

ISSN 1400-5719

Slutrapport RL 2013:10

**Tillbud den 2 februari 2012
med luftfartyget SE-DSX
efter start från Bromma
flygplats, Stockholms län.**

Diariernr L-16/12
2013-04-30

För SHK:s del står det 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

Transportstyrelsen
Sjö- och luftfartsavdelningen

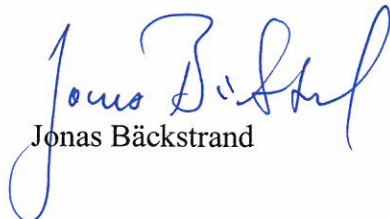
Slutrapport RL 2013:10

Statens haverikommission (SHK) har undersökt ett tillbud som inträffade den 2 februari 2012 efter start från Bromma flygplats, Stockholms län, med ett flygplan med registreringsbeteckningen SE-DSX.

Haverikommissionen överlämnar härmed enligt förordningen (EU) nr 996/2010 om utredning och förebyggande av olyckor och tillbud inom civil luftfart slutrapport över undersökningen.

En översättning av rapporten till engelska bifogas.

På haverikommissionens vägnar


Jonas Bäckstrand


Stefan Christensen

Innehåll

Rapport RL 2013:10	6
1. FAKTAREDOVISNING.....	8
1.1 Redogörelse för händelseförloppet.....	8
1.1.1 Start och utflygning	8
1.1.2 Inflygning och landning	8
1.1.3 Händelser efter tillbudet	9
1.2 Personskador.....	9
1.3 Skador på luftfartyget	9
1.4 Andra skador	9
1.5 Besättningen	10
1.5.1 Befälhavaren	10
1.5.2 Biträdande föraren	10
1.5.3 Kabinbesättning	10
1.5.4 Förarnas tjänstgöring	10
1.6 Luftfartyget.....	10
1.7 Meteorologisk information.....	11
1.8 Navigationshjälpmedel	11
1.9 Radiokommunikationer	11
1.9.1 Generellt	11
1.9.2 Utskrifter av radiokommunikation	12
1.10 Flygfältsdata	13
1.11 Färd- och ljudregistratorer.....	13
1.12 Plats för händelsen	13
1.13 Medicinsk information.....	13
1.13.1 Befälhavarens anamnes	13
1.13.2 Föroreningar från flygmotorer	14
1.13.3 Symptom och diagnostisering	14
1.13.4 Koncentration av ToCP	15
1.14 Brand	15
1.15 Överlevnadsaspekter.....	15
1.16 Särskilda prov och undersökningar	15
1.17 Företagets organisation och ledning.....	16
1.17.1 Generellt	16
1.17.2 Operativa föreskrifter vid inkapacitering	16
1.18 Övrigt.....	17
1.18.1 Sjukvårdsinsatsen	17
1.18.2 Jämställdhetsfrågor	17
1.18.3 Vidtagna åtgärder	17
1.18.4 Utveckling och trender	18
1.18.5 Underrättelse till SHK om tillbudet	18
2. ANALYS.....	19
2.1 Operativt	19
2.1.1 Generellt	19
2.1.2 Den aktuella flygningen - allmänt	19
2.1.3 Den aktuella flygningen - operativt	20
2.1.4 Operatörens operativa föreskrifter	20
2.2 Medicinska aspekter	20
2.2.1 Den aktuella flygningen	20
2.2.2 Medicinsk utvärdering	21
2.3 Generell bedömning	21
3 UTLÅTANDE	22
3.1 Undersökningsresultat	22
3.2 Orsaker till tillbudet.....	22
4. REKOMMENDATIONER.....	22

Allmänna utgångspunkter och avgränsningar

Statens haverikommission (SHK) är en statlig myndighet som har till uppgift att undersöka olyckor och tillbud till olyckor i syfte att förbättra säkerheten. SHK:s olycksundersökningar syftar till att så långt som möjligt klarlägga såväl händelseförlopp och orsak till händelsen som skador och effekter i övrigt. En undersökning ska ge underlag för beslut som har som mål att förebygga att en liknande händelse inträffar igen eller att begränsa effekten av en sådan händelse. Samtidigt ska undersökningen ge underlag för en bedömning av de insatser som samhällets räddningstjänst har gjort i samband med händelsen och, om det finns skäl för det, för förbättringar av räddningstjänsten.

SHK:s olycksundersökningar syftar till att ge svar på tre frågor: *Vad hände? Varför hände det? Hur undviks att en liknande händelse inträffar?*

SHK har inga tillsynsuppgifter och har heller inte någon uppgift när det gäller att fördela skuld eller ansvar eller rörande frågor om skadestånd. Det medför att ansvars- och skuldfrågorna varken undersöks eller beskrivs i samband med en undersökning. Frågor om skuld, ansvar och skadestånd handläggs inom rättsväsendet eller av t.ex. försäkringsbolag.

I SHK:s uppdrag ingår inte heller att vid sidan av den del av undersökningen som behandlar räddningsinsatsen undersöka hur personer förda till sjukhus blivit behandlade där. Inte heller utreds samhällets aktiviteter i form av socialt omhändertagande eller krishantering efter händelsen.

Utredning av luftfartshändelser regleras i huvudsak av förordningen (EU) nr 996/2010 om utredning och förebyggande av olyckor och tillbud inom civil luftfart. Utredningen genomförs i enlighet med Chicagokonventionens Annex 13.

Utredningen

SHK fick den 14 februari 2012 indikation om att ett tillbud med ett luftfartyg med registreringsbeteckningen SE-DSX inträffat efter start från Bromma flygplats, Stockholms län, den 2 februari 2012 kl. 20.30.

