

ISSN 1400-5719

Rapport RL 2001:22

***Tillbud med flygplanet SE-LIP
I luftrummet mellan Jönköping och Linköping,
den 22 december 2000***

Dnr L-001/01

SHK undersöker olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt. Syftet med undersökningarna är att liknande händelser skall undvikas i framtiden. SHK:s undersökningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar.

Det står var och en fritt att, med angivande av källan, för publicering eller annat ändamål använda allt material i denna rapport.

Rapporten finns även på vår webbplats: www.havkom.se

Luftfartsverket

601 79 NORRKÖPING

Rapport RL 2001:22

Statens haverikommission har undersökt ett tillbud som inträffade den 22 december 2000 i luftrummet mellan Jönköping och Linköping, med ett flygplan med registreringsbeteckningen SE-LIP.

Statens haverikommission överlämnar härmed enligt 14 § förordningen (1990:717) om undersökning av olyckor en rapport över undersökningen.

En översättning av rapporten till engelska bifogas.

S-E Sigfridsson

Monica J Wismar

Henrik Elinder

Innehåll

SAMMANFATTNING	5
1 FAKTAREDOVISNING	6
1.1 Redogörelse för händelseförloppet	6
1.2 Personskador	7
1.3 Skador på luftfartyget	7
1.4 Andra skador	7
1.5 Besättningen	7
1.5.1 Befälhavaren	7
1.5.2 Biträdande föraren	7
1.5.3 Övriga besättningsmedlemmar	7
1.5.4 Förarnas tjänstgöring	8
1.6 Luftfartyget	8
1.6.1 Allmänt	8
1.6.2 Elsystem	8
1.6.3 Galley	9
1.7 Meteorologisk information	9
1.8 Navigationshjälpmedel	9
1.9 Radiokommunikationer	9
1.10 Flygfältsdata	9
1.11 Färd- och ljudregistratorer	10
1.12 Tillbudsplats och luftfartyget	10
1.12.1 Tillbudsplatsplatsen	10
1.12.2 Luftfartyget	10
1.13 Medicinsk information	10
1.14 Brand	10
1.15 Överlevnadsaspekter	10
1.16 Teknisk undersökning	10
1.16.1 Allmänt	10
1.16.2 Likspänningssystemet	10
1.16.3 Tidigare inträffade störningar	11
1.16.4 Växelspänningssystemet	11
1.17 Företagets organisation och ledning	11
1.17.1 Allmänt	11
1.17.2 Nödchecklista	12
1.17.3 Rapporteringssystem	12
1.18 Övrigt	12
1.18.1 SHK:s undersökning	12
1.18.2 Ytterligare ett fall med en felaktig TRU CONTACTOR	12
1.18.3 Vidtagna åtgärder från flygföretaget	12
1.18.4 Åtgärder från flygplanstillverkaren	12
1.18.5 Blixtnedslag	13
2 ANALYS	13
2.1 Flygningen	13
2.2 Fel i flygplanets elsystem	13
2.3 Lågspänningssystemets säkerhets- nivå	14

