvottelun jälkeen ohjaajat pyysivät kapeaa vaahdotusta kiitoteiden risteyksestä 500 metriä eteenpäin. Epäily kitkan riittävydestä vaikutti siihen, että vaahdotuksen ei haluttu yltävän päätelineiden leveydelle. Myöhemmin lennonjohto ilmoitti vaahdotuksen alkavan YZ-liittymästä ja päättyvän YF-liittymän tasalle.

Laskun valmistelussa koneen kapteeni ilmoitti lennonjohdolle yrittävänsä laskea kone välittömästi kiitoteiden risteuksen jälkeen. Toisaalta hän painotti pyrkimystään pitää nokka ylhäällä mahdollisimman pitkään.

Lähestymisen aikana oli laskutelinevaroitusaäni päällä häiritsevästi laskusiivekevalinnan jälkeen, eikä ääntä voitu hiljentää. Asiasta oli keskustelua ohjaamossa aiemmin, mutta toimintaohje äänen vaimentamiseksi puuttuu.

Kone kosketti kiitotietä vasta noin 375 metriä vaahdotuksen alusta ilmanopeudella 88 solmua ja pienellä vajoamisnopeudella. Kynnysnopeus, eli tavoitenopeus 30 jalan korkeudessa, on suoritusarvotaulukon mukaan 115 solmua tapahtumahetken laskupainolla 11500 kg. Koneen todellinen nopeus 30 jalan korkeudessa oli 115 solmua.

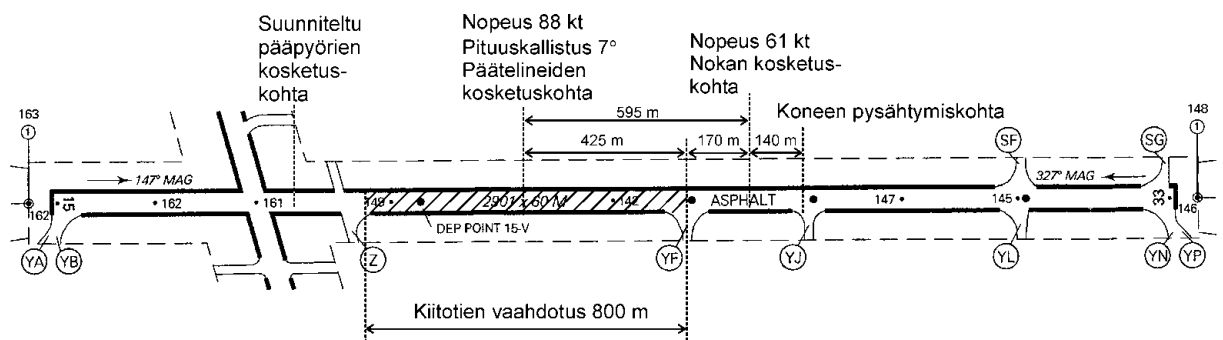
Laskuhetkellä koneessa oli polttoainetta siivissä 1200 kg, keskisäiliö oli tyhjä. Tämä polttoainemäärä olisi riittänyt noin tunnin lentoon.

Moottorijarruja käytettiin nopeudesta 69 solmua nopeuteen 38 solmua. Koneen nokka osui kiitotiehen vaahdotetun alueen jälkeen nopeudella 61 solmua ja kone pysähtyi noin 140 metrin päähän tästä paikasta. Koko laskukiidon pituus oli noin 735 metriä. Koneen pysähtymispaikka oli vajaan metrin verran oikealla kiitotien keskilinjasta.

Koneen pysähtyttyä palokunta aloitti koneen varmistusvaahdotuksen ja perämies aloitti suunnitellun mukaisesti evakuoinnin avaamalla koneen pääoven. Koska sammutusvaahtoa alkoi tulla heti sisään, hän sulki oven, kunnes vaahdotus oli lopetettu ja hän oli todennut, että tulipaloa ei ollut. Avattuaan oven hän ohjasi matkustajat ulos koneesta ja avusti heidät kuljetettavaksi liikelentoterminaaliiin. Henkilövahinkoja ei syntynyt ja ilma-aluksen vauriot jäivät vähäisiksi.



Kuva 1. Vauriokone palokunnan suojavaahdotuksen jälkeen



Kuva 2. Laskeutumisen vaiheet



1.2 Perustiedot

1.2.1 Ilma-alus

Kaksimoottorinen suihkukone

Tyyppi ja malli	Cessna Citation X, model 750
Rekisteritunnus	OH-PPI
Valmistaja	Cessna Aircraft Company
Omistaja	International Petroleum Products Oy
Käyttäjä	Airfix Aviation Oy
Suurin sallittu lentoonlähtömassa	16 193 kg
Sarjanumero	115
Valmistusvuosi	2000
Lentotuntien määrä	570 tuntia
Laskeutumisien lukumäärä	357

Moottorit

Valmistaja	Rolls Royce Allison
Tyyppi	AE 3007 C
Sarjanumero	vasen CAE 330247, käyntiaika 570 tuntia oikea CAE 330246, käyntiaika 570 tuntia

1.2.2 Lennon tyyppi

Lento oli Airfix Aviation Oy:n yksityislento

1.2.3 Henkilömäärä

Koneessa oli kahden hengen ohjaamomiehistö ja kaksi matkustajaa.

1.2.4 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.



1.2.5 Ilma-aluksen vauriot

Koneelle aiheutuneet vauriot rajoittuivat koneen nokkaosaan ja olivat suhteellisen vähäiset alustavan tarkastelun perusteella. Nokkatelineen luukut vaurioituivat pahoin. Tutkakuvun alaosa taipui sisäänpäin ja osa materiaalista hioutui pois, ei kuitenkaan puhki. Telinekuilun reunalistat vääntyivät.

Tutkakuvun takana oleva nokan muotokaari vaurioitui alaosasta. Kaaren yläosan takana molemmilla puolilla pintalevy taipui, mikä osoitti lievää pysyvää muodonmuutosta koneen nokan muoto-osaan. Tästä muodonmuutoksesta aiheutuivat tapahtuman suurimmat vauriot.

1.2.6 Tulipalo

Laskukiidon loppuvaiheessa vaahdotuksen loputtua koneen nokasta syntyi huomattavaa kipinöintiä sen hangatessa kiitotiehen, mutta tulipaloa ei syttynyt.

1.2.7 Muut vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.2.8 Henkilöstö

Ohjaajien lupakirjat ja kelpuutukset olivat voimassa ja täyttivät Airfix Aviation Oy:n toimintakäsikirjan osan A (Operations Manual, Part A, OM-A) asettamat vaatimukset. Tutkijat tutustuivat ohjaajien vauriopäivän työ- ja lepoaikoihin ja totesivat mainittujen aikojen täyttäneen Airfix Aviation Oy:n OM-A:n asettamat rajoitukset.

Ilma-aluksen päällikkö:

Mies, 61 vuotta

Liikennelentäjän lupakirja, voimassa 7.1.2005 saakka

Lääketieteellinen kelpoisuustodistus, luokka 1, voimassa 8.7.2001

Tyypikelpuutus voimassa, viimeisin tarkastuslento kyseisellä konetyypillä 7.12.2000

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia
Kaikilla kone-tyypeillä	7 h 40 min	33 h	66 h	12 016 h
Ko. ilma-aluksella	7 h 40 min	33 h	66 h	1 050 h

**Ilma-aluksen perämies:**

Mies, 41 vuotta

Ansiententäjän lupakirja, voimassa 20.6.2005 saakka

Lääketieteellinen kelpoisuustodistus, luokka 1, voimassa 5.9.2001 saakka

Tyypikelpuutus voimassa, viimeisin tarkastuslento kyseisellä konetyypillä 27.4.2001

Lentokokemus	Viimeisen 24 h aikana	Viimeisen 30 vrk aikana	Viimeisen 90 vrk aikana	Yhteensä tuntia
Kaikilla kone-tyypeillä	7 h 40 min	51 h 50 min	103 h 20 min	1628 h 10 min
Ko. ilma-aluksella	7 h 40 min	51 h 50 min	103 h 20 min	428 h 05 min

1.2.9 Sää

Ennustettu sää Pietarissa, voimassa 1500-2400 UTC:

Tuuli 180 astetta 5 metriä sekunnissa, CAVOK, tulossa 1800-1900 UTC näkyvyys 3000 metriä, utua, ei merkittäviä muutoksia, ajoittain 1900-2400 UTC näkyvyys 500 metriä, sumua, pystynäkyvyys 200 jalkaa.