Tillbudet har undersökts av SHK som företräts av Jonas Bäckstrand, ordförande samt Stefan Christensen, utredningsledare. Utredningen har begränsats avseende fullständig teknisk redovisning/undersökning av luftfartyget.

Haverikommissionen har biträtts av Liselotte Yregård som medicinsk expert.

Undersökningen har följts av Transportstyrelsen genom Lars Kristiansson.

Ackrediterad representant för Air Accidents Investigation Branch, (AAIB), i Storbritannien har varit Paul Hannant.

Referenser och källor

I utredningen har följande källmaterial använts i de medicinska avsnitten i rapporten:

- American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Acetylcholinesterase Inhibiting Pesticides: BEI 7th Edition 2001.
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Triorthocresyl Phosphate: TLV Chemical Substances 7th Edition 2001.
- Gunnskog A-T, Albin M, Sjögren B. Trikresylfosfat, en kunskapsöversikt. Arbetsmaterial: Arbets- och miljömedicinska kliniken, Universitetssjukhuset, Lund och Institutet för Miljömedicin, Karolinska institutet, Stockholm 2010.
- Sjögren B, Iregren A, Järnberg J. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. 143. Phosphate triesters with flame retardant properties, 2010.

Rapport RL 2013:10

Luftfartyg; registrering, typ Klass, luftvärdighet	SE-DSX, British Aerospace Avro-146- RJ100 Normal, luftvärdighetsbevis och gällande granskningsbevis (ARC)
Ägare/Operatör	Malmö Aviation AB
Tidpunkt för händelsen	2012-02-02, kl. 20.30 under mörker. Anm.: All tidsangivelse avser svensk normal- tid (UTC ¹ + 1 timme)
Plats	I lufterummet väster om Bromma flygplats, Stockholms län
Typ av flygning	Kommersiell flygtransport
Väder	Enligt SMHI:s analys: Vind 360°/ 06 knop, sikt över 10 km, 2/8 med bas 2000 fot, temp./daggpunkt -12/-14 °C, QNH ² 1041 hPa
Antal ombord; Besättning	5
Passagerare	102
Personskador	Inga
Skador på luftfartyget	Inga
Andra skador	Inga
Befälhavaren:	
Ålder, certifikat	48 år, ATPL ³
Total flygtid	5909 timmar, varav 2334 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	98 timmar, varav 97 timmar på typen
Antal landningar senaste 90 dagarna	92 varav 91 på typen
Bitr. föraren	
Ålder, certifikat	33 år, CPL ⁴
Total flygtid	5331 timmar, varav 2245 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	134 timmar, samtliga på typen
Antal landningar senaste 90 dagarna	122
Kabinbesättning	3 personer

¹ UTC- (Universal Time Co-ordinated) är en referens för angivelse av exakt tid världen över.

² QNH- Det atmosfäriska trycket vid havsytan.

³ ATPL- (Airline Transport Pilot Licence), trafikflygarcertifikat med befälhavarbehörighet.

⁴ CPL- (Commercial Pilot Licence), trafikflygarcertifikat.

Sammanfattning

Luftfartyget startade från Stockholm/Bromma flygplats för en reguljärflygning mot Malmö/Sturup. Ca fem minuter efter start drabbades befälhavaren av illamående och yrsel och lämnade över kontrollerna till den biträdande föraren. Flygningen avbröts och luftfartyget återvände mot Bromma. Den biträdande föraren hanterade den resterande delen av flygningen med endast sporadiskt deltagande från befälhavaren. Efter landning togs befälhavaren om hand av väntande medicinsk personal och fördes till sjukhus för undersökning.

Med anledning av en tidigare inträffad händelse fanns det hos operatören vissa rutiner för bl.a. medicinsk kontroll och blodprov vid misstanke om kontaminerad luft ombord. Mot denna bakgrund beslutade haverikommissionen att genomföra en fördjupad studie i samband med utredning av händelsen.

Ämnet TCP, trikresylfosfat, används i jetmotorolja. En neurotoxisk isomer av TCP, triortokresylfosfat, ToCP, kan under vissa förutsättningar bilda en aerosol om oljeläckage förekommer i motorn. Denna aerosol kan via luftkonditioneringssystemet kontaminera luften ombord på luftfartyget. Mängden ToCP som krävs för att fastställt gränsvärde ska uppnås är emellertid så hög att risken får anses som försumbar.

I det aktuella fallet skrevs befälhavaren ut från sjukhuset följande dag, väsentligen återställd, utan att någon säker diagnos kunnat ställas. Samtliga blodprover var normala. Eventuell exponering av ToCP kan fastställas genom bestämning av aktiviteten hos ett kroppseget enzym, AChE, acetylcholinesteras. Denna bestämning måste emellertid ske mot den enskilde individens nivå av AChE som referensvärde. Något sådant värde fanns inte fastställt för befälhavaren.

Utredningen har inte visat att kontaminerad luft på något sätt skulle haft inverkan på den aktuella händelsen. Haverikommissionen har heller inte funnit anledning att peka på några kvarstående flygsäkerhetsmässiga riskfaktorer avseende luftkvalitet på luftfartygstypen.

Tillbudet orsakades av ett tillfälligt sjukdomstillstånd hos en av förarna.

Rekommendationer

Inga.

1. FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

1.1.1 Start och utflygning

Flygningen var en reguljär passagerarflygning med ett luftfartyg av typen RJ 100 från Stockholm/Bromma flygplats till Malmö/Sturup flygplats. Ombord fanns 102 passagerare och fem besättningsmedlemmar. Med anledning av det rådande vädret med täta snöbyar – som medförde snöröjning av banan - var flygningen försenad. Luftfartyget, med linjenummer TF121, taxade ut ca en timme försenat och genomförde en normal start från bana 30. Besättningen hade bestämt att befälhavaren skulle vara PF⁵ och den biträdande föraren PM⁶.