3	UTLÅTANDE	14
3.1	Undersökningsresultat	14
3.2	Orsaker till tillbudet	14

4	REKOMMENDATIONER	14
----------	-------------------------	-----------

BILAGA

1	Utdrag ur cert.reg. beträffande förarna (endast till Luftfartsverket)	
---	--	--

Rapport RL 2001:22

L-001/01

Rapporten färdigställd 2001-08-24

<i>Luftfartyg: registrering, typ</i>	SE-LIP, Fokker F27 MK050
<i>Klass/luftvärdighet</i>	Normal, gällande luftvärdighetsbevis
<i>Ägare/innehavare</i>	Aircraft Financing & Trading B.V / Skyways Express AB, P.O. Box 1537, 581 15 Linköping
<i>Tidpunkt för händelsen</i>	2000-12-22 kl. 20.26 under mörker <i>Anm:</i> All tidsangivelse avser svensk normaltid = UTC + 1 timme
<i>Plats</i>	I luftrummet mellan Jönköping och Linköping, (ca pos 5805N 01516E, 17 000 fot (5 182 m) över havet)
<i>Typ av flygning</i>	Linjefart
<i>Väder</i>	Aktuellt väder Linköping: vind 270°/09 knop variabel mellan 240 och 310°, sikt > 10 km, molnmängd heltäckande med bas 1 800 fot, temp./daggpunkt +1/-1°C, QNH 1012 hPa.
<i>Antal ombord: besättning</i>	2/1
<i>passagerare</i>	15
<i>Personskador</i>	Inga
<i>Skador på luftfartyget</i>	Inga
<i>Andra skador</i>	Inga
<i>Befälhavarens:</i>	
<i> ålder, certifikat</i>	35 år, ATPL (Airline Transport Pilot´s License)
<i> total flygtid</i>	3 500 timmar, varav 1 500 timmar på typen
<i> flygtid senaste 90 dagarna</i>	155 timmar, samtliga på typen
<i> antal landningar senaste</i>	151
<i> 90 dagarna</i>	
<i>Bitr. föraren:</i>	
<i> ålder, certifikat</i>	35 år, CPL (Commercial Pilot´s License) med instrumentbehörighet
<i> total flygtid</i>	3 400 timmar, varav 400 timmar på typen
<i> flygtid senaste 90 dagarna</i>	132 timmar, samtliga på typen
<i> antal landningar senaste</i>	130
<i> 90 dagarna</i>	
<i>Flygvärdinna</i>	Anställd sedan år 1989

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 2 januari 2001 om att ett tillbud med ett flygplan med registreringsbeteckningen SE-LIP inträffat i luftrummet mellan Jönköping och Linköping, den 22 december 2000 kl. 20.26.

Tillbudet har undersökts av SHK som företrätts av Sven-Erik Sigfridsson, ordförande, Monica J Wismar, operativ utredningschef, och Henrik Elinder, teknisk utredningschef.

Undersökningen har följts av Luftfartsverket genom Max Danielsson.

Sammanfattning

Flygplanet trafikerade den ordinarie linjen mellan Köpenhamn och Linköping. Det startade från Kastrup kl. 19.46. Flygningen förflöt till en början normalt. Strax innan de skulle påbörja höjdminskningen mot Linköping, kände förarna att det luktade bränt som från någon bränd el-komponent. Med belysningen tänd i förarkabinen tyckte sig de se en svag rökdimma.

Förarna tog fram sina syrgasmasker men tog dem inte på sig eftersom de upplevde att brandlukten avtog. Under inflygningen till Linköping uppstod flera felfunktioner i flygplanet.

De blev radarledda till vänster bas för bana 29 och landade visuellt utan problem. Eftersom förarna inte hade deklarerat nödläge larmades inte händelsen vidare av flygledningen enligt gällande rutin för luftfartyg i nödläge. Före landningen larmades flygplatsens räddningsstyrka som sattes i beredskap.

Vid undersökningen har två oberoende tekniska fel konstaterats i flygplanets elsystem. Det ena fanns i likspänningssystemet och var det fel som sannolikt förorsakade vissa instrumentstörningar m.m. Det andra förelåg i växelströmssystemet och var sannolikt det fel som förorsakade lukten och röken i förarkabinen. Strömförsörjningskabeln till flygplanets ugnar var avbränd men genom att ugnarna var bortmonterade ur flygplanet hade felet inte observerats. Av okänd anledning var ugnens säkring inte bruten vilket innebar att kabeln var strömförande.

Tillbudet orsakades sannolikt av en eller flera temporära kortslutningar i flygplanets växelspanningssystem.

Rekommendationer

Inga.

