

ISSN 1400-5719

Slutrapport RL 2012:06

**Tillbud med luftfartyget LN-RRR i
luftrummet norr om Kristianstad,
Skåne län, den 20 oktober 2010**

Diariern L-141/10
2012-02-27

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


Transportstyrelsen
Luftfartsavdelningen
601 73 NORRKÖPING

Slutrapport RL 2012:06

Statens haverikommission har undersökt ett tillbud som inträffade den 20 oktober 2010, i luftrummet norr om Malmö, Skåne län, med ett luftfartyg med registreringsbeteckningen LN-RRR.

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

På haverikommissionens vägnar


Jonas Bäckstrand


Nicolas Seger

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 ska utmynna i svaret 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 underrättades den 20 oktober 2010 om att ett tillbud med ett luftfartyg med registreringsbeteckningen LN-RRR inträffat i luftrummet i närheten av Kristianstad, Skåne län, samma dag kl.14.25.

Tillbudet har undersökts av SHK som företrätts av Carin Hellner, ordförande fram till den 31 januari 2012 och därefter Jonas Bäckstrand, Stefan Christensen, utredningsledare, fram till den 15 augusti 2011 och därefter Nicolas Seger samt teknisk utredare Staffan Jönsson.

Undersökningen har följts av Transportstyrelsen genom Nils Björner.

Slutrapport RL 2012:06

<i>Luftfartyg: registrering, modell</i>	LN-RRR, Boeing 737-600
<i>Klass, luftvärdighet</i>	Normal, luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis
<i>Operatör</i>	SAS Struktur Skand KB/SAS (SK)
<i>Tidpunkt för händelsen</i>	2010-10-20, kl. 14.25 i dagsljus Anm: All tidsangivelse avser svensk sommartid (UTC ¹ + 2 timmar)
<i>Plats</i>	I närheten av Kristianstad, Skåne län, (pos 56.00N 13.50E; 6 700 m över havet)
<i>Typ av flygning</i>	Linjetrafik
<i>Väder</i>	Enligt Sveriges meteorologiska och hydrologiska instituts (SMHI) analys: svaga vindar, god sikt, inga moln över 6000 meter
<i>Antal ombord:</i>	
<i>besättning</i>	5
<i>passagerare</i>	69
<i>Personskador</i>	Inga
<i>Skador på luftfartyget</i>	Inga
<i>Andra skador</i>	Inga
<i>Befälhavaren:</i>	
<i>Ålder, certifikat</i>	45 år, ATPL (A) ²
<i>Bitr. föraren:</i>	
<i>Ålder, certifikat</i>	44 år, CPL (A) ³

Händelseförlopp m.m.

Luftfartyget utförde en reguljärflygning från Malmö/Sturups flygplats till Stockholm/Arlanda. Endast ett av de två luftkonditioneringsystemen var i bruk och luftfartyget hade blivit accepterat för flygning med passagerare enligt listan för minimum utrustning (Minimum equipment list, MEL) vilket innebar att flyghöjden var begränsad till 25 000 fot motsvarande 7 600 meter.

Under stigning på flygnivå 220, motsvarande 6 700 meters höjd, aktiverades varningen för tryckkabinshöjden. Förarna utförde åtgärderna enligt checklistorna för kabinhöjdvarning och nödplané vilket bl.a. innebar att syrgasmaskerna användes. Flygningen fortsatte därefter till destinationen på 3 300 meters höjd följt av en normal inflygning och landning på Stockholm/Arlanda flygplats. Efter landning genomförde befälhavaren en debriefing med besättning och passagerare.

Motorernas luftavtappningssystem

Reglersystemet i motorernas luftavtappningssystem (se fig. 1) består av ett antal pneumatiska och elektriska komponenter, vilka styrs av analoga insignaler.

Varje motor har ett luftavtappningssystem (Bleed Air System) som bl.a. förser kabinen med rätt tryck och luftkonditioneringsystemet med luft (bleedluft). Luftavtappningen sker från motorns kompressor via två ventiler (Bleed Val-

¹ UTC - Universal Time Coordinated är en referens för exakta tidsangivelser världen över.

² ATPL (A) - Airline Transport Pilot License (Aeroplane) – Trafikflygarcertifikat utan begränsningar (Flygplan)

³ CPL (A) – Commercial Pilot License (Aeroplane) – Trafikflygarcertifikat med begränsningar (Flygplan)

ves) placerade på kompressorhuset vid kompressorstegen 5 och 9. Luftavtappningsventilen vid steg 9 benämns High Stage Valve (HSV).