Cirka fem minuter efter start, på ungefär 5000 fots höjd stigande, meddelade befälhavaren att han inte mårde bra och att han hade drabbats av yrsel och illamående. Befälhavaren lämnade över kontrollerna till den biträdande föraren och tog efter en viss avvaktan beslutet att de skulle vända tillbaka mot Stockholm för landning. Befälhavaren informerade kabinchefen om att de måste återvända på grund av ett mindre tekniskt fel. Samma information gavs därefter till passagerarna.

Den biträdande föraren tog över kontrollerna och avbröt stigningen på flygnivå 80. Vid tillfället fick den biträdande föraren även utföra sina ordinarie arbetsuppgifter som PM – radiokommunikation och checklistor – vilket innebar att han under merparten av den återstående flygningen hanterade båda förarnas arbetsuppgifter i cockpit. Inget nödmeddelande med anledning av den uppkomna situationen sändes från luftfartyget.

1.1.2 Inflygning och landning

Efter övertagande av kontrollerna ansåg den biträdande föraren att det fanns två huvudalternativ: Gå till Arlanda eller att återvända till Bromma. På grund av att väder- och banförhållanden hade förbättrats på Bromma samt att inflygning och intaxning bedömdes komma att gå snabbare där, beslöt den biträdande föraren att välja Bromma för landning.

Den biträdande föraren påbörjade inflygning mot Bromma där förhållandena för inflygning och landning nu var acceptabla. Under inflygningen kontaktades företagets trafikkoordinator på Bromma med meddelandet att man hade ett sjukdomsfall ombord och behövde läkare/medicinsk assistans efter landningen.

Av informationen framgick emellertid inte att det var befälhavaren som hade insjuknat. Enligt uppgifter från den biträdande föraren var befälhavarens status varierande under resterande del av flygningen med endast sporadiskt deltagande i cockpitarbetet.

Inflygning och landning bana 30 på Bromma förlöpte utan ytterligare problem. Under intaxningen meddelade befälhavaren passagerarna att man hade återvänt med anledning av att han själv hade blivit sjuk. Efter parkering och avstängning av motorerna lämnade befälhavaren luftfartyget först och omhändertogs av väntande sjukvårdspersonal utanför luftfartyget.

⁵ PF: (Pilot Flying), förare som manövrerar luftfartyget.

⁶ PM: (Pilot Monitoring), förare som assisterar PF.

1.1.3 Händelser efter tillbudet

Efter landningen fördes befälhavaren till sjukhus för vidare undersökningar. Operatören kallade ut en ny befälhavare för att ersätta den insjuknade kollegan. Avsikten var att utföra den tidigare avbrutna flygningen till Malmö.

Före avgång följde operatören en fastställd procedur som ska tillämpas vid händelser som den nu inträffade. Enligt riktlinjerna i "*Crew suspects cabin air contaminated by engine oil*", ska vid vissa symptom hos besättningsmedlem och misstanke om förorenad kabinluft bland annat kartläggning ske av förekomst av rök eller oljelukt. Om oljeförbrukningen rapporterats vara högre än normalt eller om förekomst av rök eller oljelukt konstateras måste tekniker kontrollera flygplanets status innan det återinsätts i drift.

- Besättningen intervjuades av operatörens flygchef med avseende på allmän status samt eventuell förekomst av främmande lukt eller rök ombord.
- Det aktuella luftfartygets oljeförbrukning de senaste fem dagarna kontrollerades via företagets tekniska avdelning (MCC – Maintenance Control Center).
- Den pågående befälhavaren orienterades angående den inträffade händelsen.

Enligt uppgifter från operatören kunde inte några riskfaktorer identifieras, varför den nye befälhavaren, tillsammans med den övriga besättningen och med det aktuella luftfartyget, fullföljde den tidigare avbrutna flygningen till Malmö.

Anm.

Uppgifterna i 1.1.1 och 1.1.2 bygger på rapporter lämnade av respektive besättningsmedlemmar samt på intervju med befälhavaren.

1.2 Personskador

	Besättning	Passagerare	Totalt	Övriga
Omkomna	–	–	–	–
Allvarligt skadade	–	–	–	–
Lindrigt skadade	–	–	–	–
Inga skador	5	102	107	–
Totalt	5	102	107	–

1.3 Skador på luftfartyget

Inga.

1.4 Andra skador

Inga.

1.5 Besättningen

1.5.1 Befälhavaren

Befälhavaren var vid tillfället 48 år och hade gällande ATPL.

Flygtid (timmar)

	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Senaste				
Alla typer	4	17	99	5909
Aktuell typ	4	17	98	2334

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 91.

Inflygning på typ utfördes den 2 februari 2006.

Senaste PC (proficiency check) genomfördes den 19 maj 2011 på RJ100.

1.5.2 Biträdande föraren

Biträdande föraren var vid tillfället 33 år och hade gällande CPL.

Flygtid (timmar)

	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
senaste				
Alla typer	4	4	134	5331
Aktuell typ	4	4	134	2245

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 122.

Inflygning på typ utfördes januari 2007.

Senaste PC genomfördes den 30 januari 2012 på RJ100.

1.5.3 Kabinbesättning

Tre personer.

1.5.4 Förarnas tjänstgöring

Båda förarnas tjänstgöringstid har befunnits vara inom gällande föreskrifter.

Befälhavaren var på dag tre i en fyradagarsslinga. Planerad tjänstgöring den aktuella dagen var fyra flygningar med en sammanlagd tjänstgöringstid om 6,5 timmar.

