



Tutkintaselostus

C 32/1997 L

Vaaratilanne Helsinki-Vantaan lentoasemalla 7.12.1997

LN-RMM
DC-9-81

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.....	3
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET.....	5
1.1 Tapahtumien kulku.....	5
1.2 Perustiedot.....	6
1.2.1 Ilma-alus.....	6
1.2.2 Tapahtumapaikka ja -aika.....	6
1.2.3 Lennon tyyppi.....	6
1.2.4 Henkilövahingot.....	7
1.2.5 Ilma-aluksen vauriot.....	7
1.2.6 Miehistö.....	7
1.2.8 Sää.....	7
1.3 Tehdyt tarkastukset.....	8
1.3.1 Polttoainesäiliöiden putkistojen ja venttiileiden toiminnan ja tiiveyden tarkastukset.....	8
1.3.2 Polttoainesäiliöiden vesikoe ja vedenpoisto.....	8
1.3.3 Polttoaineen siirtokokeilu säiliöiden välillä toisella samantyyppisellä koneella.....	9
1.3.4 Tuloksia polttoaineen siirtokokeiluista.....	10
2 ANALYYSI.....	10
2.1 Tapahtumien analysointi.....	10
2.2 Polttoaineen siirtymiseen johtaneita tekijöitä.....	12
3 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	12
3.1 Toteamukset.....	12
3.2 Vaaratilanteen syy.....	13
4 TURVALLISUUSUOSITUKSET.....	13

TUTKINTASELOSTUKSEEN LIITTYVÄT LIITTEET

Lähdeaineisto on taltioitu Onnettomuustutkintakeskukseen

ALKULAUSE

Sunnuntaina 7. joulukuuta 1997, lähti SAS:n DC-9-81 aikataulun mukaiselle lennolle SK705 Helsingistä Lontooseen mukanaan 65 matkustajaa ja 5 miehistön jäsentä. Kone tankattiin Helsingissä ennen lähtöä. Polttoainetta jouduttiin siirtämään keskisäiliöstä vasempaan siipisäiliöön polttoainemäärien tasaamiseksi.

Kone lähti lentoon, mutta kallistui vasemmalle välittömästi irrottuaan kiitotiestä. Ohjaaja poikkeutti käsiohjausta noin 70° saadakseen koneen pysymään vaakalennossa. Ohjaaja huomasi kallistuksen syyn ja palasi välittömästi laskuun. Polttoaineen siirrossa oli tehty virhe, jolloin polttoainetta siirtyi oikealta vasemmalle niin kauan, että vasen säiliö täyttyi.

Onnettomuustutkintakeskukselle ilmoitettiin tapahtumasta samana päivänä ja se määräsi johtavan tutkijan Seppo Hämäläisen onnettomuustutkintakeskuksesta ja tarkastuspäällikkö Pertti Nenosen tutkimaan tapausta.

Tapaus ilmoitettiin Norjan lento-onnettomuustutkintaviranomaiselle, joka nimesi edustajakseen SAS:n teknisen tutkijan Per Stokken edustamaan Norjaa.

Tutkintaselostuksen luonnos lähetettiin ICAO Annex 13 mukaisesti lausunnolle Norjan lento-onnettomuustutkintaviranomaiselle. Tällä ei ollut lausuttavaa tutkintaselostuksesta.

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET

1.1 Tapahtumien kulku

Kyseessä oli SAS:n aikataulun mukainen lento SK705 Helsingistä Tukholmaan. Kone oli paikoitettu matkustajasiltaan no 26 Helsinki-Vantaan lentoasemalla.

Esson tankkiauto tuli koneelle tankkausta varten. Öljy-yhtiön tankkaaja sai tiedon koneelle tilatusta polttoainemäärästä Finnairin asematasovalvonnasta. Tankkaajan saatua koneelle, ei mekaanikko ollut vielä paikalla.