Innan bleedluften förs in i luftkonditioneringssystemet måste den kylas och tryckregleras. Tryckregleringen sker via en reglerventil (Pressure Regulating and Shutoff Valve, PRSOV) som styrs av en pneumatisk/elektrisk reglerenhet, benämnd Bleed Air Regulator. Bleed Air Regulator får sin information från ett antal tryck- och temperaturgivare i systemet.

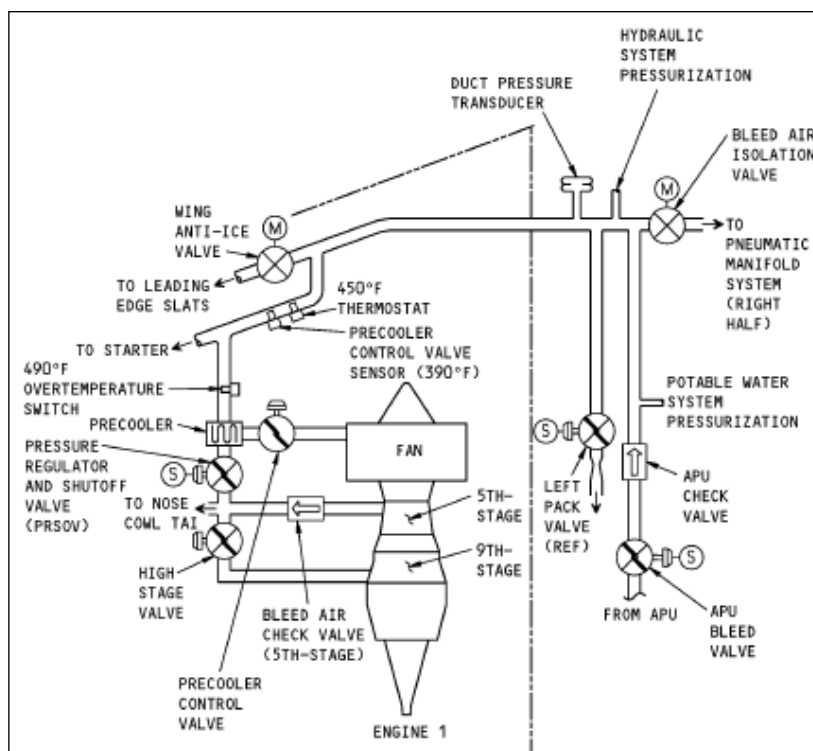


Fig. 1. Luftavtappningssystem (vänster motor)

Luftavtappningssystemen manövreras av förarna via en kontrollpanel som är placerad i taket ovanför vindrutan (se fig. 2).

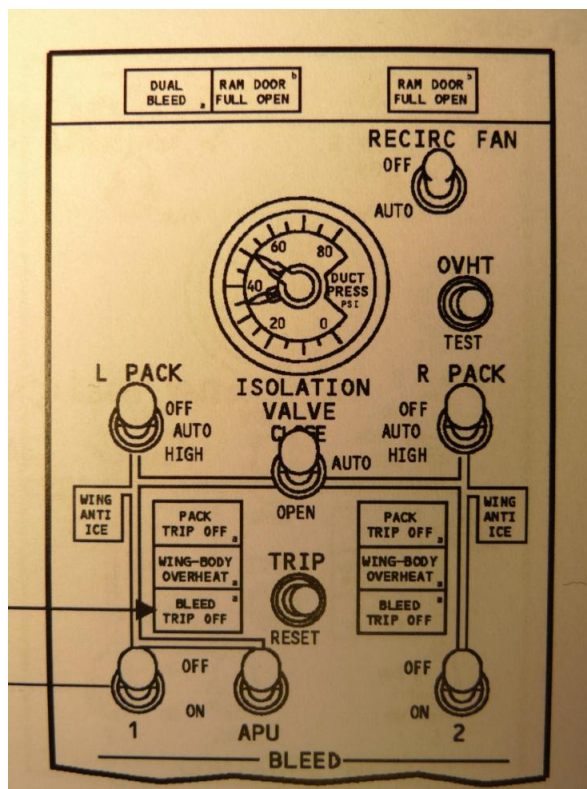


Fig. 2. Kontrollpanel för luftavtappningssystemen, Bleed module. (Foto SHK)

Komponenterna som ingår i luftavtappningssystemet, av vilka de flesta är placerade innanför motorkåporna i respektive motorinklädnad, har inga fastställda gångtidsbegränsningar, utan får vara i drift så länge de fungerar normalt.