Den biträdande föraren var i en tvådagars ledighetsperiod efter tjänstgöring tre dagar, och hade blivit utkallad till tjänstgöring under den andra lediga dagen i slingan. Planerad tjänstgöring den aktuella dagen var fyra flygningar med en sammanlagd tjänstgöringstid om 6,5 timmar.

1.6 Luftfartyget

Typcertifikatinnehavare	British Aerospace Systems Ltd
Modell	Avro-146- RJ100



Fig. 1. RJ 100. Foto: Thomas Rosskopf.

Luffartyget är ett passagerarflygplan med fyra jetmotorer av typen Lycoming (Honeywell) LF507-F1. Vid de tekniska kontroller som utfördes av operatören efter händelsen kunde inga tekniska defekter påvisas hos luftfartyget, varför haverikommissionens utredning har begränsats avseende övrig teknisk dokumentation.

1.7 Meteorologisk information

Enligt SMHI:s analys:

En högtrycksrygg täckte norra Sverige och gav nordostliga vindar och tidvis snöfall över Östra Svealand. Vädret på Bromma under tidsperioden fram till start präglades av tidvis snöbyar med sikt ner till 6000 meter.

En gradvis förbättring inträdde successivt och det aktuella vädret vid landningen var enligt SMHI: Vind 360°/ 06 knop, sikt över 10 km, 2/8 med bas 2000 fot, temp./daggpunkt -12/-14 °C, QNH⁷ 1041 hPa.

1.8 Navigationshjälpmedel

Inte aktuellt.

1.9 Radiokommunikationer

1.9.1 Generellt

I ett tvåpilotsystem ska den förare som är PF hantera all manövrering av luftfartyget. Den andra föraren - PM - ska efter instruktioner från PF assistera med övriga arbetsuppgifter såsom bland annat reglagehantering och radiokommunikation.

I det aktuella fallet fick den biträdande föraren, utöver manövrering av luftfartyget, själv läsa checklistor samt hantera radiokommunikationen under den sista delen av flygningen.

⁷ QNH anger det atmosfäriska trycket vid havsytan.

1.9.2 Utskrifter av radiokommunikation

Kommunikationen mellan luftfartyget och flygtrafikledningen är tillvaratagen och utskriven av haverikommissionen. Förutom kommunikation med Brommatornet förekom radiokontakt med radarpositionerna E1 (Stockholm Control Sector 1), samt med App-S (Stockholm Control Sector Syd). Nedan följer ett utdrag – där vissa irrelevanta sekvenser är utelämnade - av kommunikationen i samband med händelsen. De olika radarpositionerna har gemensamt benämnts ATC.

TID (UTC)	SE-DSX (Anropssignal Scanwing 121)	ATC (Stockholm kontroll)
19:28.35	Start Bromma flygplats	
19:29.09	Sweden god kväll Scanwing121, level (40) climbing level 100, radarheading 240.	
19:29.15		Scanwing121 good evening, radar contact, climb to flight level 200.
19:30.20	(Sweden) control Scanwing121, we would like to return to Bromma due medical.	
19:30.30		Scanwing121 roger, continue on heading short while, descend to flight level 100.
19:30.37	Eeh we are (just) climbing level 80, level 100 (and)... Scanwing121.	
19:30.42		Scanwing121 you may level out flight level 80 if you prefer.
19:31.55	Byte av radiofrekvens från E1 till App-S	
19:32.07	Stockholm god kväll Scanwing121 level 80 turning left heading 100, request vectors back Bromma.	
19:32.14		Scanwing121 yeah expect vectors runway 30, descend to 5000 feet on the QNH 1041.
19:32.22	5000 feet (QNH) 1041 Scanwing121.	
19:32.26		121 do you need help to call ambulance or something?
19:32.33	Not at this point Scanwing121.	
19:40.45		121 contact Tower 118.1, hej då.
19:40.48	118.1 Scanwing121, hej.	
19:43.56	Landning Bromma flygplats	

Utöver kommunikationen med flygtrafikledningen kontaktade besättningen företagets trafikkoordinator på Bromma över radio och meddelade att man hade ett sjukdomsfall ombord och behövde medicinsk assistans vid ankomsten.

1.10 Flygfältsdata

Flygplatsen hade status enligt AIP⁸-Sverige/Sweden. På grund av det rådande vädret – med åtföljande bankonditioner – hade trafiken varit starkt begränsad på grund av snöröjning av banan under tiden för ordinarie avgång med TF121.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

Data från luftfartygsburna registratorer har inte använts i denna utredning.

1.12 Plats för händelsen

Händelsen inträffade ca fem minuter efter start bana 30 på Bromma flygplats, i luftrummet väster om Stockholm.

1.13 Medicinsk information

1.13.1 Befälhavarens anamnes

Befälhavaren hade giltigt medicinskt intyg och den senaste flygläkarundersökningen genomfördes sommaren 2011. Sedan november 2011 besvärades befälhavaren av återkommande smärtor i höger höft och ben; besvär som nästan enbart förekom i sittande ställning i cockpit. Symtomen hade inte föranlett någon kontakt med vare sig flygläkare eller annan läkare, vilket befälhavaren emellertid hade planerat under den ledighet som var schemalagd dagen efter händelsen.

Befälhavaren hade, enligt egen utsago, vid tidpunkten för händelsen god fysisk kondition och hade inte haft sömnproblem dygnet dessförinnan. Under dygnet före den aktuella flygningen hade befälhavaren haft normalt intag av mat och vätska.

Strax efter start under den aktuella flygningen kände befälhavaren att värken i höften plötsligt släppte, och upplevde därefter att det svartnade för ögonen och att han drabbades av tunnelseende, kraftig yrsel, illamående samt blev kallsvettig. Ögonsymptomen försvann relativt omgående, men han upplevde sig fortsatt vara inkapaciterad med nedsatt kognitiv förmåga. Befälhavaren var den ende bland besättningen som insjuknade.