Tankkaaja laittoi kaiken valmiiksi tankkausta varten, ja hän yritti avata siipisäiliöiden täyttöventtiilit, mutta vasemman siipisäiliön täyttöventtiili ei auennut. Sitten tuli mekaanikko paikalle. Hän siirtyi täyttöventtiileiden käsinavausvalinnalle (manual fill) ja käänsi tankkauspaneelin MASTER REFUEL kytkimen asentoon "Manual Fill". Sen jälkeen hän kääntyi avaamaan tankkausventtiilin käsin, mutta avasikin erehdyksessä keskisiipisäiliön venttiilin. Tankkaus aloitettiin, mutta mekaanikko huomasi avanneensa väärän venttiilin. Hän huomasi sen tankkauspaneelin määrämittarista. Keskisiipisäiliöön oli mennyt 400 kg polttoainetta, jonka olisi kuulunut mennä vasempaan siipisäiliöön. He tankkasivat sitten oikeaan siipisäiliöön halutun määrän 3000 kg:n ja vasen säiliö jätettiin 400 kg vajaaksi, jonka mekaanikko sanoi täyttävänsä keskisiipisäiliöstä, mainitsee öljy-yhtiön tankkaaja.

Kun ohjaajat saapuivat koneelle, oli polttoaineen tankkaus jo päättymässä. He huomasivat polttoaineen määrämittareista, että polttoaine oli jakautunut säiliöiden kesken siten väärin, että vasemmassa siivessä oli 2600 kg, keskisiivessä 700 kg ja oikealla 3000 kg. Tilattu tankkaus oli 6000 kg. Lukiessaan ennen lentoa tehtävää tarkastuslistaa kapteeni pysähtyi kohtaan "polttoainepumput". Koska polttoainemäärät eivät olleet siipisäiliöissä odotetulla tavalla kapteeni meni ulos ohjaamosta tankkauspaneelin luo, jossa hän tavoitti mekaanikon. Mekaanikko oli tietoinen e.o. ongelmasta ja kertoi kapteenille, että vasemman siiven täyttöventtiili (fill valve) oli täytynyt avata käsin tankkauksen alussa, koska se ei toiminut automaattisesti.

Kun kapteeni tuli mekaanikon luo, tämä oli tietoinen erehdyksestään, t.s. että polttoainetta oli mennyt väärään säiliöön ja hän oli sulkenut keskisiipisäiliön venttiilin ja avannut vasemman siipisäiliön venttiilin käsin. Keskisiivessä oli silloin ollut polttoainetta eri tietolähteiden mukaan 400-700 kg.

He sopivat sitten yhdessä työnjaosta keskenään siirtääkseen polttoainetta keskisiivestä vasempaan siipeen noin 400 kg. Mekaanikko avasi siiven etureunasta polttoaineen tyhjennysventtiilin (defueling valve) ja vasemman siipisäiliön täyttöventtiilin (fill valve) ja kapteeni avasi ohjaamossa ristisyöttöventtiilin (crossfeed valve) ja kytki keskisiipisäiliön polttoainepumput toimintaan. Siirron aikana kapteeni seurasi määrämittareita. Kun vasempaan siipeen oli tullut 3000 kg, kapteeni totesi, että polttoainemäärät ovat nyt tasan ja sulki ristisyöttöventtiilin ja pysäytti keskisiiven pumput. Mekaanikko tuli ohjaamoon ja täytti tankkauslomakkeeseen (fueling order) ohjaamon määrämittareiden lukemat ja jätti sen miehistölle klo 13.00 UTC. Matkustajat olivat jo koneessa, kun mekaanikko poistui

ohjaamosta tehdäkseen loppukierroksen koneella ja meni sitten tankkauspaneelin luo oikeassa siivessä. Hän sulki täyttöventtiilin ja tyhjennysventtiilin, sekä niiden luukut ja meni sitten koneen nokan luo lähettämään koneen. Mekaanikon ohjaamosta poistumisen ja koneen lähettämisen välinen aika oli kapteenin kertoman mukaan noin 10 min.