Ennuste 1800-0300 UTC:

Tuuli 170 astetta 5 metriä sekunnissa, näkyvyys 3000 metriä, utua, ei merkittäviä muutoksia, ajoittain 2000-0300 UTC näkyvyys 500 metriä, sumua, pystynäkyvyys 200 jalkaa.

Vallitseva sää Pietarissa, tiedote U klo 1830 UTC:

Käytössä ILS-lähestyminen kiitotielle 28R, kiitotie kuiva, jarrutustehot hyvät, siirtopinta 1500 metriä, CAVOK, tuuli 170 astetta 4 metriä sekunnissa, lämpötila 7 °C, kastepiste 0 °C, QFE 1013.

Ennustettu sää Helsingissä, voimassa 1500-2400 UTC:

Tuuli 140 astetta 6 solmua, CAVOK, tulossa 2200-2400 UTC näkyvyys 7 kilometriä, heikkoa vesisadetta, pilvet 5-7/8 1200 jalkaa.

Ennustettu sää Helsingissä, voimassa 1800-0300 UTC:

Tuuli 140 astetta 6 solmua, CAVOK, tulossa 2000-2200 UTC näkyvyys 7 kilometriä, heikkoa vesisadetta, pilvet 5-7/8 1200 jalkaa ja 8/8 4000 jalkaa, ajoittain 0000-0300 UTC näkyvyys 4000 metriä, vesisadetta, pilvet 5-7/8 600 jalkaa ja 8/8 1000 jalkaa.



Vallitseva sää Helsingissä, tiedote P klo 1950 UTC:

Käytössä ILS-lähestyminen kiitotielle 15, kiitotie kuiva, siirtopinta 55, CAVOK, tuuli 110 astetta 6 solmua, suunta vaihtelee välillä 080-150 astetta, lämpötila 7 °C, kastepiste 1 °C, QNH 1011.

CAVOK = Ceiling and Visibility OK. Alimman pilven alaraja yli 5000 jalkaa ja näkyvyys yli 10 kilometriä

1.2.10 Massa ja massakeskiö

Ilma-aluksen massa ja massakeskiö olivat tapahtuman aikana sallituissa rajoissa.

1.3 Tutkimukset

1.3.1 Lääketieteelliset tutkimukset

Välittömästi tapahtuman jälkeen poliisi testasi molempien ohjaajien veren alkoholipitoisuuden; molempien kohdalla tulos oli nolla promillea. Muita lääketieteellisiä tutkimuksia ei tehty.

1.3.2 Tutkimukset Helsingissä

Kone siirrettiin Finnair Oyj:n halliin alustavia tutkimuksia varten. Telinealuukut irrotettiin poraamalla niitit pois. Telineen ollessa edelleen pyöräkuilussa voitiin tehdä seuraavat havainnot ja mittaukset:

- Telineen varapudotusjärjestelmän jäljellä oleva paine oli 1800 psi. Turvallisuussyistä paine vuodatettiin pois ylälukkosylinteristä ennen muiden mittausten suoritusta.
- Teline oli ylälukossa lukkorullan ollessa lukkokoukun hahlon pohjassa (ylälukkosylinteri paineeton).
- Ylälukituksen mikrokytkin oli painuneena ja sähköisesti mitattuna teline ”ylälukossa”.
- Joustintuki oli kasaan painuneena 12 mm.
- Nokkatelineen maavaihto-kytkin (SQ) oli vapautuneena. Painajamekanismin ja kytkimen rullan välissä oli noin 1 mm rako. Sähköisesti mitattuna kytkin oli ”kone maassa”-tilassa.

Havaintojen ja mittausten jälkeen telineettä yritettiin ottaa ulos mekaanisella varajärjestelmällä. Kahvasta vedettiin noin 200 N (20 kg) voimalla tuloksetta. Lukitusjousen puristuminen täysin kokoon esti koukun vapautumisen, joka rajoitti koukun liikkeen riippumatta siitä, millä järjestelmällä lukkokoukku yritettiin avata. Lukkokoukun liikevara ei riittänyt vapauttamaan telineettä ylälukosta, koska lukkorullan asema oli muuttunut. Paikka oli 12 mm normaalia asemaa taaempaan. Joustintuki saatiin täysin pitkäksi iskemällä telineen alaosaan kuminuijalla. Kuminuijan isku laukaisi joustintuen tiivisteiden aiheuttaman kitkan, jolloin joustin piteni yhdellä liikkeellä täyteen pituuteensa.

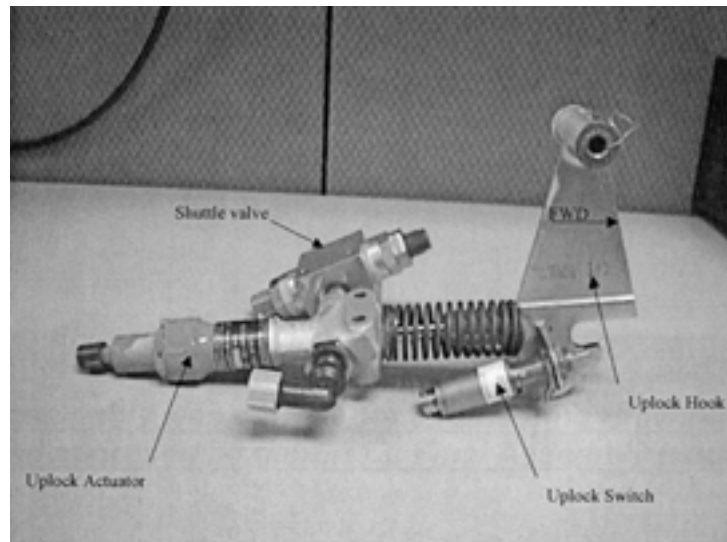
Paineiden mittaus osoitti, että alimmaisen kammion paine oli merkitsevästi alentunut (5 psi, ohjearvo 50 psi) ylemmässä kammiossa oli lähes ohjearvon mukainen paine 380 psi, ohjearvo 390 psi.

Väliaikaisten korjausten jälkeen kone lennettiin telineet alhaalla Pariisiin Cessna Citation European Service Centeriin lopullista korjausta varten.

1.3.3 Tutkimukset NTSB / Cessna Company

Cessna Citation European Service Center irrotti koneesta nokkatelineen sekä sen toimintaan liittyvät osat laajempaa teknistä tutkimusta varten. Osat lähetettiin valmistajatehtaalteille USA:an. Onnettomuustutkintakeskus pyysi NTSB:tä valvomaan tutkimuksia valmistajatehtaalla.

Ylälukitusjärjestelmä



Kuva 3. Ylälukitusjärjestelmä, johon kuuluu ylälukituskoukku, lukitusjousi, vaihtventtiili, ylälukituksen avaussylinteri ja mikrokytkin

Järjestelmän todettiin täyttävän suunnittelupiirustuksen mukaiset vaatimukset.

Järjestelmä purettiin ja kaikille osille tehtiin toiminnalliset kokeet ja mittaukset. Osat täyttivät niille asetetut vaatimukset. Ainoa poikkeama oli lukkokoukun kolmessa mittapisteessä valmistuspiirustuksiin verrattuna. Poikkeamat olivat niin vähäisiä ja sellaisissa kohdin, että niillä ei katsota olevan toiminnallista vaikutusta.