Befälhavaren omhändertogs efter landning på Bromma och inkom med ambulans till sjukhus. Vederbörande blev bedömd av läkare ca två timmar efter insjuknandet och mårde då efter omständigheterna väl. I anslutning till undersökningen kontaktade befälhavaren flygföretagets chefpilot, som såg till att provtagning på piloten genomfördes enligt riktlinjer i flygbolagets Standard Operating Procedure, SOP, "*Crew suspects cabin air contaminated by engine*

⁸ AIP – Aeronautical Information Publication.

oil". Dessa riktlinjer utarbetades 2001 efter rekommendation av SHK efter ett tillbud med inkapacitering hos flygplansbesättning på grund av misstänkt förorenad kabinluft.

Befälhavaren skrevs följande dag ut från sjukhuset, väsentligen återställd, utan att någon säker diagnos var ställd. Samtliga blodprover var normala.

1.13.2 Föroreningar från flygmotorer

De undersökningar och provtagningar som genomfördes efter händelsen har inte kunnat visa på något samband mellan insjuknandet och förorenad luft ombord på luftfartyget. Med anledning av de rutiner som finns hos operatören samt tidigare händelser med inkapacitering, har emellertid haverikommissionen valt att närmare granska de medicinska förutsättningar som är rådande vid händelser som denna.

Förorenad kabinluft förknippas ofta med oljelukt eller rök i kabinen, men dessa signaler kan helt saknas. Läckage av motorolja är en misstänkt komponent som orsak till förorening av kabinluft. Vid upphettning av smörjoljor bildas kolväten, kolmonoxid samt låga koncentrationer av organiska fosforföreningar. De symptom som beskrivs i samband med sådan exponering är vanligtvis irriterade slemhinnor i ögon, mun, hals och luftrör men allvarligare symptom med huvudvärk, illamående, synstörningar, förvirring och desorientering finns beskrivna.

Organiska fosfater, trikresylfosfat, TCP, används i jetmotorolja på grund av unika antinötningssegenskaper. En isomer av TCP, triortokresylfosfat, ToCP, är neurotoxisk. Vid oljeläckage, speciellt vid högt tryck och hög temperatur, kan en aerosol innehållande ToCP bildas, med risk för att luften kontamineras. För att komma tillrätta med denna hälsoaspekt har halten av TCP och därigenom ToCP reducerats i motorolja. Motorolja till jetmotorer innehåller ca 2-3 % TCP och ToCP-innehållet i oljan uppskattas till 0,001 – 0,1%.

1.13.3 Symptom och diagnostisering

ToCP kan absorberas genom intakt hud, vid förtäring genom magtarmkanalen samt vid inandning. Risken att bli intoxikerad via huden och magtarmkanalen är mer sannolik än att bli förgiftad genom inandning. Överlag är exponerings- och mätdata på människa knapphändiga, speciellt vad gäller yrkesmässig exponering via inandning.

ToCP är neurotoxiskt för människan. Exponering kan leda till så kallad organophosphorus-induced delayed neuropathy, OPIDN. Vid förgiftning efter förtäring insjuknar individen akut med kräkningar, magsmärtor och diarré. Efter ett symptomfritt intervall på 5-21 dagar kan den förgiftade personen ånyo insjukna med muskelömheter i underbenen och domningar i fingrar och tår. Dessa symptom kvarstår och efter ytterligare några dagar kan besvären förvärras med svaghet i tårna samt dubbelsidig droppfot. 10 dagar senare kan symptomen progrediera med svaghet i fingrar och handleder.

Den individuella känsligheten för ToCP varierar. Svåra symptom har rapporterats hos person efter intag av 0,15 gram ToCP medan andra var helt symptomfria efter intag av 1-2 gram. Skillnaden är även stor avseende tillfrisknandet. En

del personer återhämtar sig helt medan andra har kvarstående svåra symtom flera år efter tillsynes likartad exponering.

Acetylcholinesteras, AChE, är ett kroppseget enzym som finns bl.a. i röda blodkroppar. ToCP hämmar AChE-aktiviteten. Bestämning av AChE i röda blodkroppar rekommenderas som exponeringsmått för ToCP.

Enzymets normala aktivitet varierar avsevärt mellan olika individer. För att kunna fastsätta att individen blivit ToCP-intoxikerad krävs jämförelse med individens värden tagna före eventuell exponering. För att fastställa individens utgångsvärde rekommenderas provtagning vid minst två tillfällen med minst tre dagars mellanrum eftersom det inte finns någon etablerad analysmetod av halten ToCP i blodet.

Olika analysmetoders resultat kan inte utan vidare jämföras med varandra, varför det rekommenderas att samtliga (pre- och post exponering) prover ska analyseras med samma metod och helst på samma laboratorium.

WHO anger att 20 % hämning AChE i röda blodkroppar innebär en toxikologisk effekt. Vid en sänkning av aktiviteten med 30 % förväntas att symtom uppträder.

1.13.4 Koncentration av ToCP

Det finns inga kända gränsvärden för ToCP fastställda i Sverige eller inom EU. De som används som referens är de gränsvärden som finns fastställda av den amerikanska organisationen ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists).

Det gränsvärde som finns fastställt är 0,1 mg ToCP per m³ luft. Med de nuvarande halterna av TCP i jetmotorolja kan mängden ToCP uppskattas till ca 0,2 g per liter olja.

Vid mycket stora oljeläckage i den aktuella motortypen kommer följaktligen en viss mängd ToCP att via luftkonditioneringssystemet medfölja luften in i luftfartygets kabin. Ett hypotetiskt läckage på 1dl/min skulle medföra att halten ToCP i kabinluften skulle kunna uppgå till ca 0,04 mg/m³, dvs. väsentligt under det fastställda gränsvärdet. En oljeförbrukning av sådan kvantitet skulle emellertid medföra att motorn efter kort tid skulle stanna.