Luftavtappningssystem - störningshistorik

Flottan med den aktuella flygplansmodellen har genom åren drabbats av ett förhållandevis högt utfall av störningar i luftavtappningssystemet. Felen har många gånger varit av intermittent karaktär och har därför varit svåra att felsöka och åtgärda.

Typcertifikatinnehavaren har tillsammans med OEM⁴ (Honeywell) tagit fram särskilda instruktioner för att underlätta felsökning av luftavtappningssystemet, vilka införts i flygplanstypens felsökningsmanual, Fault Isolation Manual (FIM).

Flera modifieringar har införts på komponenter ingående i systemet, men enligt operatören är störningsutfallet (MTBF⁵) på komponenter i systemet fortfarande högt.

Det bör påpekas att enligt den MSG-3⁶- analys där felutfallen i luftavtappningssystemet värderas inte klassas som säkerhetsrelaterad för denna modell av flygplan även om felet leder till nödplané.

Operatörens åtgärder

I preventivt syfte har operatören på eget initiativ introducerat en särskild återkommande kontroll, för att fånga upp och åtgärda eventuella brister innan

⁴ OEM - Original Equipment Manufacturer – Tillverkare av originalutrustning

⁵ MTBF - Mean Time Between Failure – Genomsnittlig tid mellan felfunktion

⁶ MSG-3 – Maintenance Steering Group 3 – Styrgrupp 3 för underhåll

störningar uppstår under drift. Utvärderingen av denna verksamhet har visat att de uppdateringar på störningskänsliga komponenter som tillverkaren av originalutrustning rekommenderat inte har ökat den genomsnittliga tiden mellan felfunktion.

Operatören introducerade vid årsskiftet 2011/2012 en uppdaterad återkommande kontroll, som är en check med mindre än 2 års frekvens, av luftavtappningssystemet för att säkerställa att respektive del av systemen klarar att hålla de tryck som föreskrivs. Testet genomförs för att verifiera att ett system kan producera de kabinhöjder som förutsätts då flygplanet är godkänt för flygning enligt MEL kapitel 21:01 med endast ett luftkonditioneringsystem i bruk.

Luftkonditioneringsystem

Flygplansmodellen är försedd med två separata luftkonditioneringsystem (Air Conditioning System), ett för varje motor, som förser kabinen med luft för ventilation och trycksättning. Systemen reglerar även kabinluftens temperatur.

I luftkonditioneringsystemen blandas ytterluft och återcirkulerande kabinluft med uppvärmd luft under högt tryck från flygplanets motorer (bleedluft) och trycksätter kabinen efter reglering av tryck och temperatur. Strömbrytaren för respektive luftkonditioneringsystem har tre lägen, "OFF", "AUTO" och "HIGH". Enligt checklistan ska strömbrytarna ställas i läge "AUTO" före flygning.

Respektive motors luftavtappningssystem har enligt flyghandboken kapacitet att hålla ett luftryck i kabinen motsvarande ca 7 000 fots (ca 2 100 m) höjd över havet vid flygning på FL 410 (ca 12 500 m), om systemet är inställt i läge HIGH. En kabinhöjd av ca 7 000 fot eller lägre anses generellt vara komfortabel ur passagerarsynpunkt.

Med endast ett luftavtappnings- och luftkonditioneringsystem i funktion och strömbrytaren i läge "AUTO", räcker kapaciteten inte till för att bibehålla kabinhöjden 7 000 fot på den maximala flyghöjden, utan trycket sjunker på grund av luftomsättningen och normalt läckage i tryckkabinen.

Varningssystem i förarkabinen

De ur flygsäkerhetssynpunkt viktigaste systemen och funktionerna i flygplanet övervakas av ett varningssystem. Vid felfunktion i något av dessa aktiveras dels en huvudvarning i form av en ljus- och ljudsignal framför förarna, dels ett kort textmeddelande på en annonseringspanel placerad bredvid huvudvarningen (se fig. 3). Annonseringspanelen är placerad på instrumentpanelens bländskydd (se fig. 4).