Koneen rullausaika seisonapaikalta lentoonlähtöön saakka oli lyhyt (perämiehen raportin mukaan 9 min). Perämies teki lentoonlähdon ja lähtökiito oli normaali. Mutta heti kun kone nousi ilmaan 13.32 UTC, se kallistui vasemmalle niin, että siivekkeillä tarvittiin korjausta oikealle n. 70° ohjauspyörällä, että kone saavutti vaaka-asennon. Kallistuma vasemmalle oli ollut noin 25° perämiehen mukaan. Kone nousi suoraan 3000:n jalkaan ja pyysi lupaa lähestymiseen radalle 22 ollen koko ajan hallittavissa siiveketrimmi täysin oikealle käännettynä ja siivekkeillä n. 20-30° vastaanpidettynä.

Tässä vaiheessa kapteeni, joka siis teki perämiehen tehtäviä, huomasi, että vasen pääsäiliö oli täynnä, yli 4200 kg polttoainetta ja oikean pääsäiliön määrämittari osoitti siellä olevan 1100 kg polttoainetta. Näinollen ero oli 3100 kg (max 681 kg lentoonlähdössä ja laskussa). Keskisiipisäiliön määrä oli 150-300 kg sen hetkisten havaintojen mukaan. Laskuteline oli ylhäällä ja laskulaipat vielä lentoonlähtoasennossa, 11°. Ohjaajat päättivät siirtyä syöttämään molempia moottoreita vasemmasta pääsäiliöstä parantaakseen tasapainoa. Ristisyöttöventtiili (crossfeed valve) avattiin ja oikean säiliön molemmat säiliöpumput (boost pumps) pysäytettiin. Vielä tämän lyhyen loppulennon aikana he tekivät havainnon, että polttoainemäärä vasemmassa säiliössä alkoi vähitellen pienentyä. Matkustajille oli kerrottu, mikä oli tilanne ja syy takaisin paluuseen. Laskua varten tarkastuslistasta valittiin 50 tonnin laskupainon mukaan 40° laipoilla nopeudeksi 121 kts + 20 kts, että kone olisi hyvin hallittavissa nopeuden pienentyessä. Maakosketusnopeus oli n. 130 kts ja lasku ohjaajien mukaan oli normaali. Lennon kokonaisaika (block time) oli 25 min. Koneen rullattua asematasolle, pyysi kapteeni SAS:n mekaanikkoja tarkastamaan polttoaineen tyhjennysventtiilin (defueling valve) ja täyttöventtiilien (fill valves) asennot. Mekaanikot vahvistivat kapteenille, että venttiilit olivat oikeassa asennossa l. kiinni.

Tehtyään koneen pysäköintitarkastuslistan loppuun, luovuttivat ohjaajat koneen SAS:n mekaanikoille, jotka aloittivat vianetsinnän.

1.2 Perustiedot

1.2.1 Ilma-alus

Douglas DC-9-81, LN-RMM, Factory s/n 53005

1.2.2 Tapahtumapaikka ja -aika

Helsinki-Vantaan lentoasema: 07.12.1997 klo 13.32 UTC

1.2.3 Lennon tyyppi

Reittilento

1.2.4 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja. Koneessa oli 5 hengen miehistö ja 65 matkustajaa

1.2.5 Ilma-aluksen vauriot

Ei vaurioita

1.2.6 Miehistö

Päällikkö: Mies

Lentokokemus	Kokonaiskokemus	Kokemus MD-80 koneilla
Viim. 30 vrk aikana	50 h	50 h
Viim. 6 kk aikana	306 h	
Kokonaislentokokemus	6011 h (SAS:llä)	452 h

Perämies: Mies

Lentokokemus	Kokonaiskokemus	Kokemus MD-80 koneilla
Viim. 30 vrk aikana	64 h	64 h
Viim. 6 kk aikana	304 h	
Kokonaislentokokemus	431 h (SAS:llä)	431 h

Huoltomekaanikko: Mies, ikä 35v

Huoltomekaanikon lupakirja myönnetty 29.6.1992

Uusittu viimeksi 8.12.1997 ja voimassa 26.11.1999.