1.14 Brand

Inte aktuellt

1.15 Överlevnadsaspekter

Inte aktuellt

1.16 Särskilda prov och undersökningar

Statens haverikommission har tidigare undersökt ett fall med inkapacitering av förare på en liknande flygplanstyp hos operatören (Rapport RL 2001:41). Utredningen omfattade ett tillbud där först medlemmar ur kabinbesättningen

kände illamående och yrsel under dagens första flygningar. Vid en senare flygning samma dag kände även förarna av samma problem och befälhavaren blev delvis inkapaciterad under inflygningen.

Efter att ha övergått till att andas ren syrgas minskade symptomen och förarnas tillstånd förbättrades successivt. Inflygning och landning kunde därefter genomföras utan ytterligare problem. Efter tillbudet utfördes felsökning på luftfartyget varvid ett smärre oljeläckage på motor nr 2 kunde konstateras. Utredningen kunde emellertid inte med säkerhet fastställa vilken eller vilka kemiska substanser som kunde ha förorenat luften och orsakat tillbudet.

Det tidigare tillbudet inträffade med ett luftfartyg av typen BAe 146, som förenklat kan sägas utgöra den äldre generationen av RJ 100. Förutom generella förändringar vid övergången till RJ 100, förbättrades bland annat motorernas tätningssystem och tryckförhållandet vid kompressorerna för att minimera risken för kontaminering av den luft som används till luftkonditionerings- och tryckkabinsystemen.

Rapporten resulterade i att ett antal rekommendationer utfärdades avseende såväl operativ hantering som fortsatta medicinska och tekniska undersökningar angående vissa kemikaliers inverkan på människors hälsa. I en bilaga till rapporten fanns ett förfarande för medicinsk provtagning beskrivet, enligt vilket besättningsmedlemmar vid misstänkta fall av kontaminerad luft ombord skulle genomgå en provtagningsprocedur enligt en specificerad lista. Resultatet av provtagningen skulle sändas till bland annat SHK för utvärdering och bedömning av vidare åtgärder.

Rapporten återfinns på haverikommissionens hemsida www.havkom.se.

1.17 Företagets organisation och ledning

1.17.1 Generellt

Företaget bedriver kommersiell linjetrafik med passagerare, där verksamheten är inriktad på Stockholm/Bromma flygplats med flygplan anpassade till de speciella miljörestriktioner som är gällande för flygplatsen.

Huvudkontor samt teknisk och operativ bas är belägna i Malmö. Besättningar finns stationerade huvudsakligen i Malmö, Göteborg och Stockholm. Företaget har genomgått ett antal ägarmässiga förändringar genom åren och har för närvarande norskt ägarskap.

1.17.2 Operativa föreskrifter vid inkapacitering

De generella föreskrifter som reglerar ”*pilot incapacitation*” återfinns i EU-OPS, där operatören åläggs att upprätta procedurer för att identifiera och hantera inkapacitering under flygning. Det finns även föreskrivet regler för utbildning och träning avseende dessa nödsituationer (OPS 1.965, appendix 1).

I företagets driftshandbok (OM A) finns rutiner beskrivna för situationer med inkapacitering hos besättningsmedlemmar (crew incapacitation). Där finns en generell beskrivning av hur man identifierar och hanterar en uppkommen situation när en besättningsmedlem av någon anledning blivit inkapaciterad under flygning.

I flyghandboken (OM B) återfinns detaljerade beskrivningar av de åtgärder som den (kvarvarande) föraren ska utföra vid situationer med en inkapaciterad förare. Inflygning och landning kan utföras direkt om banan är i sikte och kontrollerna fria. I alla övriga situationer ska föraren vidta åtgärder i enlighet med följande checklista (SHK översättning):

- Överta kontrollerna och begär om nödvändigt assistans från kabinpersonal. Aktivera autopiloten,
- Säkra att den inkapaciterade föraren inte hindrar manöverreglage och kontroller,
- Överväga att fråga passagerarna om det finns läkare ombord,
- Använda 100 % syrgas om nödvändigt,
- Sända nödmeddelande och meddela flygtrafikledningen om situationen och landa på närmast lämpliga flygplats,
- Om i terminalområde eller på inflygning – be om väntläge eller radarledning för att utvärdera situationen och genomgå de ändrade arbetsuppgifterna i cockpit,
- Informera flygtrafikledningen om avsikterna och beställ ambulans,
- Informera passagerarna,
- Genomföra självbriefing avseende inflygning och landning,
- Inte tillåta den inkapaciterade föraren att ta del av den fortsatta flygningens genomförande.

Huvudskälet till att nödmeddelande - Mayday - ska sändas är att luftfartyget i sådana fall ges prioritet för inflygning och landning.

I det aktuella fallet sändes inget nödmeddelande från luftfartyget till flygtrafikledningen.

1.18 Övrigt

1.18.1 Sjukvårdsinsatsen

Flygplatsens räddningstjänst med gruppen för IVPA⁹ blev larmad via telefon från flygplatsens Traffic Operations Center, TOC. Uppgifterna vid larmet angav att en person ombord på flygplanet kände sig sjuk. Det visade sig att personen var flygplanets befälhavare som fördes till terminalens sjukvårdsrum för kontroll i väntan på ambulans. Ambulansen som beställts av flygbolaget tog med patienten till sjukhus för närmare undersökning och bedömning.

1.18.2 Jämställdhetsfrågor

Inte aktuellt.