1 FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

Den 22 december 2000 trafikerade flygplanet Skyways Express AB:s ordinarie linje JZ 609 mellan Köpenhamn/Kastrup flygplats i Danmark och Linköping/SAAB flygplats i Sverige. Det startade från Kastrup kl. 19.46 och flögs av befälhavaren. Flygningen förflöt till en början normalt. Strax innan de skulle påbörja höjdminskningen mot Linköping, kände förarna att det luktade bränt som från någon bränd elkomponent. Med belysningen tänd i förarkabinen tyckte sig förarna se en svag rökdimma. Befälhavaren lämnade över flygningen till den biträdande föraren och påbörjade felsökning.

Befälhavaren rapporterade till trafikledningen att de troligen hade ett elektriskt problem och begärde tillstånd att få påbörja höjdminskningen och flyga direkt till Linköping vilket beviljades. Han kallade fram flygvärdinnan och informerade henne om lukten. Han sade också att de inte hade lokaliserat var den kom ifrån. Han bad henne kontrollera om det förekom någon rök eller brandluktk i kabinen. Samtidigt som flygvärdinnan kontrollerade passagerarkabinen för eventuell röklukt tog hon fram handskar och placerade ut brandsläckare i främre och bakre delen av kabinen som beredskap. Hon kände ingen röklukt i kabinen vilket hon rapporterade till befälhavaren.

Förarna tog fram sina syrgasmasker men tog dem inte på sig eftersom de upplevde att brandlukten avtog. De tyckte inte att det fanns någon applicerbar punkt i nödchecklistan för det fel som de hade. Under inflygningen till Linköping uppstod flera felfunktioner i flygplanet. Säkring för DME¹ hade utlöst och de fick en varning om att avisningssystemet för vänster motor inte fungerade. En varning för att autopilotens trim var ur funktion aktiverades varför den biträdande föraren övergick till att flyga manuellt. Interntelefonen mellan passagerar- och förarkabinen fungerade inte heller och störningar förekom i förarnas hörlurar.

De blev radarledda till vänster bas för bana 29 och landade visuellt utan problem. Eftersom förarna inte hade deklarerat nödläge larmades inte händelsen vidare av flygledningen enligt gällande rutin för luftfartyg i nödläge. Före landningen larmade flygledaren på Linköping/SAAB flygplats flygplatsens räddningsstyrka som sattes i beredskap.

För att inte oroa passagerarna enades besättningen efter landningen om att inte informera passagerarna om tillbudet eftersom ingenting onormalt märkts i kabinen och landningen skett normalt. Efter det att passagerarna hade lämnat flygplanet gjorde befälhavaren en genomgång med besättningen om det inträffade. Därefter skrev han en störningsrapport som han faxade till flygavdelningen i Stockholm.

Tillbudet inträffade i ungefärlig position 5805N 01516E; 17 000 fot (5 182 m) över havet.

¹ DME – Distance Measuring Equipment

1.2 Personskador

	<i>Besättning</i>	<i>Passagerare</i>	<i>Övriga</i>	<i>Totalt</i>
Omkomna	–	–	–	–
Allvarligt skadade	–	–	–	–
Lindrigt skadade	–	–	–	–
Inga skador	3	15	–	18
Totalt	3	15	–	18

1.3 Skador på luftfartyget

Inga.

1.4 Andra skador

Inga.

1.5 Besättningen

1.5.1 Befälhavaren

Befälhavaren var vid tillfället 35 år och hade gällande ATPL-certifikat.

Flygtid (timmar)

senaste 24 timmar 90 dagar Totalt

Alla typer	4	155	3 500
Denna typ	4	155	1 500

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 150.

Inflygning på typen gjordes under mars 1998.

Senaste PC (proficiency check) genomfördes 2000-06-12 på F27 MK050 simulator.

1.5.2 Biträdande föraren

Biträdande föraren var vid tillfället 35 år och hade gällande CPL-certifikat med instrumentbehörighet.

Flygtid (timmar)

senaste 24 timmar 90 dagar Totalt

Alla typer	4	132	3 400
Denna typ	4	132	400

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 130.