Laskutelineen valintamoduuli ja logiikkamoduuli

Laitteiden toiminta kokeiltiin testipenkissä. Koe simuloitiin vastaamaan tilanteita maassa sekä ilmassa telineiden ollessa lukossa ja ei-lukossa. Kokeet toistettiin 500 kertaa ilman häiriöitä. Tämän jälkeen laitteet avattiin ja tutkittiin mahdollisten huonojen liitosten ja kulmien havaitsemiseksi.



Joustintuki

Joustintuelle tehtiin vuotokoe ennen purkamista. Kokeessa joustintuen molemmat kammiot paineistettiin ohjearvoonsa. Vuorokauden kuluttua paineistus mitattiin ja todettiin paineiden säilyneen muuttumattomana. Ennen kokeen suorittamista niin sanotun mittauspuikon ("metering pin") O-rengas oli vaihdettu neste- ja painetäytön yhteydessä. Vaihdetussa O-renkaassa oli pieni painautuma, joka on voinut aiheuttaa lievän vuodon. Joustintuen purkamisen yhteydessä ei löytynyt selvää syytä, mikä olisi aiheuttanut alimmaisen kammion paineen alenemisen. Todennäköisesti paine on alentunut vähitellen pidemmän ajanjakson aikana.

Joustintuen toiminnan tarkastus ja voimien mittaaminen erilaisilla paineilla

Joustintuki asetettiin vaakasuoraan asentoon siten, että joustava osa oli ilman tukea. Joustintuen noin tuuman kokoonpuristamiseen tarvittavaa voimaa mitattiin alimmaisen kammion paineilla 0 psi, 5 psi ja 15 psi. Kokeen tarkoituksena oli arvioida vauriolennolla tapahtunut tilanne. Kun kammion paine oli 5 psi, joustintuen kokoonpuristamiseen tarvittava voima oli 360 N (15 psi paineella voima oli 850 N).

Mittaustulokset osoittivat, että alimmaisen kammion paineen aleneminen mahdollisti joustintuen kokoonpuristumisen ilmanvastuksesta, koneen pituuskiikityvyydestä ja maan vetovoiman komponentista aiheutuneiden voimien avulla.

1.3.4 Lennontaltiointilaitteet

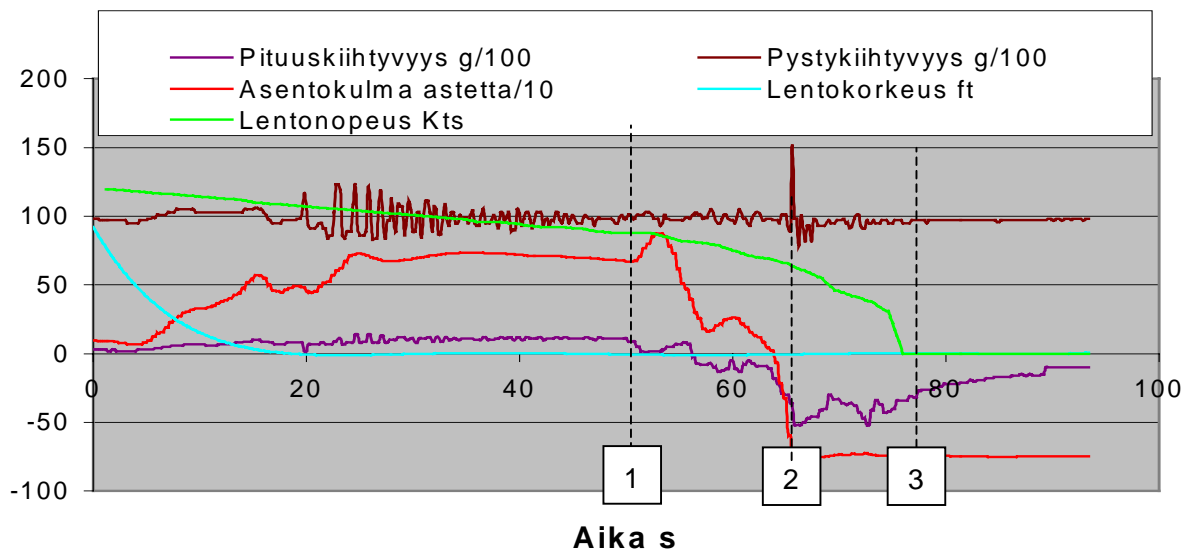
Koneessa oli seuraavat lennontaltiointilaitteet:

Lentotietotallennin	SSFDR (Solid State Flight Data Recorder)
Valmistaja	Allied Signal
Osanumero	980-4700 025
Sarjanumero	1133
Ohjaamoäänitallennin	Cockpit Voice Recorder (CVR)
Valmistaja	Fairchild
Malli	A200S
Osanumero	S200-0012-00
Sarjanumero	02402

Cessna Citation European Service Center purki tiedot ja toimitti materiaalin tutkijoiden käyttöön.

SSFDR-tallenteiden tutkimukset

SSFDR:n tiedoista valittiin lennon suoritukseen nähden merkittävät parametrit allaolevan käyrästäön mukaisesti. Telineiden valitsinvivun asento tallentuu, mutta ylä- tai alalukitusta osoittavaa tietoa ei rekisteröidä tässä konetyypissä. Myöskään nokkatelineessä olevaa ns. maavaihtokytkimen (SQ switch) tilaa osoittavaa tietoa ei rekisteröidä. SSFDR:n rekisteröimiä parametreja voidaan näiltä osin pitää puutteellisina.



Kuva 4. Lennonrekisteröintilaitteen tiedot laskeutuessa

- 1 Paino pyörillä
- 2 Nokka maahan
- 3 Pysähtyminen

Ohjaamoäänitteiden tutkimukset

Ohjaamoäänitteistä taustamikrofonilla saatu materiaali päätettiin analysoida tarkemmin keskusrikospoliisin rikosteknisen laboratorion avustuksella. Analyysissa haettiin toisaalta vahvistusta niille äänille, joita ohjaamomiehistö kertoi kuulleensa Pietarissa ottaessaan telineitä sisään ja toisaalta haluttiin tutkia ohjaamoon kuuluvien äänien perusteella, missä vaiheessa nokkateline meni ylälukkoon. Kuten edellä on mainittu, kyseistä tietoa ei rekisteröidä lentotietotallentimelle (SSFDR). Vauriokoneen taustäänien tutkimus keskittyi lentoonlähdön jälkeisiin telinejärjestelmästä kuuluviin ääniin. Saatua äänimateriaalia verrattiin Cessnalta saatuun taustäänitallenteeseen, joka sisälsi lentoonlähdön samantyyppisellä koneella. Tallenteet eivät tosin olleet täysin vertailukelpoisia teknisten ja laadullisten eroavaisuuksien vuoksi.

Vertailussa tehtiin seuraavat havainnot:

- Normaalissa lentoonlähdössä nokkateline tulee ylälukkoon noin neljän sekunnin kuluttua siitä, kun telinevipu on valittu ylös. Tänä aikana kuuluu vain normaaleja taustääniä moottoreista ja ohjaamokuvaputkien tuulettimista. Vauriolennolla neljän sekunnin kuluttua ylösvalinnasta alkaa kuulua ensin matalataajuista ääntä ja tämän jälkeen edellistä korkeampaa ja sävelkorkeudeltaan laskevaa ujellusta kahdessa eri vaiheessa. Edellä mainitut äänet ovat laadultaan sellaisia, että ne voivat johtua joko raollaan olevista nokkatelineluukuista ja luukkujen raosta kulkevasta ilmapirrasta tai korkeapaineisen hydraulinesteen virtauksesta. Kyseiset äänet vauriolennolla loppuivat välittömästi sen jälkeen, kun telinevipu valittiin uudelleen alas, eivätkä toistuneet loppulennon aikana.
- Vertailuääninäytteessä on kuultavissa vain yksi terävä, metallinen kolahdus, kun nokkateline lukittuu yläasentoonsa. Edellä kuvatun tyyppistä kolahdusta ei vauriolentotallenteessa ole kuultavissa. Kun vauriolennolla yritettiin ottaa telineet alas, tallenteessa kuuluu kaksi peräkkäistä vertailuääninäytteeseen verrattuna laadultaan erilaista kolahdusta.