1.18.3 Vidtagna åtgärder

Efter tillbudet har operatören beslutat att använda den aktuella händelsen som ett inslag i den återkommande träningen av besättningar. Avsnittet om inkapa-

⁹ IVPA: I väntan på ambulans.

citering i driftshandboken (OM A) har kompletterats med anvisningar om att alltid sända nödmeddelanden när situationer som den nu uppkomna inträffar.

Den procedur som tidigare tillämpades av operatören vid misstänkta fall av kontaminerad luft ombord, har reviderats och ersatts med en förnyad utgåva där andra instanser än SHK utvärderar provresultaten.

1.18.4 Utveckling och trender

Ett möte har hållits hos SHK med deltagande av representanter från såväl operatören som Transportstyrelsens operativa och flygmedicinska avdelningar. På mötet fanns även sakkunskap i form av en expert inom området kontaminerad luft. Syftet med mötet var att genomgå dels det aktuella fallet, dels diskutera framtida hantering med uppdaterade riskanalyser som grund.

Vid mötet kunde konstateras att den statistik som presenterades av operatören talade för att problemen med kontaminerad luft på typen har minimerats. På den äldre typen BAe 146 finns endast ett fall dokumenterat, orsakat av en läckande tätning. Efter övergången till RJ 100 har inget fall med misstänkt kontaminering inträffat, endast enstaka rapporter om obekant lukt ombord.

Den statistik inom europeisk kommersiell luftfart som haverikommissionen tagit del av visar inte heller på några negativa trender avseende kontaminerad luft ombord på den aktuella luftfartygstypen.

1.18.5 Underrättelse till SHK om tillbudet

Den 14 februari inkom ett brev till SHK från Karolinska Universitetssjukhuset i Stockholm innehållande provsvar från läkarundersökning av en pilot från den aktuella operatören. Efter en viss efterforskning kunde konstateras att ett tillbud hade inträffat och att operatören sänt en kopia av händelserapporten (FOR¹⁰) till Transportstyrelsen.

Den normala rutinen är att inkomna rapporter till Transportstyrelsen vidarebefordras till SHK för beslut om vidare åtgärder. Rapporten från den aktuella händelsen kunde emellertid inte återfinnas hos Transportstyrelsen.

¹⁰ FOR – Flight Occurrence Report.

2. ANALYS

2.1 Operativt

2.1.1 *Generellt*

Cockpitbemanning av luftfartyg i transportkategorin utgörs normalt av två förare. Förutom en standardiserad uppdelning av arbetsuppgifterna i cockpit kan detta sägas utgöra en säkerhetsbarriär för det fall den ena föraren av någon anledning inte längre kan utföra sina ordinarie uppgifter.

Händelser som medför att luftfartyg framförs av endast en förare kan inte sägas direkt påverka flygsäkerhetsnivån. Utbildning och träning av förarna samt design av luftfartygen med dubbelkommando utgör en stabil säkerhetsbas för ett säkert framförande av luftfartyget med endast en förare.

Arbetsbelastningen på den kvarvarande föraren höjs självfallet med det ökade antalet arbetsmoment, men kan inte sägas påverka flygsäkerhetsnivån nämnvärt under normala operationella förhållanden.

De konsekvenser som säkerhetsmässigt kan påverkas negativt är risken för oförutsedda operativa eller tekniska problem under den resterande flygningen. Den förarmässiga kapaciteten för att hantera ytterligare problem som kan tillkomma blir därmed reducerad. En faktor som även kan påverka negativt är frånvaron av kollegan som stöd för beslut och operativa ställningstaganden.

Oavsett vilka förutsättningar som råder vid tillfällena med endast en förare operativ, är det av stor vikt att tidsexponeringen med denna konfiguration minimeras. Det är därför betydelsefullt att – med bibehållande av den för situationen högsta möjliga flygsäkerhetsnivån – inte tillbringa mer tid i luften än vad som är absolut nödvändigt.

2.1.2 *Den aktuella flygningen - allmänt*

I samband med att befälhavaren på TF 121 insjuknade kunde en gemensam diskussion mellan förarna utföras som utmynnade i att man beslutade att avbryta flygningen och återvända. Beslutet kommunicerades till passagerarna och kabinpersonalen som att man hade ett tekniskt problem och därför var tvungen att återvända.

Haverikommissionen kan ha förståelse för att befälhavaren inte ville oroa passagerarna genom att säga att han blivit sjuk, men ser inte några rimliga skäl till att inte meddela kollegorna i kabinen om den rådande situationen. Det är sannolikt så att medvetenhet hos samtliga i besättningen om det korrekta förhållandet bidrar till en högre beredskapsnivå för det fall den fortsatta flygningen på något sätt skulle avvika från normala rutiner.

I detta avseende bör även risker för förvärrad medicinsk status hos den insjuknade kollegan vägas in, eftersom detta kan komma att kräva vård- eller stödinsatser från kabinpersonal. Detta kan i sin tur kräva omdisponeringar av kabinpersonalens fortsatta arbetsfördelning.

2.1.3 *Den aktuella flygningen - operativt*

Den biträdande förarens beslut att gå till Bromma i stället för Arlanda får anses vara välmotiverat. Förutsättningarna med väder och bromsverkan hade förbättrats och flygplatsen var välkänd. Att välja Arlanda hade visserligen inneburit fler och längre banor att välja på för landningen, men hade sannolikt tagit längre tid i anspråk både i luften och på marken.

Den lista som finns upprättad för åtgärder vid fall med ”*crew incapacitation*” har i tillämpliga delar följts av den biträdande föraren. De punkter som inte utförts, att meddela flygtrafikledningen och att sända nödmeddelande, har i det aktuella fallet sannolikt inte haft någon negativ inverkan tidsmässigt på den avslutande delen av inflygningen.