DC9/MD80 mekaanikon tyyppikelpuutus myönnetty 8.12.1995

1.2.8 Sää

Wind 270° 2 kts, visibility 50 km

Clouds B1600, temp -3, QNH 1012

1.3 Tehdyt tarkastukset

1.3.1 Polttoainesäiliöiden putkistojen ja venttiileiden toiminnan ja tiiveyden tarkastukset.

Ensin pyrittiin toteamaan mahdolliseen polttoaineen siirtymiseen vaikuttavien venttiileiden asento heti lennon jälkeen ja tarkastamaan niiden toiminta. Myös todettiin tankkauksen valintapaneelin kytkimien asennot.

SAS:n kyseisellä lennolla mukana ollut mekaniikko totesi koneen pysäköityä asematasolle, että polttoaineen tyhjennysventtiili ja säiliöiden täyttöventtiilit olivat kiinni sekä valintapaneelin kytkimet olivat oikeassa asennossa. Ainoa todettu vika oli, ettei vasemman siipisäiliön täyttöventtiili toiminut sähköisesti koska sen aktuaattori oli todennäköisesti jäänyt (toimi myöhemmin hallissa). Käsien liikuttamalla se kuitenkin avautui ja sulkeutui (P.Salon yhteenvetoraportti 10.12.-97 ja SAS:n teknillinen telex, Maintavi no 4 7.12.-97).

Finnairin tekniikasta tuli tarkastaja SAS:n pyynnöstä mukaan tutkimuksiin. Asematasolla tehtiin vuotokoe lyhennetyllä ajalla. Kone siirrettiin halliin. Siellä oli aluksi tarkoitus selvittää mahdolliset rakenteelliset vauriot säiliöalueella. Tällaisia vaurioita voisivat olla esim. putkirikot tai pumppukoteloiden vuodot. Kokeilu tehtiin normaalilla 30 minuutin paineistusjaksolla kutakin kolmea säiliötä kohden. Työohjeena käytettiin Finnairin huoltokorttia no 92864, joka perustuu Aircraft Maintenance Manuaalin (AMM) kohtaan 28-20-00.

Kokeilussa ristisyöttöventtiili on koko ajan kiinni. Polttoaine saa siirtyä pääsäiliöiden polttoainepumppujen koteloiden (volute) läpi maksimissaan nopeudella 0,5 gallonia minuutissa säiliön jokaista yksittäistä koteloä kohti. Maksimi sallittu polttoaineen siirtyminen pääsäiliöön päin on 227 kg/säiliö tunnin aikana. Polttoaineen siirtyminen keskiäiliöön pumppukotelon kautta ei ole sallittua.

Kokeilu osoitti, ettei rakenteellisia vaurioita ole putkistoissa tai pumppukoteloissa, joiden kautta olisi voinut tapahtua epänormaalin nopeaa polttoaineen siirtymistä säiliöiden välillä.

1.3.2 Polttoainesäiliöiden vesikoe ja vedenpoisto

Polttoainesäiliöiden vedenpoisto tehtiin hallissa, kun kone oli seissyt yli +10°C lämpötilassa 6 tuntia.

Vedenpoisto ja vesikoe kustakin säiliöstä laskettuun näytteeseen tehtiin Finnairin huoltokortin no 10001 mukaan. Kortti perustuu AMM 12-11-05 lukuun.

Vedenpoistovenntiileitä on yksi kummassakin siipisäiliössä ja kaksi keskisiipisäiliössä. Jokaisesta venttiilistä laskettiin viisi yhden US-gallon näytettä. Vain ensimmäisellä kerralla saatiin siipisäiliöistä näyte, jossa oli hieman vesipisaroitaastian pohjalla. Keskisiipisäiliössä ei esiintynyt vettä ollenkaan. Lopputulos oli normaali eikä aiheuttanut mitään jatkotoimenpiteitä.