Inflygning på typen gjordes mars 2000.

Senaste PC (proficiency check) genomfördes 2000-10-04 på F27 MK050 simulator.

1.5.3 Övriga besättningsmedlemmar

I besättningen ingick en flygvärdinna. Hon anställdes vid företaget år 1989 och genomgick senaste nödträning den 25 maj 2000.

1.5.4 Förarnas tjänstgöring

Under veckan före händelsen hade förarna haft följande tjänstgöringsschema:

	<i>Befälhavaren</i>	<i>Antal</i>	<i>Biträdande</i>	<i>Antal</i>
		<i>flygningar</i>	<i>föraren</i>	<i>flygningar</i>
2000-12-16	Ledig		Ledig	
2000-12-17	Ledig		Ledig	
2000-12-18	kl. 05.55-15.28	2+1passiv	Standby	
2000-12-19	kl. 09.30-17.30	möte	kl. 16.00-23.51	4
2000-12-20	Standby		kl. 16.00-23.48	4
2000-12-21	kl. 16.00-23.44	4	kl. 16.00-23.44	4
2000-12-22	kl. 16.00-21.01	2	kl. 16.00-21.01	2

1.6 Luftfartyget

1.6.1 Allmänt

LUFTFARTYGET

Tillverkare: Fokker VFM B.V.
Typ: Fokker F27 MK050
Serienummer: 20147
Tillverkningsår: 1989
Flygvikt: Max tillåten 20 820 kg, aktuell 16 345 kg
Tyngdpunktsläge: 30,3 % MAC
Total gångtid: 18 100 timmar
Antal cykler:
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn: 2 838 timmar
Bränsle som tankats före händelsen: Jet A1

MOTOR

Motorfabrikat: Pratt & Whitney
Motormodell: 125B
Antal motorer: 2

<i>Motor</i>	<i>Nr 1</i>	<i>Nr 2</i>
<i>Gångtid efter översyn:</i>	5 564	4 383
<i>Cyklar efter översyn:</i>	6 350	4 911

PROPELLER

Propellerfabrikat: Dowty
Propeller *Nr 1* *Nr 2*
Gångtid efter översyn: 2836 3397

Luftfartyget hade gällande luftvärdighetsbevis.

1.6.2 Elsystem

Flygplanstypen har ett växelspanningssystem och ett likspänningssystem för flygplanets olika strömförbrukare. Båda systemen är uppdelade i ett vänster- och högersystem som sinsemellan är oberoende. Växelspanningssystemet, som opererar med 115/200 V, 400 Hz trefas växelspanning, förses med ström från motorernas generatorer men kan även strömförsörjas via markaggregat. Likspänningssystemet, som opererar med 28 V likspänning, förses normalt med ström från två transformatorer/likriktare,

TRU², men kan även strömförsörjas från flygplanets två batterier. TRU nr 1 Och nr 2 förser flygplanets vänstra respektive högra likspänningssystem med ström.

De två TRU-enheterna är anslutna till växelspanningssystemet via två kontaktorer (TRU-CONTACTORS) som sluter kopplingen när vissa kriterier vad gäller den inkommande växelspanningen är uppfyllda. Varje TRU-CONTACTOR är i princip uppbyggd som ett mekaniskt elektriskt relä med en brytarspets för var och en av de tre faserna. Mekanism och brytarspetsar är inneslutna i en hermetiskt tillsluten box.

I det vänstra likspänningssystemet, som är strömförsörjt via TRU nr 1, ingår bl.a. strömskenorna EMER DC BUS 1 och MAIN DC BUS. MAIN DC BUS strömförsörjer ett antal elektriska system för flygplanets kontroll, radiokommunikation och navigation bl.a.:

- DME
- L/H EFIS³ control panel.

Flygplanets elsystem har certifierats enligt JAR 25 change 9 respektive FAR 25 amendment 56.