1.3.5 Huoltojärjestelmän tutkimukset

Huoltojärjestelmää tutkittiin Airfix Aviation Oy:ltä saadun materiaalin pohjalta. Koneen huoltojärjestelmä perustuu Cessna Aircraft Companyn laatimaan huoltovaatimukseen. Cessna Citation European Service Center on huoltanut koneen määräaikojen ja lentotuntien mukaan Pariisissa. Edellisen kerran kone on huollettu 61 tuntia ennen vauriolentoa. Päivittäisistä huolloista, vioista ja laitevaihtoista vastaa operaattori Airfix Aviation Oy Helsingissä.

1.4 Pelastustoiminta

1.4.1 Valmius

Helsinki-Vantaan lentoasemalla ilmailulaitoksen vakinaisessa palokunnassa oli tapah-
tumapäivänä toimintavalmiudessa 1+1+7 (1 palopäällystä, 1 palo esimies, 7 palomies-
tä). Henkilöstö miehitti lentoaseman palokunnan hälytyskeskuksen (yksi palomies), pää-
paloaseman johtoyksikön LE3 (palomestari ja palo esimies) ja sivupaloaseman nopean
vaahtoyksikön 21 (2 palomiestä) sekä paloaseman raskaat vaahtoyksiköt LE11 (2 palo-
miestä) ja LE12 (2 palomiestä). Palokunnan lähdön vahvuus oli 1+1+6.

1.4.2 Pelastustoimintaluokka

Helsinki-Vantaan lentoaseman pelastuspalveluluokka on Cat 8. Luokassa Cat 8 palo-
autoja on kolme, pelastushenkilöstön minimivahvuus on kuusi ja lähdön minimivahvuus
1+1+4.

1.4.3 Hälytystoiminta

Lennonjohto hälytti lentoaseman oman pelastuspalvelun lento-onnettomuusvaaratilanteena klo 22.38 suomen aikaa. Lentoaseman yksiköt ryhmittäytyivät välittömästi valmiuteen ohjeen mukaan lentoliikennealueelle kiitotien 15-33 läheisyyteen.

Saman hätäilmoituksen mukaan Vantaan kaupungin valvomo/hätäkeskus hälytti kohteeseen ohjeen mukaisen pelastusorganisaation ensilähdön, jonka Vantaan kaupungin päivyistävä palomestari VP3 rajasi tilanteeseen sopivaksi. Pelastusyksiköiden määrä oli kyseiseen valmiustilaan riittävä.

Klo 23.16 lennonjohto ja pelastusorganisaatio totesivat, ettei nokkapyörä ole ulkona ja valmiustila muutettiin lento-onnettomuudeksi. Koneen koko ja henkilömäärä huomioiden kohteeseen hälytettiin yksi ambulanssi lisää.

1.4.4 Valmistautuminen lento-onnettomuuteen ja kiitotien vaahdotus

Koska koneen laskuun oli aikaa, Vantaan pelastuslaitoksen yksiköt kokoontuivat SAR (Search And Rescue)-merkitylle kokoontumispaikalle Ilmailutien varteen klo 22.45. Osa yksiköistä siirrettiin saattona omille valmiuspaikoilleen kiitotien 15-33 varteen, osa lentoliikennealueen valmiuspaikoille ja Medi-Helin lääkintähenkilöstö maayksiköllä valmiuspaikalleen klo 23.50.

Medi-Helin (V390) sovittiin pysyvän ilmassa ja tarvittaessa avustavan nokkapyörän toiminnan havainnoimisessa.

Lennonjohtoon ja lentäjän väliseen keskusteluun ja päätökseen perustuen vaahdotettiin noin 800 metriä pitkä ja kolme metriä leveä laskeutumisalue lentoaseman raskaalla vaahtoyksiköllä.

Ilmailulaitoksen raskas vaahtoyksikkö vaahdotti YZ:n ja YF:n välisen laskeutumisalueen kiitotien keskiviivan molemmilta puolilta reilun kahden metrin leveydeltä eteenpäin ajaen ja kokoajan eteenpäin tykillä vaahdottaen.

Ylläkuvattu vaahdotustekniikka on nopein menetelmä. Tässä tilanteessa vaahdotus voitiin tehdä yhdellä yksiköllä, koska vaahdotettava alue oli kapea.

Kello 23.20 Mediheli ilmoittautui valmiuteen maayksikkönä. Samalla poliisille annettiin määräys pysäyttää kaikki liikenne kyseisen kiitotien, terminaalirakennusten ja pelastusorganisaation välissä. LE3 oli antanut tornille tiedon toimenpiteestä jo aiemmin. Ylimääräinen maaliikenne loppui noin viisi minuuttia ennen koneen laskeutumista.

1.4.5 Pelastustoiminta pakkolaskun jälkeen

Kello 23.33 kone laskeutui päälaskutelineilleen ja rullasi nokka ylhäällä kiitotien vaahdotetun alueen yli. Nokan laskeutuessa puhtaalle kiitotielle syntyi huomattavaa kipinöintiä.



Koneen pysähtyttyä 310 metriä vaahdotetun alueen lopusta LE3 antoi lentoaseman yksiköille POS:n (Perusoperaatiosuunnitelma) mukaisen suojavaahdotuskäskyn koneen ympärille. Ensimmäinen yksikkö saavutti pysähtyneen koneen noin 10 sekunnissa ja suojavaahdotti koneen välittömästi. Lisäksi Vantaan pelastuslaitoksen yksiköt siirtyivät välittömästi reserviin koneen lähelle. Muut yksiköt määrättiin ennakkosuunnitelmien mukaan avustamaan pelastustoimissa.

Koneen vauriot ja mahdolliset polttoainevuodot tarkastettiin välittömästi, jolloin todettiin, että vuotoriskiä ei ollut.

Kello 23.40 matkustajat ja koneen miehistö poistuivat koneen pääovesta.

Pelastustoimenpiteiden jälkeen lentoaseman pelastusyksiköt ja Vantaan pelastuslaitoksen V11 ja V15 jäivät valmiuteen koneen läheisyyteen.

1.4.6 Pelastustoimintaan liittyvät tehtävät kohteessa

Aluetta, jossa pelastustehtävät tapahtuvat kutsutaan toiminta-alueeksi. Pelastustehtävät kohteessa on jaettu kokonaisuuksiin, joita kutsutaan kaistoiksi.

Kaistan 1 (Sammutus) tehtävänä oli tarvittaessa eristää koneen runko liekeistä, sammuttaa palo, estää koneen mahdollinen syttyminen suojavaahdottamalla koneen runko ja alusta sekä turvata matkustajien hätäpoistuminen. Kaistanjohtajana toimii lentokentän pelastusjohtaja (LE3).

Kaistan 2 (Pelastaminen) tehtävänä oli varmistaa matkustajien ja miehistön poistuminen ja pelastaminen koneesta. Kaistanjohtajana toimii pelastusyksikön V11 paloesimies (VP11).

Kaistan 3 (Lääkintä) tehtävänä oli lääkinnällinen pelastustoimi. Kaistanjohtajana toimi VP591. Kaistan yksiköt olivat valmiudessa valmiuspaikoillaan.

Kaistan 4 (Sairaankuljetus) tehtävänä oli loukkaantuneiden kuljettaminen hoitoon ja kuljetuskapasiteetin riittävydestä ja sen käytöstä huolehtiminen. Kaistanjohtajana toimi VP21. Kaistan yksiköt olivat valmiudessa valmiuspaikoillaan.

Kaistan 5 (Logistiikka) päätehtävänä oli logistiikka ja huolto. Kaistanjohtajana toimi VP21. Kaistan yksiköt olivat valmiudessa valmiuspaikoillaan.