1.3.3 Polttoaineen siirtokokeilu säiliöiden välillä toisella samantyyppisellä koneella

Polttoaineen siirtokokeilun tarkoituksena oli simuloida 7.12-97 LN-RMM:n (MD-81) väärän tankkauksen jälkeisen siirron jälkiseurauksia.

Kokeilu tehtiin toisella, mutta keskeiseltä polttoainejärjestelmältään samanlaisella koneella OH-LMG, joka on MD-83 tyyppinen. Kokeilu tehtiin hallissa ja määrät tarkastettiin ohjaamon määramittareista. Itse koe jakautui neljään alaryhmään:

a) Siirto oikeasta siipisäiliöstä vasempaan 1:n minuutin aikana yhdellä säiliöpumpulla. Ristisyöttöventtiili kiinni, tyhjennysventtiili ja vasen täyttöventtiili auki.

vasen <-----oikea		
Ennen siirtoa	1700 kg	1550 kg
Siirron jälkeen	1925 kg	1325 kg
Siirtynyt määrä	+225 kg	-225 kg

b) Siirto oikeasta vasempaan samassa ajassa kahdella säiliöpumpulla. Venttiilien asennot kuten edellisessä kohdassa (a).

vasen <----- oikea		
Ennen siirtoa	1925 kg	1325 kg
Siirron jälkeen	2200 kg	1075 kg
Siirtynyt määrä	+275 kg	-250 kg

c) Siirto vasemmasta oikeaan 1:n minuutin aikana yhdellä säiliöpumpulla. Ristisyöttöventtiili, tyhjennysventtiili ja oikea täyttöventtiili auki.

vasen ----->oikea		
Ennen siirtoa	2200 kg	1075 kg
Siirron jälkeen	2000 kg	1225 kg
Siirtynyt määrä	-200 kg	+150 kg

d) Siirto vasemmasta oikeaan samassa ajassa kahdella pumpulla. Venttiilien asennot kuten edellisessä kohdassa (c)

vasen ----->oikea		
Ennen siirtoa	2000 kg	1225kg
Siirron jälkeen	1775 kg	1475 kg
Siirtynyt määrä	-225 kg	+250 kg

1.3.4 Tuloksia polttoaineen siirtokokeiluista

Selvitettiin minkälaisia polttoainemääriä voi siirtyä maassa em. tilanteissa suhteellisen lyhyessä ajassa. Siipisäiliön tilavuus on n. 1400 US gall. = 5320 l, joka on om. painolla 0,810 noin 4300 kg kerosiinia.

a) Siirto oikeasta siipisäiliöstä vasempaan siipisäiliöön. Yhdellä säiliöpumpulla siirtyi yhden minuutin aikana 225 kg. Siirto olisi 5 minuutin aikana ollut 1125 kg, jos sitä olisi jatkettu. Jos vasemman säiliön määrä ennen siirtoa olisi ollut 3000 kg, olisi se täyttynyt 5-6 minuutin aikana.

b) Kahdella säiliöpumpulla tehdyssä kokeessa siirtyi polttoainetta oikealta vasemmalle 250-275 kg (mittausepä tarkkuuksien takia oikealta näytti vähenevän 250 kg ja vasemmalle lisääntyvän 275 kg). Jos siirtoa olisi jatkettu, 5 minuutin aikana olisi siirtynyt 1250-1375 kg polttoainetta l. säiliö olisi täyttynyt y.o. ehdoin 4-5 min. aikana.

c ja d) Vasemmalta oikealle yhdellä pumpulla siirtyi 150-200 kg ja kahdella pumpulla 225-250 kg. Hieman pienemmät määrät johtunevat pitemmästä putkistosta ja useammasta venttiilistä, vaikka säiliöpumppujen teho onkin sama.