1.6.3 Galley

I bakre delen av passagerarkabinen finns ett utrymme för tillredning av mat och dryck (galley). I detta utrymme finns bl.a. ugnar, vattenkokare och kaffekokare som samtliga förses med ström från flygplanets växelspanningssystem. Vid tiden för tillbudet var ugnarna bortmonterade.

1.7 Meteorologisk information

Rapporterat väder vid Linköping flygplats: vind 270°/09 knop variabel mellan 240 och 310°, sikt > 10 km, molnmängd heltäckande med bas 1 800 fot, temp./daggpunkt +1/-1°C, QNH 1012 hPa.

1.8 Navigationshjälpmedel

Linköping/SAAB flygplats (ESSL) bana 29 var utrustad med ILS⁴. Flygplanet var utrustat för instrumentflygning. Inflygningen genomfördes under IMC (instrumentväderförhållanden) med radarledning. Landningen skedde visuellt och i mörker.

1.9 Radiokommunikationer

Sedvanlig kommunikation förekom mellan besättningen och trafikledningen vid Östgöta kontroll och flygledaren vid Linköping/SAAB flygplats.

1.10 Flygfältsdata

Flygplatsen hade status enligt AIP- Sverige/Sweden.

² TRU - Transformer Rectifier Units

³ EFIS – Electronic Flight Instrumentation System

⁴ ILS – Instrument Landing System

1.11 Färd- och ljudregistratorer

Informationen om tillbudet kom till SHK:s kännedom först den 2 januari 2001. Flygplanet var vid den tidpunkten åter i trafik och data på färd- och ljudregistratorer hade inte sparats.

1.12 Tillbudsplats och luftfartyget

1.12.1 Tillbudsplatsen

Tillbudet inträffade i luftrummet mellan Jönköping och Linköping på 5 182 meter över havet.

1.12.2 Luftfartyget

Förutom de skador som redovisas i avsnitt 1.16 uppstod inga skador på flygplanet.

1.13 Medicinsk information

Ingenting har framkommit som tyder på att förarnas psykiska eller fysiska kondition varit nedsatt före eller under flygningen.

1.14 Brand

Brand uppstod inte.

1.15 Överlevnadsaspekter

Inte aktuellt.

1.16 Teknisk undersökning

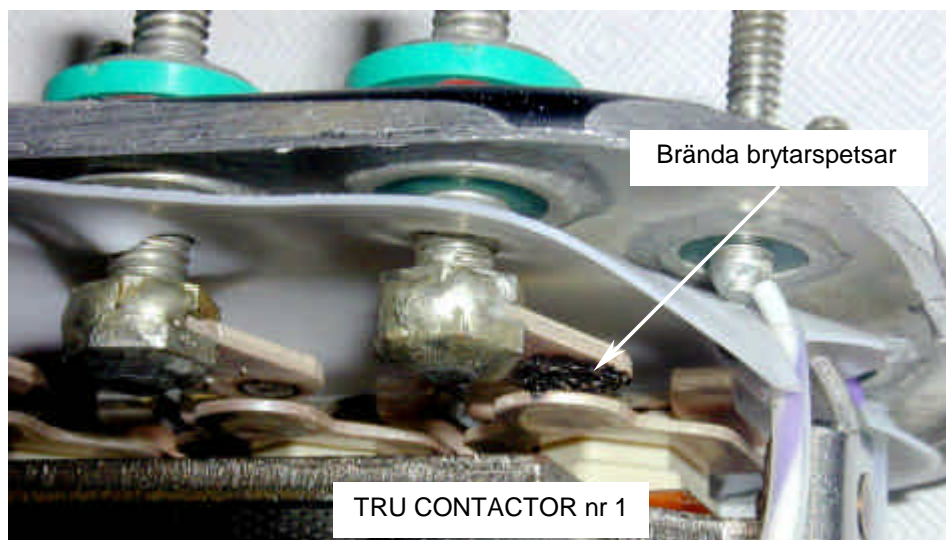
1.16.1 Allmänt

Efter tillbudet felsöktes flygplanet för att lokalisera källan till brandlukten och orsaken till funktionsstörningarna i vissa elektriska system. Två oberoende fel hittades i flygplanets elsystem; ett i likspänningssystemet och ett i växelspänningssystemet. Det senare upptäcktes först några veckor efter det att flygplanet hade satts i drift efter tillbudet.