1.4.7 Viestiliikenne

Operatiivisessa toiminnassa käytettiin palokanavia ja Ilmailulaitoksen kenttäjaksoa. Pelastusyksiköt toimivat Helsinki-Vantaan autotaajuudella (121,90 MHz)

1.4.8 Liikkuminen lentoaseman liikennealueilla

Lentoaseman omat pelastusyksiköt liikkuivat liikennealueella lähilennonjohdon luvalla.

Kunnalliset pelastusyksiköt siirtyivät kiitotien 15 valmiuspaikoille saatuaan sinne opastuksen.

1.4.9 Kokoontumispaikat

Tilanteen alkuvaiheessa kunnalliset yksiköt kokoontuivat SAR-kokoontumisalueelle. Lentoaseman yksiköt siirtyivät hälytyksen saatuaan valmiuspaikoilleen kiitotien tuntumaan.

1.4.10 Pelastustoiminnan johtaminen

Pelastustoimintaa johtavana pelastusviranomaisena toimi tilanteen aikana Vantaan päivystävä palomestari VP3. Paikalle oli hälytetty myös Vantaan pelastuslaitoksen varalla oleva päällikkö.

VP2 ei ottanut osaa varsinaiseen tilanteen johtamiseen.

Pelastuspalvelun johtokeskusta ei perustettu. VP3 johti tilannetta toiminta-alueella.

1.4.11 Yhteistoimintaviranomaiset

Poliisiviranomaiset toimivat toiminta-alueella omina yksikköinä. Poliisin kenttäjohto ilmoitettiin toiminta-alueen johtoelimelle klo 23.20.

Onnettomuudesta tiedottaminen aloitettiin pelastusviranomaisten ja lentoaseman yhteistyönä jo ennen koneen laskeutumista. Ensimmäinen virallinen onnettomuustiedote annettiin puhelimitse STT:lle klo 23.49. Tiedotteessa kerrottiin tapahtumien kulku ja tiedotustilaisuuden järjestäminen lentoaseman tiloissa klo 00.45.

2 ANALYYSI

2.1 Miehistön viretila

Saatujen tietojen perusteella miehistö oli levännyt riittävästi ja työ- ja lepoajat noudattivat yhtiön OM-A:n määräyksiä. Miehistön viretila oli hyvä.

2.2 Miehistön toiminta

Lento oli valmisteltu Airfix Aviation Oy:n lentotoimintakäsikirjan mukaisesti.

Ennen lentoonlähtöä koneen päällikkö teki välilaskutarkastuksen, jossa hän ei huomannut nokkatelineessä mitään poikkeavaa. Koneen massakeskiö tarkastuksen aikana oli suhteellisen takana, 31 % MAC (Mean Aerodynamic Chord, Aerodynaaminen keskijänne), ja koneen massa oli 4500 kg alle suurimman sallitun rullausmassan, joten nokkatelineelle tuleva paino oli vähäinen.

Ohjaajat havaitsivat vian laskutelinejärjestelmässä valittuaan telineet sisään lentoonlähdön jälkeen Pietarissa. Tämän jälkeen ohjaavana ohjaajana toiminut koneen kapteeni pyysi perämiestä valitsemaan telineet uudelleen alas. Toimenpidettä ei luettu mistään toimintaohjeesta, vaan pyyntö perustui enemminkin ilmailussa aina silloin tällöin sattuvaan tilanteeseen; jossa laskutelinevaroitusta johtuu tilapäisestä toimintahäiriöstä. Toimenpiteen jälkeen telinevipu lukittui ala-asentoon varoitusvalon edelleen palaessa, mutta nokkatelineen vihreä valo pysyi pimeänä.

Ohjaajat päättivät jatkaa lentoa Helsinkiin, sillä häiriö ei edellyttänyt mitään välittömiä toimenpiteitä. Päätökseen vaikutti myös se, että mahdollinen hätälasku haluttiin tehdä tutummalle kentälle, jonka pelastuspalveluvalmius on tunnettu ja jossa lisäksi on yhtiön oma tekniikka.

Matkalla Helsinkiin perämies otti käyttöönsä koneen poikkeus- ja hätätilannetarkastuslistan. Tilanteeseen täysin sopivaa kohtaa listasta ei löytynyt, sillä ainoa laskutelineisiin viittaava kohta lähtee siitä, että yksikään laskuteline ei tule ulos. Etsintää vaikeutti myös se, että laskutelinehäiriö löytyy poikkeustilannelistasta. Tutkijoiden käsityksen mukaan laskutelineen jääminen ylös on hätätilanne. Lisäksi listoissa ei ole menetelmää tilanteeseen, jossa nokkateline jää sisään ja joudutaan tekemään pakkolasku nokkateline sisällä.

Tarkastuslistassa annetaan ohjeeksi käyttää painepullolaukaisua ja tämän jälkeen tarvittaessa mekaanista vapautusta. Tämä ohje koskee tilannetta, jossa kaikki telineet ovat jääneet sisälle. Ohjaajat sovelsivat listan ohjetta siten, että ensin yritettiin vapaata pudotusta, joka kohdistuu vain nokkatelineeseen (päätelineille on oma vapaapudotuskahva) ja myöhemmin yritettiin painepullolaukaisua, joka kohdistuu kaikkiin telineisiin.

Ohjaajat tiesivät varajärjestelmien toiminnasta ja heidän näkemyksensä mukaan järjestelmiä voi käyttää myös käänteisessä järjestyksessä. Järjestyksellä ei ollutkaan vaiku-

tusta tapahtumiin. Käyttäjärjestyspäätökseen vaikutti se, että painepullojen käyttöä haluttiin välttää, koska niiden täytön arveltiin vievän paljon aikaa. Vapaan pudotuksen onnistuminen olisi siten kenties lyhentänyt koneen huoltoaikaa.

Perämies kertoi vetäneensä nokkatelineen vapaapudotuskahvasta voimakkaasti, arviolta 200 N:n voimalla. Hän ei uskaltanut vetää suuremmalla voimalla, koska pelkäsi särkeväänsä jotain koneessa. Yritys jäi tuloksettomaksi. Myöhemmin yritettiin myös painepullolaukaisua, mutta sekään ei tuottanut tulosta.

Ohjaajat pitivät matkustajansa tilanteen tasalla selittämällä englanniksi, mitä tulee tapahtumaan ja missä vaiheessa. Koneen perämies kävi ennen laskua matkustamossa kertomassa tulevasta hätälaskusta ja käski samalla matkustajat istumaan koneen takaosaan istuimille, joissa istuma-asento on selkä menosuuntaan.

Koneessa laskeutuessa polttoainetta oli jäljellä noin 1200 kg, joka olisi riittänyt yli tunnin lentoa. Ohjaajat eivät katsoneet tarpeelliseksi kuluttaa polttoainemäärää pienemmäksi, koska kaikki polttoaine oli siipisäiliöissä eikä laskeutumisen ilman nokkatelinettä arvioitu aiheuttavan vaaraa polttoainesäiliöiden rikkoutumiseen.

Vallitsevissa tuuliolosuhteissa, 110 astetta 6 solmua, laskeutumiseen valittua kiitotietä voidaan pitää oikeana. Ohjaajat halusivat kiitotien vaahdotettavan, mutta erityisesti koneen perämies oli huolissaan kitkan riittävydestä jarrutuksessa vaahdotetulla kiitotiellä, joten vaahdotus haluttiin kapeaksi. Huolta voi siinä mielessä pitää aiheellisena, sillä kunnollista, kaikkien lentäjien saatavalla olevaa tietoa vaahdotuksen vaikutuksesta kitkakertoimeen ei vielä ole, vaikka tämä havaittiin puutteeksi jo tutkinnassa B 4/1999 L. Todettakoon, että nykyaikaisella AFFF-kalvovaahdolla (Afofilm Foam) suoritetulla kokeella mitatut kitkakertoimet olivat hyvät, 0,40 tai suurempi. Kalvon paksuus kokeessa oli 3-5 cm.