2 ANALYYSI

2.1 Tapahtumien analysointi

Öljy-yhtiön tankkaaja kertoi itse yrittäneensä avata vasemman siiven täyttöventtiiliä, mutta se ei aennut. Öljy-yhtiön ohjeen mukaan voidaan tankkaus aloittaa, jos tankkauspaneeli on avattu, kun tankkaaja saapuu koneelle, ja jos lentoyhtiön kanssa ei ole toisin sovittu.

Mekaanikko tuli paikalle ja totesi ettei vasemman polttoainesäiliön täyttöventtiili avaudu automaattilla. Hän siirtyi täyttöventtiileiden käsinavausvalinnalle (manual fill) ja käänsi tankkauspaneelin MASTER REFUEL kytkimen asentoon "Manual Fill". Sen jälkeen hän kääntyi avaamaan tankkausventtiilin käsin siinä olevalla vivulla, mutta avasikin erehdyksessä keskisiipisäiliön venttiilin. Ne ovat eri järjestyksessä kuin kytkimet. Kytkinpaneelilla

keskisiipisäiliön kytkin on keskimmäisenä vasemman ja oikean siipisäiliön kytkimen välissä, mutta venttiileitä katsottaessa keskisiipisäiliön venttiili on lentosuuntaan katsottaessa äärimmäisenä vasemmalla. Kytkimien ja venttiileiden erilainen järjestys aiheuttaa erehtymismahdollisuuden. Näitä erehdyksiä tiedetään sattuneen ennenkin.

LN-RMM:n kapteeni ja Finnairin mekaanikko päättivät siirtää yhteistoimin polttoainetta keskisiipisäiliöstä vasempaan pääsäiliöön saadakseen vasemman säiliön polttoainemäärän samaksi kuin oikean.

Tankkausauton letku oli jo silloin irrotettu koneesta ja tankkaus oli päättynyt. Kapteeni avasi siirron käynnistämiseksi ristisyöttöventtiilin ja kytki molemmat keskisiipisäiliön pumpput toimintaan. Mekaanikko avasi polttoaineen tyhjennysventtiilin ja vasemman siipisäiliön täyttöventtiilin.

Kapteeni tarkkaili ohjaamossa polttoaineen siirtymistä. Mekaanikko kertoi menneensä ohjaamoon siirron loppuvaiheessa. Kun kapteeni totesi, että vasempaan siipeen oli tullut tarpeeksi eli saman verran kuin oikealla oli, hän ilmoitti mekaanikolle, että määrät ovat sopivat ja sulki ristisyöttöventtiilin. Molemmissa siipisäiliöissä oli silloin 3000 kg ja keskisiivessä 125-300 kg (Fueling Orderin mukaan 125 kg ja Flight Safety Reportin mukaan 300 kg. Tällä erolla ei kuitenkaan ollut mitään merkitystä koneen painoon tai tasapainoon).

Ennenkuin mekaanikko sulki koneen oikean siiven etureunassa olevan tyhjennysventtiilin ja tankkauspaneelilla olevan vasemman täyttöventtiilin, oli aikaa ristisyöttöventtiilin sulkemisesta kulunut niin paljon, että polttoainetta on siirtynyt oikeasta siivestä vasemmalle 1200-1300 kg. Tähän määrään kuluu kokeilujen mukaan aikaa 4-6 minuuttia, riippuen siitä, onko säiliössä 1 tai 2 pumppua toiminnassa. Vähintään 1 pumppu on ollut käynnissä, koska polttoainetta oli siirtynyt oikeasta säiliöstä vasempaan. Ohjaajien lähtövalmistelut olivat käynnissä ja matkustajat olivat tulossa etuovesta koneeseen matkustajasillan kautta.