1.16.2 Likspänningssystemet

Berörda delar i likspänningssystemet har undersökts. Flera enheter i systemet demonterades från flygplanet och undersöktes på specialverkstad. Förutom vad gäller TRU CONTACTOR nr 1 (vänster system) hittades inget fel eller onormalt.

Vid funktionskontroll av TRU CONTACTOR nr 1 noterades att kontakten för en av faserna i tillslaget läge var sporadisk. Enheten öppnades varvid det konstaterades att brytarspetsarna för den aktuella fasen var kraftigt brända. Konsekvensen av felet var att den efterföljande komponenten i systemet, TRU nr 1, stundtals matades med endast tvåfaspänning (2 x 115/200V, 400Hz).



Prov har gjorts med att mata en TRU med endast två faser för att utröna vilka effekter detta har på TRU:ns utgående likspänning. Vid undersökningen framkom att spänningen sjönk och att likspänningens s.k. rippel⁵ ökade med en faktor tio i förhållande till godkänt värde.

1.16.3 Tidigare inträffade störningar

Vissa av de fel som förarna fick under den aktuella flygningen hade temporärt förekommit tidigare på flygplansindividerna. Efter det att den felaktiga TRU-CONTACTOR:n hade bytts ut i samband med felsökningen upphörde dessa felyttringar.

1.16.4 Växelspänningssystemet

I samband med underhållsåtgärder på flygplanet upptäcktes av en slump att matarkabeln i det vänstra växelströmssystemet, det som strömförsörjer ugnarna i flygplanets galley, var sönderbränd vid en kabelanslutning på en undanskymd plats i bakre delen av flygplanet. Den avbrända kabeln var strömförande och hängde fritt.

Missfärgning och sot i närheten av brottet visade att lokal gnistbildning och överhettning hade förekommit. Eftersom ugnarna var bortmonterade hade felet inte upptäckts. Det har inte varit möjligt att fastställa när matarkabeln bränts av.

1.17 Företagets organisation och ledning

1.17.1 Allmänt

Skyways Express AB är ett flygföretag med säte i Linköping. Företaget har ett drifttillstånd (AOC⁶) enligt JAR-OPS⁷ 1. Företaget ingår i Skyways Holding AB med ca 1 000 anställda och bedriver luftfart i regelbunden och icke regelbunden trafik med 46 flygplan av typerna Embraer EMB-145, Fokker F27 MK050 och SAAB SF340.

⁵ rippel - Skillnaden mellan högsta och lägsta utgående voltspänning.

⁶ AOC – Air Operator Certificate

⁷ JAR-OPS - Joint Aviation Requirements - Operations

1.17.2 Nödchecklista

För flygplansmodellen finns en checklista för nödsituationer (emergency procedures). Där behandlas "Electrical Smoke" och "Smoke Removal".

ELECTRICAL SMOKE		SMOKE REMOVAL	
OXY MASK/GOGGLES	AS REQD	FLIGHT DECK DOOR	CLOSED
CREW COMMUNICATION	ESTABLISH	OXY MASK/GOGGLES	ON
RECIRC FANS	BOTH OFF	CREW COMMUNICATION	ESTABLISH
ECONOMY	OFF	SEAT BELTING SMKG	ON
GEN 1 and 2	OFF	RECIRC FANS	BOTH OFF
AVOID ICING CONDITIONS		ECONOMY	OFF
LAND AS SOON AS PRACTICABLE		DESCENT (10 000 ft MEAN)	INITIATE
■ If unable to land within 30 min:		EDS ALT	3000 ft
AUTO AC X-FEED	OFF	CABIN RATE LIM	MAX INCR
GEN 1	ON	■ If after descent smoke persists:	
GEN 2	ON	PRESS CONTROL	MAN
GEN 1	OFF	MANUAL CONTROL LEVER	UP
SMOKE REMOVAL PROC (IF REQD)	APPLY	MANUAL RATE CONTROL	MAX INCR
		SEAT BELTING SMKG	ON
		LAND AS SOON AS PRACTICABLE	