Laskeutuminen onnistui pehmeästi, joskaan kosketus ei osunut suunniteltuun kohtaan. Pyrkimys saada nokka alas mahdollisimman pienellä nopeudella vei kosketuskohtaa pitkäksi. Laskukiidon aikana ohjaaja käytti moottorijarruja nopeuteen 38 solmua. Tämä toimenpide pienensi nokan kosketusnopeutta kiitorataan. Koneen valmistajalla tai lentoyhtiöllä ei ole ohjeistusta menetelmästä kyseisen kaltaisessa hätälaskussa.

Kone kosketti kiitotietä noin 375 metriä vaahdotuksen alkamisesta nopeudella 88 solmua ja koneen nokka osui kiitotiehen noin 170 metriä vaahdotuksen jälkeen nopeudella 61 solmua. Kone pysähtyi noin 310 metrin päähän vaahdotuksen lopusta kokonaislaskeutuksen jätessä 735 metriin

Koneen nokan osuessa kiitotiehen, siitä suihkusi kipinävana, joka ei kuitenkaan aiheuttanut tulipaloa. Koneen pysähtyttyä ja palokunnan vaahdotettua paikan miehistö sammutti koneen virrat ja evakuoivat matkustajat koneen pääovesta

2.3 Nokkateline

2.3.1 Nokkatelineen rakenne ja toiminta

Nokkateline on hydraulisesti sisään- ja ulosliikuteltava teline, jota käytetään päätelineiden kanssa yhteisellä sähköisesti ohjatulla hydrauliventtiilillä. Ohjaamossa oleva valintavipu (sähköinen kytkin) on varustettu lukitusolenoidilla, jonka tarkoitus on estää telineiden ylösvalinta koneen ollessa maassa. Lukitus poistuu, kun jommankumman päätelineen WOW-kytkin (weight on wheels, paino pyörillä) ja nokkatelineen saksinivelessä oleva SQ-kytkin (Squat switch, maavaihtokytkin) osoittavat, että teline on täysin pitkänä.

Valintavivun läheisyydessä on telineen merkkivalot. Jokaisella telineellä on oma vihreä ”alhaalla ja lukossa” tilannetta osoittava valonsa ja yksi yhteinen punainen merkkivalo (unsafe), joka palaessaan osoittaa, että telineet ovat joko liikkeessä tai jokin telineistä ei ole valitussa asennossa.

Telineiden ylösoton jälkeen punainen unsafe-valo sammuu, kun kaikki telineet ovat ylälukossa, jolloin valintaventtiili asettuu neutraaliasentoon. Telineet ovat ylälukkojen varassa lennon aikana, jolloin telinejärjestelmässä ei ole painetta. Ylälukko menee lukkoasentoon jousivoimalla ja auki-asentoon normaalisti hydraulisynterinin avulla. Ylälukituksen aukaisusylinteri toimii järjestysventtiilinä siten, että hydraulipaine avaa ensin ylälukon ja sen jälkeen päästää paineen telineen toimintasynterille.

Telineen saamiseksi alas on kaksi erillistä varajärjestelmää. Toinen järjestelmä toimii korkeapaineisen (2000 psi) tyypin avulla. Koneeseen asennettu painesäiliö laukaistaan ohjaamosta teline alas –suunnan putkistoon. Paine menee ensin vaihtoventtiilille, joka sulkee ylälukitukselle tulevan hydraulijärjestelmän. Tämän jälkeen tyypin paine pääsee ylälukkosynterille ja toiminta tapahtuu samoin kuin hydraulisesti.

Toinen varajärjestelmä on täysin mekaaninen. Ylälukkokokoukusta on mekaanisen välityksen kautta johdettu vaijeri perämiehen puolelle ohjaamoon. Kahvasta vetämällä voidaan ylälukitus avata, jolloin teline tulee ulos paineettomasti niin sanotulla vapaapudotuksella. Telineitä ylälukossa pitävä lukkorulla on sijoitettu telineen joustavaan (liikkuvaan) alaosaan.

Nokkatelineen joustin on kaksikammioittainen. Kammioiden välissä on mäntä. Alimassa kammiossa on hydraulineste vaimentimena sekä 50 psi tyypin paine joustimena telineen ollessa täysin pitkänä. Ylemmässä kammiossa on pelkästään tyypin paine 390 psi teline pitkänä.

2.3.2 Nokkatelineen toiminta vauriolennolla

Tehtyjen tutkimusten ja muun käytettävissä olevan tiedon perusteella ei voida täydellä varmuudella sanoa, missä vaiheessa teline lukittui yläasentoonsa, mutta suurella todennäköisyydellä tapahtumien kulku voitiin selvittää.

Lentoonlähdössä koneen noustessa ilmaan kaikkien telineiden joustintuet tulivat täysin pitkäksi. Päätelineiden kohdalla asia voidaan todeta SSFDR:n tiedoista. Sen sijaan nokkatelineestä ei vastaavaa tietoa rekisteröidä. Koska telinevipu oli mahdollista valita normaalisti teline ylös -asentoon, voidaan olettaa, että estomekanismin poistuttua myös nokkateline on ollut täysin pitkänä.

Kun teline on liikkeellä lähellä pyöräkuilua, siihen vaikuttavat voimat (ilmanvastus, pituuskiihtyvyys ja maan vetovoiman pituusakselin suuntainen komponentti) yhdessä pystyvät puristamaan joustintukea noin 12 mm kasaan. Tämä on mahdollista, kun joustintuen paineistus on normaalia alhaisempi.

Telineen joustavaan alaosaan sijoitettu ylälukituksen rulla siirtyi vastaavan matkan pois normaalista kohdastaan ja osui lukkokoukun alapintaan sellaiseen kohtaan, ettei teline pystynyt menemään ylälukkoon. Ohjaamossa oleva telineiden punainen varoitusvalo jäi palamaan ja ohjaajan kertoman mukaan telineen alueelta kuului epätavallista ääntä, jonka oletetaan johtuneen raollaan olleista telineluukuista. Äänet voitiin todeta myös ohjaamonauhoituksesta. Varoitusvalon edelleen palaessa noin 35 sekuntia ylösvalinnan jälkeen ohjaajat päättivät ottaa telineet ulos ja yrittää uutta telineiden ylösottoa. Päätelineet tulivat ulos normaalisti mutta nokkateline jäi pyöräkuiluun.

Ylälukkosylinteri toimii järjestysventtiilinä ja avaa ylälukon ennen kuin hydraulipaine pääsee telineen liikutussylinterin "teline alas" -puolelle. Alasvalintahetkellä koneen kohtauskulma (AOA, Angle Of Attack) oli noin 6,6 astetta ja nopeus 166 solmua, jolloin luukkuihin kohdistunut, ilmavirrasta johtuva voima oli riittävä auttamaan telineen ylös asti, ennen kuin telineen liikutussylinteri ehti vaikuttaa "teline alas" -suuntaan.

Ääninauhointu tukee teoriaa siten, että alasvalintahetkellä koukun avautumisesta kuuluu ensimmäinen pehmeäkö kolahdus ja rullan osumisesta lukkokoukun hahlon pohjaan terävä kolahdus. Normaalisti lukittuvassa telineessä kuuluu vain se kolahdus, kun lukkorulla osuu lukkokoukun viistoon osaan avaten koukun.

Saavutettuaan pyöräkuilun joustintuki pysyi kokoon puristuneena joustimen sisäisen kitkan pitämänä ja muutti samalla maavaihtokytkimen "kone maassa" -tilaan. Kun toimintasyylinteri sai paineen "teline alas" -suuntaan, lukkokoukun liikevara ei riittänyt vapauttamaan lukkorullaa, koska 12 mm kasaan painunut joustin oli käyttänyt lukituskoukun liikevaraa saman verran. Koukun rakenne ei anna periksi alaspäin, mutta ylöspäin lukitusjärjestelmän rakenne voi antaa hieman periksi koukun viisteestä johtuen. Tämä mahdollisti telineen jäämisen "ansaan" ylälukitukseen.