Mekaanikko täytti ohjaamossa Fueling Orderin loppuun ja kirjoitti siihen säiliöiden polttoainemäärät. Jossakin vaiheessa, jota hän ei muista, hän oli merkinnyt kaavakkeeseen siipisäiliöiden mittatikkujen lukemiksi 3000 kg puolelleen. Kuitenkin vasta siirron päätyttyä polttoainemäärät ensimmäisen kerran vastasivat näitä lukemia, mutta nämä muuttuivat pian. Tutkinnassa ei ole selvinnyt missä vaiheessa mekaanikko olisi katsonut polttoainemäärän mittatikuista. Tarkan polttoainemäärän saaminen mittatikuilla on aikaavievä toimenpide. Tutkinnassa saatiin erilaisia tulkintoja mittatikkujen käytön tarpeesta.

Ristisyöttöventtiilin ja tyhjennysventtiilin sulkemisen välinen aikaero ei ole tarkoin tiedossa, mekaanikko arvioi sen olleen n. 3 minuuttia. Kapteenin arvion mukaan mekaanikon ohjaamosta poistumisen ja maasta yhteydenoton välinen aika oli noin 10 min. Mekaanikko otti yhteyden ohjaamoon heti polttoaineventtiilien sulkemisen jälkeen. Kun mekaanikko poistui ohjaamosta, ei hän sinne enää palannut, vaan kiersi koneen ja teki ns. lähtötarkastuksen. Kierrettyään vasemman siiven, laskutelineen, moottorin, pyrstön ja oikean puolen kautta siiven etureunaan, hän sulki käsikäyttöisen tyhjennysventtiilin ja täyttöventtiilit.

E.m. toimenpiteiden jälkeen mekaanikko siirtyi maavirtapaneelille, otti yhteyden ohjaamoon ja lähetti koneen normaalisti.

2.2 Polttoaineen siirtymiseen johtaneita tekijöitä

Ohjaajat tai mekaanikko eivät kumpikaan huomanneet, että polttoaineen siirtyminen jatkui siitä huolimatta, että ristisyöttöventtiili suljettiin ohjaamosta. Keskisiivestä ei sen jälkeen siirtynyt enää polttoainetta vasempaan siipeen. Oikeassa siipisäiliössä on täytynyt olla vähintään toinen säiliöpumpuista käynnissä, jolloin virtaus on alkanut vielä auki olevan tyhjennysventtiilin ja vasemman siiven täyttöventtiilin kautta vasempaan siipisäiliöön. Ennen ristisyöttöventtiilin sulkemista sarjassa olevien keskisiipipumppujen korkeampi paine oli estänyt virtauksen oikeasta säiliöstä. Ko. venttiilin sulkemisen jälkeen polttoaineen paine pieneni oikean säiliön putkistossa, jolloin virtaus oikeasta siivestä oli mahdollista.

Ohjaajat tuntevat polttoainejärjestelmästä hyvin mm. sen miten polttoainetta voidaan ottaa siipisäiliöistä moottoreihin lennon aikana. Siksi he tuntevat ristisyöttöventtiilin käytön nimenomaan tässä mielessä. DC-9 (myös MD-80 sarjan) koneissahan ei lennon aikana voida siirtää polttoainetta säiliöiden välillä eikä myöskään tyhjentää (dumpata). Ainoastaan syöttää mistä tahansa kolmesta säiliöstä moottoreihin ja APU:un.

Polttoainemäärän ero olisi ollut nähtävissä mittareista ennen lento-onlähtöä. Tultaessa tarkistuslistan kohtaan 27 polttoainepumput kapteeni havaitsi, että polttoainemäärät eivät olleet jakautuneet tasan. Hän kävi ulkona mekaanikon luona ja sopi hänen kanssa polttoaineen siirrosta. Polttoainetta oli siirron jälkeen saman verran kummassakin siipisäiliössä. Tarkistuslistan kohdassa 50 on polttoaineen, öljyn ja hydraulinesteen määrän tarkistus. Kohtaan sisältyy myös polttoaineen määramittareiden toiminnan tarkistus. Tarkistuslistassa ei ole tämän jälkeen polttoainemäärän tarkistusta ennen lento-onlähtöä. Miehistö on todennäköisesti mieltänyt asian olevan kunnossa koska polttoainemäärät olivat tasan vähän aikaa sitten tapahtuneen siirron lopussa.