1.17.3 Rapporteringssystem

En störningsrapport av typ Flight Safety Report (FSR) skall enligt företagets handbok alltid skrivas vid tillbud. Den skall därefter skickas till flygavdelningen som sänder originalet till Luftfartsverket och själv arkiverar en kopia. I det aktuella fallet skrevs FSR den 22 december 2000 och behandlades av flygavdelningen den 30 december 2000. En kopia faxades då till Luftfartsverket som vidarebefordrade den via fax till SHK den 2 januari 2001.

1.18 Övrigt

1.18.1 SHK:s undersökning

Händelsen hanterades initialt som en störning. SHK blev därigenom inte informerad om tillbudet förrän efter elva dagar. De åtgärder som flygföretaget gjorde på flygplanet under denna tid skedde därigenom utan deltagande av någon representant från SHK. SHK har emellertid fullt förtroende för de felsökningsåtgärder som gjordes och de faktauppgifter som företaget lämnat beträffande detta arbete och de iakttagelser som gjorts under denna tid.

1.18.2 Ytterligare ett fall med en felaktig TRU CONTACTOR

Knappt fyra månader efter det aktuella tillbudet uppstod intermittenta fel i olika system kopplade till höger sidas likspänningssystem på ett annat av flygföretagets flygplan av samma typ. Vid felsökningen konstaterades samma typ av fel på motsvarande TRU CONTACTOR i höger växelspanningssystem. Felen upphörde när den felaktiga TRU CONTACTOR:n hade bytts ut.

1.18.3 Vidtagna åtgärder från flygföretaget

Efter de konstaterade två felen av samma typ har flygföretaget infört en gångtidsbegränsning på 5 000 flygtimmar för TRU CONTACTOR:er i dessa positioner. (Samma typ av relä sitter även i andra positioner i flygplanets elsystem, men då lägre belastade.)

1.18.4 Åtgärder från flygplanstillverkaren

Med anledning av de inträffade störningarna har flygplanstillverkaren inlett en säkerhetsanalys enligt JAR/FAR 25.1309 av berörda delar i elsystemet.

1.18.5 Blixtnedslag

Flygplanet drabbades av ett kraftigt blixtnedslag den 2 november 2000 under flygning mellan Visby och Arlanda. Vid nedslaget hördes ett sprakande ljud och därefter kom varning om lågt oljetryck på vänster motor. Detta medförde att förarna fick stänga av vänster motor. Flygningen kunde dock genomföras utan problem.

2 ANALYS

2.1 Flygningen

Rök- eller brandgaser kan vara giftiga och kan snabbt slå ut besättningsmedlemmar eller drastiskt minska deras arbetskapacitet. Visserligen uppfattade förarna lukten och röken som svag och avtagande men de borde trots detta omedelbart ha satt på sig sina syrgasmasker även om nödchecklistans första punkt anger att de skall tas på vid behov.

Då källan till lukten och röken var okänd och mycket väl skulle kunna ha haft ett samband med de tekniska fel som också uppstod var situationen att betrakta som mycket allvarlig från flygsäkerhetssynpunkt. Med tanke på att förarna inte kunde bedöma hur problemen skulle komma att utvecklas under flygningen till Linköping så borde de i det läget ha utnyttjat möjligheten att deklarerat nödläge. En sådan åtgärd skulle ha aktiverat räddningstjänsten som därigenom hade varit bättre förberedd om problemen hade förvärrats och flygplanet havererat innan det nått fram till flygplatsen.