Det bör emellertid noteras att ett nödmeddelande från ett luftfartyg, förutom att högsta prioritet kan ges för omedelbar inflygning till valfri flygplats och bana, även medför att flygtrafikledningen uppmärksammas på situationen och kan vidta relevanta åtgärder samt vidarebefordra luftfartygets status till övriga berörda instanser.

Haverikommissionen har emellertid noterat att operatören efter händelsen har förstärkt sin träning av besättningar för liknande situationer samt även kompletterat driftshandboken avseende sändning av nödmeddelande.

2.1.4 *Operatörens operativa föreskrifter*

Den lista med åtgärder som operatören enligt OM-B ålägger förarna att tillämpa vid situationer med identifiering och hantering av ”*crew incapacitation*”, är upprättad enligt gällande krav i EU-OPS.

Haverikommissionen har inga synpunkter på listan och dess innehåll men vill framhålla att långa checklistor i samband med ”enpilotmanövrering” inte kan kategoriseras som någon önskvärd kombination. Även om alla punkterna på listan enskilt kan anses vara berättigade, kan för långa listor stundtals få effekten att vissa punkter – medvetet eller omedvetet – hoppas över.

Föreskrifterna i OPS 1.965, appendix 1, avseende utbildning och träning av dessa situationer, kunde därför utgöra ett incitament för operatörer att under exempelvis OPC tillämpa ett utökat CRM¹¹begrepp genom att träna kabinbesättningsmedlemmar i att exempelvis läsa checklistor i en nödsituation.

2.2 **Medicinska aspekter**

2.2.1 *Den aktuella flygningen*

Vid händelsen hade befälhavaren sedan flera månader besvär med smärtor i höft och ben framförallt vid sittande i cockpit. Under den aktuella flygningen insjuknade befälhavaren, varvid det svartnade för ögonen och han upplevde tunnelseende, ordentlig yrsel, illamående samt blev kallsvettig samtidigt som värken i höften och benet plötsligt försvann.

¹¹ CRM – Crew Resource Management.

Symptomen, bortsett från värken i höft och ben, finns tidigare beskrivna vid exponering av förorenad kabinluft. Symptomen är dock ospecifika och är vanligt förekommande även vid andra sjukdomstillstånd. Insjuknandet talar dessutom i första hand inte för exponering för organiska fosforföreningar, TCP, vilket kan ske i samband med läckage av motorolja. Mängden TCP i motorolja har minskats vilket innebär att risken för att exponeras för toxiska nivåer av ToCP genom inandning bedöms vara liten. De halter olja som via läckande tätningar skulle behöva följa med luften för att uppnå gränsvärdet, är så stora att motorn på några minuter skulle förbruka hela sin oljevolym.

Befälhavaren var den ende i besättningen som insjuknade. Känsligheten vid exponering för förorenad luft varierar hos olika individer men avsaknaden av symptom hos fler personer ombord gör att det är högst osannolikt att orsaken till pilotens insjuknande skulle vara förorenad kabinluft.

2.2.2 Medicinsk utvärdering

Befälhavarens symtombild finns beskriven vid exponering för förorenad kabinluft. Detta gör att haverikommission anser att det var helt adekvat att följa flygbolagets SOP, innebärande att piloten undersöktes av läkare och att provtagning utfördes. Samtliga provsvar uppvisade normalvärden. För att kunna avgöra eventuell exponering för ToCP rekommenderas analys av AChE i röda blodkroppar.

Viktigt i sammanhanget är emellertid att den normala AChE aktiviteten varierar mellan olika individer, vilket innebär att individens nivå av AChE måste vara analyserad före eventuell exponering. Detta krävs för att kunna värdera analysresultat efter en misstänkt exponering. Eftersom pilotens normalnivå inte var fastställd går det inte att uttala sig om det aktuella provsvaret talade för någon hämning av AChE. Det är således inte meningsfullt med provtagning om inte proverna analyseras med rätt metod och om det inte finns utgångsvärden tagna på personalen för jämförelse.

2.3 Generell bedömning

Den inkapacitering av befälhavaren som inträffade efter starten kan inte anses ha utgjort ett allvarligt tillbud ur flygsäkerhetssynpunkt. Den säkerhetsbarriär som utgörs av dubblerade förare har på ett väl fungerande sätt fångat upp situationen utan följdkonsekvenser.

Utredningen har inte visat att kontaminerad luft på något sätt skulle haft inverkan på den aktuella händelsen. Haverikommissionen har heller inte funnit anledning att peka på några kvarstående flygsäkerhetsmässiga riskfaktorer avseende luftkvalitet på luftfartygstypen.

3 UTLÅTANDE

3.1 Undersökningsresultat

- a) Förarna hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Luftfartygets luftvärdighetsbevis hade gällande granskningsbevis.
- c) Den biträdande föraren tog över manövreringen av luftfartyget.
- d) Nödmeddelande sändes inte från luftfartyget.
- e) Kabinpersonalen informerades inte om att befälhavaren insjuknat.
- f) Provtagning för misstänkt luftkontaminering skedde enligt tidigare överenskommelse med SHK.
- g) Provresultaten för befälhavaren var normala och någon säker diagnos för insjuknandet kunde inte ställas.
- h) Inga tekniska fel konstaterades på luftfartyget.
- i) Ingen i den övriga besättningen uppvisade några symptom.
- j) Oljeläckage i motorer måste utgöras av orealistiska volymer för att uppnå fastställda gränsvärden.
- k) SHK fick kännedom om tillbudet genom provsvar från läkarundersökning av befälhavaren.
- l) Den FOR som sänts från operatören till Transportstyrelsen har inte kunnat återfinnas.

3.2 Orsaker till tillbudet

Tillbudet orsakades av ett tillfälligt sjukdomstillstånd hos en av förarna.

4. REKOMMENDATIONER

Inga.