Polttoaineen tyhjennysventtiiliä voidaan käyttää ainoastaan maassa ja se on tarkoitettu lähinnä säiliöiden tai jonkun niistä tyhjentämiseen huollon tarpeita varten. Poikkeustapauksessa sitä voidaan käyttää siten kuin tässä tapauksessa tehtiin, mutta sen käyttö on normaalisti teknillisen henkilön työtä ja vastuulla. Samoin polttoaineen täyttöventtiileiden käyttö kuuluu tekniikalle mutta niiden käyttö on joissakin lentoyhtiöissä opastettu myös ohjaajille siltä varalta ettei poikkeustilanteessa asemalla olisi kelpuutettua mekaanikkoa paikalla. SAS:n Aircraft Operations Manual MD-80 on polttoaineen siirto-ohjeet maassa.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Vasemman täyttöventtiilin todennäköinen vika oli jäätyminen, josta syystä se ei auennut sähköisesti. Se toimi myöhemmin hallissa lämmitettyään molempiin suuntiin sähköisesti



2. Täyttöventtiilin vikaa ei merkitty teknilliseen päiväkirjaan, vaikka mekaanikko oli siitä ilmoittanut kapteenille.
3. Väärän täyttöventtiilin avaamiseen käsin myötävaikutti se, että venttiileiden kytkimet tankkauspanelilla ovat eri järjestyksessä kuin itse venttiilit siivessä.
4. Mekaanikko oli merkinnyt tankkausmääräykseen mittatikkujen antamat polttoainemäärät. tutkimuksissa ei ole selvinnyt missä vaiheessa mekaanikko olisi katsonut polttoainemäärät mittatikuista.
5. Polttoainejärjestelmän laitteista, putkistosta tai säiliöistä ei löytynyt mitään muuta vikaa kuin vasemman säiliöventtiilin takertuminen jäätymisen vuoksi.
6. Polttoaineen siirtyminen on tapahtunut asematasolla ennen moottoreiden käynnistystä, eikä enää sen jälkeen.
7. Mekaanikko ei hallinnut polttoainejärjestelmää kokonaisuutena riittävän hyvin, joten polttoaineen siirtyminen pääsi tapahtumaan. Kapteeni ei myöskään tuntenut riittävästi järjestelmää eikä lentotoiminta käsikirjaa käytetty siirrosta apuna.
8. Suurin polttoainemäärien ero vasemman ja oikean siipisäiliön välillä oli 3100 kg. Suurin sallittu ero lentoonlähdössä ja laskussa on 681 kg (1500 lbs).

3.2 Vaaratilanteen syy

Vaaratilanne syntyi kun oikeasta polttoainesäiliöstä siirtyi polttoainetta vasempaan säiliöön jolloin polttoainemäärien ero oli vasemman ja oikean siipisäiliön välillä oli lentoonlähdön jälkeen suurimmillaan 3100kg. Polttoaineen siirtyminen johtui virheellisestä polttoainejärjestelmän käytöstä polttoaineen siirron jälkeen. Tämä johtui ensisijaisesti mekaanikon puutteellisesta polttoainejärjestelmän tuntemisesta. Myötävaikuttavana tekijänä on ollut ohjaajien puutteellinen polttoainejärjestelmän tunteminen.

4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Ei turvallisuussuosituksia.

Helsingissä 22.9.1998

Seppo Hämäläinen

Pertti Nenonen

LÄHDEAINEISTO

Lähdeaineisto on taltioitu Onnettomuustutkintakeskukseen:

1. Ilmoitus tapauksesta ja ohjaajien selvitykset
2. Mekaanikon kertomus
3. Lennon SK720 asiakirjat
4. Fueling Order ja ESSO:n toimitustosite
5. LN-RMM:n viantutkintaselostukset ja vikahistoriikkia