On huomioitava, että tarvittava lukkokoukun liike, jolla teline olisi lähtenyt alaspäin olisi ollut hyvin pieni.

Nokkatelineen maavaihtokytkin (SQ) toimii, kun joustin on noin 3 mm kokoon puristuneena ääripituudestaan. Tästä johtuen kone oli koko jäljellä olevan lennon ajan "kone maassa" -tilassa.

Nokkatelineen asennosta ei ohjaajalla ollut täyttä varmuutta, koska telineen punainen varoitusvalo (unsafe) paloi edelleen. Kyseinen valo palaa aina, kun telinevivun asennon

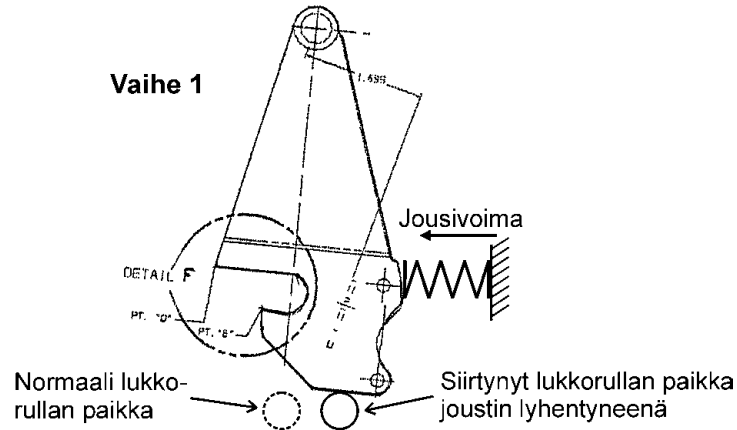


ja jonkin telineen välillä on ristiriita. Punainen valo jäi palamaan, kun telineet oli valittu ylös, koska nokkateline ei ollut mennyt ylälukkoon eikä näin ollen painanut "teline yläluokossa" -kytkintä (gear uplock). Punainen valo jäi palamaan alas valinnan jälkeen, koska nokkateline ei mennyt alalukkoon, vaikka telinevipu oli valittu alas.

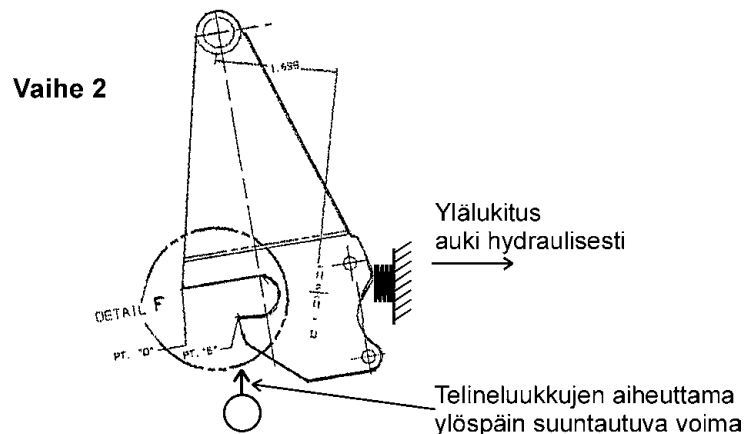
Telinevipu ei ollut enää uudelleen valittavissa ylös, koska joustintuen jääminen lyhyeksi aiheutti maavaihtokytkimen muuttumisen "kone maassa" -tilaan ja estomekanismi esti vivun liikkeen.

Ennen laskeutumista Helsinkiin teline yritettiin uudelleen saada alas varajärjestelmillä mutta tuloksetta.

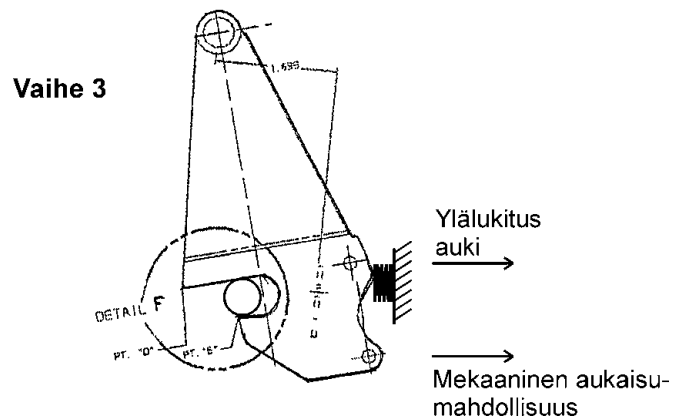
Ylälukituksen toiminta vauriolennolla



Kuva 5. Telineen ylälukitusrulla osui lukkokoukun suoraan alapintaan. Telineuukat jäivät hieman raolleen. Ohjaamossa kuului epänormaalista ääntä.



Kuva 6. Laskutelineet valittu alas. Hydraulisylinteri avasi ylälukituksen vetämällä koukkaa taaksepäin ja puristamalla lukitusjousen kasaan.



Kuva 7. Vaiheen 2 kanssa samanaikaisesti telineluukkuihin vaikuttava aerodynaaminen voima työnsi telineen osittaiseen ylälukitukseen mahdollisesti ylälukkojärjestelmän joustamisesta johtuen. Lukkorulla ei pystynyt tämän jälkeen kokonaan vapautumaan koukun hahlostosta millään lennolla käytettävissä olleella menetelmällä. Jousen täydellinen kokoonpuristuminen rajoitti koukun liikkeen.



Kuva 8. Nokkatelineen ylälukitus kuvattuna vikatilanteessa

- teline ylhäällä
- manuaalinen laukaisukahva vedettynä
- yläasennon mikrokytkin auki
- lukkokoukun liikevara ei riitä avaamaan ylälukitusta, lukitusjousi täysin puristuneena estää riittävän avautumisen.

2.3.3 Nokkatelineen huoltojärjestelmä

Nokkatelineen huollot on suoritettu huoltovaatimusten mukaisesti. Huoltojärjestelmä on kuitenkin sikäli puutteellinen, että joustintukien painemittaus ei sisälly siihen. Joustintukien paineistuksen tarkkailu perustuu ainoastaan koneen lähtövalmisteluun kuuluvaan ulkopuoliseen tarkastukseen tai satunnaiseen havaintoon. Asian havaitsemista ulkopuolisessa tarkastuksessa vaikeuttaa koneen massakeskiön paikan vaihtelu ja joustimen sisäiset kitkat, joten samalla paineella joustimen pituus voi vaihdella merkittävästi. Ulkopuoliseen tarkastukseen on annettu joustintuen näkyvälle kirkaalle osalle ohjearvoksi 3,5-9,8 tuumaa. Lisäksi joustimen pituuden arviointia ei ole mitenkään painotettu ulkopuolisen tarkastelun yhteydessä.

2.4 Pelastustoiminta

2.4.1 Hälytystoimenpiteet

Helsinki-Vantaan lähilennonjohto hälytti ensin pelastusyksiköt valmiustilaan hälytysohjeiden mukaisesti (lento-onnettomuusvaara). Lennonjohto totesi, ettei nokkapyörä ole ulkona ja muutti tilanteen lento-onnettomuusvaaraksi.

Pelastusyksiköiden määrä oli tilanteeseen nähden riittävä. Varmistukseksi paikalle hälytettiin yksi ambulanssi lisää.

2.4.2 Valmistautuminen lento-onnettomuuteen ja kiitotien vaahdotus

Pelastusyksiköiden ryhmittäminen kokoontumis- ja valmiuspaikoille oli sujuvaa. Lennonjohdon pyydettyä kiitotien vaahdotusta siihen ryhdyttiin välittömästi. Operaatio kesti kokonaisuudessaan vajaat 10 minuuttia. Kiitotietä vaahdotettiin noin 800 metriä yhdellä raskaalla vaahtoautolla. Muut vaahtoyksiköt olivat välittömässä sammutusvalmiudessa ja pystyivät samalla olemaan valmiudessa kentän muun lentoliikenteen mahdollisen vaara- ja onnettomuustilanteen varalta.