För övrigt har SHK uppfattningen att samtliga i besättningen handlade korrekt och enligt gällande instruktioner. Trots de tekniska störningar som inträffade under inflygningen till Linköping/SAAB flygplats lyckades besättningen genomföra en säker landning där.

2.2 Fel i flygplanets elsystem

Efter tillbudet har två oberoende tekniska fel konstaterats i flygplanets elsystem. Det ena fanns i likspänningssystemet och var det fel som sannolikt förorsakade vissa instrumentstörningar m.m. Det andra förelåg i växelströmssystemet och var sannolikt det fel som förorsakade lukten och röken i förarkabinen.

Likspänningssystemet

Förutom det brytarfel som konstaterades i det vänstra lågspänningssystemets TRU CONTACTOR har inget fel hittats på de komponenter som undersökts. Brytarfelet kan inte ha förorsakat den rök eller lukt av bränt som förarna kände eftersom felet var isolerat i en sluten box.

Som framgår av avsnitt 1.16.2 förorsakade felet emellertid att den utgående likspänningen från systemets TRU temporärt kunde bli för låg och instabil. Likströmssystemet strömförsörjer ett stort antal system och instrument. De instrumentstörningar som förarna upplevde under flygningen, varav vissa inträffat tidigare på flygplansindividerna, kan samtliga förklaras med att spänningen i systemet periodvis underskred instrumentens minimispecifikation med felfunktion som resultat. Detta styrks av att felen

inte uppträtt igen efter det att TRU CONTACTOR:n blivit utbytt. Ett förhållande som också gällde vid det senare inträffade fallet med en felaktig TRU CONTACTOR.

Växelspänningssystemet

Strömförsörjningskabeln till flygplanets ugnar var avbränd men genom att ugnarna var bortmonterade ur flygplanet hade felet inte observerats. Av okänd anledning var ugnens säkring inte bruten vilket innebar att kabeln var strömförande. Eftersom missfärgning och sot förekom i närheten av kabeländan talar allt för att den lukt som förarna kände under flygningen orsakades av gnistbildning som uppstått när kabelns fria ände, under inverkan av flygplanets rörelser, en eller flera gånger temporärts kortslutits mot någon jordad del. De strömstyrkor som då uppstod var emellertid inte tillräckligt höga för att bryta ugnarnas säkring. Kortslutningarna kunde därför ske upprepade gånger.

Som nämnts i avsnitt 1.16.3 har det inte varit möjligt att fastställa när kabeln brändes av. En möjlighet är att det skedde i samband med det kraftiga blixtnedslag som flygplanet råkade ut för den 2 november 2000.

2.3 Lågspänningssystemets säkerhetsnivå

Trots att flygplanstypen har certifierats enligt både JAR 25 och FAR 25 visar tillbudet att ett enskilt komponentfel i elsystemet i värsta fall, till stora delar, kan slå ut det ena av de två likspänningssystemen. Förhållandet har uppmärksammat av flygplanstillverkaren som har påbörjat en säkerhetsanalys av systemet. SHK ser därför ingen anledning att lämna någon rekommendation med anledning av tillbudet.

3 UTLÅTANDE

3.1 Undersökningens resultat

- a) Förarna hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Luftfartyget hade gällande luftvärdighetsbevis.
- c) Besättningen deklarerade inte nödläge.
- d) Två oberoende elektriska fel konstaterades i flygplanet.
- e) Ett enskilt komponentfel kan, i värsta fall, slå ut stora delar av det ena av de två likspänningssystemen.
- f) Flygplanstillverkaren har påbörjat en säkerhetsanalys av berörda delar av elsystemet.

3.2 Orsak till tillbudet

Tillbudet orsakades sannolikt av en eller flera temporära kortslutningar i flygplanets växelspänningssystem.

4 REKOMMENDATIONER

Ingen.