Lentoasemien palokuntien perusoperaatiosuunnitelmissa ei tunneta nykyisin kiitotien vaahdotusta, koska ajoneuvokalusto ja sammutusvaahdotteet ovat kehittyneet tehokkaimmiksi. Periaatteena on kohteen nopea saavutettavuus lyhyessä ajassa ja tulipalon saaminen hallintaan nopeasti. Tällä säästetään vesi- ja vaahtoreservejä ja pystytään suorittamaan tehokas suojaus- ja sammutusisku onnettomuuskohteeseen.

Perinteisen käsityksen mukaan kiitotien vaahdotus saattaa joissakin olosuhteissa tehdä laskeutumispinnan liukkaaksi. Kuten aiemmin on mainittu, nykyiset vaahdotteet eivät merkittävästi huononna kitkakertoimia.

Vaahdotus tapahtui ripeästi, koska tilanteeseen oli osattu varautua aiemmin saman koluokan koneelle tapahtuneen pakkolaskun ja vaahdotuksen antaman kokemuksen perusteella. Operaatiossa ei todettu puutteita vaahdotuksen suorituksen osalta.

Lennonjohto ilmoitti tilanteen alkuvaiheessa, että koneessa oli 1500 kg polttoainetta. Pelastustoiminta käsittelee vaarallisia nesteitä yleensä litroina.

2.4.3 Pelastustoiminta

Koneen lähestyessä kenttää laskua varten pelastusyksiköt olivat ryhmittyneinä valmiuspaikoilleen ja valmiina seuraamaan konetta. Koneen laskeutuessa yksiköt lähtivät seuraamaan sitä. Koneen pysähtyttyä ensimmäinen sammutusyksikkö saavutti koneen 10 sekunnissa ja sen vaahtosuihku suojasi koneen rungon ja alustan. Toinen yksikkö saapui paikalle 25 sekunnissa avustaen suojavaahdotuksessa.

Ensimmäinen pelastaja saapui koneelle 15 sekuntia koneen pysähtymisestä.



Pelastushenkilöstö totesi, ettei polttoainevuotoja ole havaittavissa. Matkustajat ja miehistö poistuivat koneesta rauhallisesti.

Tilanne oli hallinnassa, ja paikalla oli riittävästi pelastushenkilöstöä.

Sammutusyksiköt saavuttivat kohteen nopeasti ja suojavaahdotus suoritettiin onnistuneesti.

2.4.4 Radioliikenne

Radioliikenne oli sujuvaa eivätkä käytetyt taajuudet ruuhkautuneet.

2.4.5 Liikennealueella liikkuminen

Pelastusyksiköt liikkuivat lentoaseman liikennealueella ohjeiden mukaisesti. Poliisi pysäytti kaiken liikenteen kiitotien, terminaalirakennusten ja pelastusorganisaation välissä viisi minuuttia ennen koneen laskua.

2.4.6 Johtamistoiminta

Pelastustoiminnan johtamisesta vastasi Vantaan pelastuslaitoksen päivystävä palomestari (VP3). Paikalla oli myös pelastuslaitoksen varalla oleva päällikkö. Tilanteessa ei ollut tarvetta perustaa pelastustoiminnan johtokeskusta, koska koneen koko ja matkustajamäärä olivat pienet.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Koneen lentokelpoisuustodistus oli voimassa
2. Ohjaajien lupakirjat ja kelpuutukset olivat voimassa
3. Lento oli Airfix Aviation Oy:n yksityislento
4. Koneen määräaikaishuollot oli suoritettu huoltojärjestelmän vaatimuksen mukaisesti.
5. Koneessa ei ollut tiedossa olevaa teknistä vikaa ennen vauriolentoa.
6. Nokkajoustintuen paine oli merkittävästi alentunut.
7. Telineiden joustintukien painemittaus ei sisälly huoltojärjestelmään.
8. Koneen poikkeama- ja hätätilan tarkistuslistassa ei ole annettu ohjeita toiminnasta jos jokin yksittäinen laskuteline jää ylös.
9. Ohjaajat sovelsivat poikkeamatarkistuslistan telinejärjestelmän toimintaohjetta siten, että varajärjestelmiä käytettiin päinvastaisessa järjestyksessä.
10. Nokkatelineessä oleva ylälukituksen lukkorulla on sijoitettu telineen joustavaan (liikkuvaan) osaan.
11. Nokkatelineen käyttämä SQ-kytkin oli "kone maassa" -tilassa telineen ollessa pyöräkuilussa.
12. Nokkateline oli pyöräkuilussa 12 mm kasaan painuneena, jolloin myös ylälukkorulla oli siirtynyt 12 mm taaksepäin.
13. Pelastustyönjohtajana toimi pelastuslaitoksen päivystävä Vantaan palomestari.
14. Kiitotie vaahdotettiin ohjaajan ja lennonjohdon sovittua asiasta.
15. Vaahdotetun kiitotien pituus oli noin 800 metriä ja leveys noin kolme metriä. Vaahdotettu alue oli keskiviivan molemmin puolin. Kiitotie vaahdotettiin muutamassa minuutissa ja toiminta oli tehokasta.
16. Poliisi katkaisi ylimääräisen ajoneuvoliikenteen kenttäalueella viisi minuuttia ennen koneen laskua.
17. Perämies ohjasi matkustajat istumaan koneen takimmaisille selkä menosuuntaan asetetuille istuimille ennen pakkolaskua.
18. Vaahdotuksesta ei ollut lainkaan hyötyä, sillä koneen nokka laskeutui kiitotiehen vasta noin 170 m vaahdotuksen jälkeen. Koneen nokan osuttua kiitotiehen nokasta alkoi suihkuta kipinöitä, jotka eivät kuitenkaan sytyttäneet tulipaloa.
19. Kone ja sen alusta suojavaahdotettiin varotoimenpiteenä.
20. Miehistö evakuoiti matkustajat rauhallisesti palokunnan avustamana.
21. Lentoasemien perusoperaatiosuunnitelmissa ei tunneta kiitotien vaahdotusta.
22. Koneen vauriot jäivät vähäisiksi eikä henkilövahinkoja syntynyt.



3.2 Tapahtuman syy

Nokkatelineen juuttumisen yläasentoon aiheutti nokkatelineen ylälukitusjärjestelmän puutteellinen suunnittelu.

Myötävaikuttavat tekijät:

- Nokkajoustintuen alentunut paine
- Laskutelineiden huoltojärjestelmässä ei valvota joustintukien paineistusta mittarin avulla
- Nokkajoustintuen paineistuksen arviointi silmämääräisesti "preflight"-tarkastuksessa on epätarkka tarkastuslistassa annettujen mittojen avulla.



4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

- Valmistajatehdas sisällyttää nokkajoustimen painemittauksen huoltojärjestelmään.
- Valmistajatehdas julkaisee huoltotiedotteen, jossa painotetaan nokkajoustimen pituuden arviointia ulkopuolisen tarkastuksen (preflight inspection) yhteydessä.
- Valmistajatehdas sisällyttää hätätilanelistään menettelyohjeen toiminnasta erilaisissa telinehäiriötapauksissa.

Helsingissä, 5. huhtikuuta 2002

Heikki Tenhovuori

Arto Nissinen

LÄHDELUETTELO

Seuraava lähdemateriaali on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa

1. OH-PPI:n päällikön vaaratilanneraportti
2. Vantaan liikkuvan poliisin raportti numero 6840/S/31382/01
3. Onnettomuustutkintakeskuksen nimeämiskirje 10.4.2001
4. Ohjaajien kuulemispöytäkirjat
5. SSFDR ja CVR tallenteet
6. Lokikirjan sivun kopio
7. NTSB / Cessna Engineering Summary for A/C750-0115: Nose Gear Up Landing
8. CVR tallenteiden tutkimusraportti
9. Kuvamateriaali
10. Tutkintaselostuksen luonnokseen saadut kommentit