Huvudvarningen kan ges i två olika nivåer med olika prioritet. Antingen en s.k. Master Warning⁷ som har röd bakgrund, eller en s.k. Master Caution⁸ som visas med orange bakgrund (se fig. 3). Röd varning kräver omedelbara åtgärder av förarna, medan orange varning ska åtgärdas snarast möjligt. Master Warning har således högre prioritet än Master Caution. Huvudvarningen aktiveras av varningen i det felaktiga systemet.

Texten på annonseringspanelen visar vilket system som aktiverat varningen. Förarnas respektive annonseringspaneler övervakar olika system och ett visst

⁷ Master Warning – Primär varningssignal med ljud och text på röd bakgrund

⁸ Master Caution – Sekundär varningssignal med ljud och text på orange bakgrund

fel visas endast på en av panelerna, antingen framför vänster eller höger förare. Förarna ska kvittera varningsmeddelanden genom att trycka på skärmen som är fjäderbelastad och kan röra sig några millimeter inåt från sitt neutral-läge. Varningstexten släcks då, men kan återkallas med ett förnyat tryck på skärmen. Kvittering av en varning återaktiverar varningssystemet, så att eventuella nya felfunktioner kan visas.

För vissa fel tänds även en belyst skylt vid manöverpanelen för det system som felet berör.



Fig. 3. Varnings- och annonseringspanel på instrumentpanelen framför vänster förare. (Foto SHK)

När en varning uppkommer är den normala proceduren att någon av förarna ropar ut "Master Warning", eller "Master Caution", vilket ska bekräftas av den andre föraren, varefter varningen kvitteras genom en tryckning på annonseringspanelen. Därefter utförs åtgärder enligt checklisten för det felande systemet.



Fig. 4. Instrumentpanel i Boeing 737-600. (Foto SHK)

Åtgärder vid tryckfall i kabinen

Vid ett eventuellt tryckfall i kabinen på hög höjd måste flyghöjden omedelbart reduceras. Samtidigt tar besättningen på sig syrgasmasker samt säkerställer att flyghöjden kan lämnas utan att kollisionsrisk uppstår med andra flygplan på lägre höjd. Flygtrafikledningen klarerar därefter luftfartyget till lägre höjd.

I Rapid Decompression och Emergency Descent Checklist anvisas hur en sådan manöver ska utföras. De viktigaste åtgärds punkterna ska utföras av förar-

na ur minnet (by heart items) och kontrolleras mot checklistan. Omställning av strömbrytare för luftkonditioneringssystemen ingår inte i minnespunkterna.

Om kabintrycket faller till en höjd motsvarande 10 000 fot (ca 3 000 m), tänds en varning på instrumentpanelen framför förarna och en intermitterande ljudsignal ljuder. Skulle kabintrycket bli lägre än det som motsvaras av en höjd på 14 000 fot (ca 4 300 m), utlöses syrgasmasker automatiskt för passagerarna i kabinen och en varningstext om detta visas på instrumentpanelen i cockpit.

Felsökning

De tekniker som påbörjade felsökningen av flygplanet konstaterade vid fysisk kontroll av komponenterna att luftavtappningsventilen (High Stage Valve, HSV) befann sig i halvöppet läge fast ventilen skulle ha varit stängd. De noterade vidare även att reglerventilen PRSOV som skulle ha varit stängd var trög i sin rörlighet. Båda dessa enheter byttes. För identifiering av enheter (se fig. 1).

Efter funktionskontroll – (engine bleed air health check) – konstaterades att bleed air regulator inte fungerade på avsett sätt varför regulatören byttes ut.

Ytterligare kontroll av bleed module (overhead panel) genomfördes och då konstaterades att högra brytarens system (2) indikerade stängd, trots att ventilen var öppen (se fig. 2), varför även denna enhet byttes ut.

För övrigt ersattes andningsmasker och syrgasgeneratorer i kabinen och förarnas syrgasutrustning.

Oberoende av ovanstående ersattes senare även den högra luftkonditioneringsenhetens avstängningsventil eftersom det indikerades att den var öppen oavsett spjällets läge.

Felutfall på undersökta komponenter

HSV, PRSOV samt Bleed module har varit inne på komponentverkstad för åtgärd varvid felutfallen kunde verifieras.

Utlåtande

Besättningen gjorde en korrekt bedömning av förutsättningarna för flygningen på planeringsstadiet. I det läge av flygningen när stigningen måste avbrytas följde de bolagets fastställda procedurer för Rapid Decompression och Emergency Descent med hjälp av checklistor. Flyghöjden kunde reduceras utan störningar eller tidsfördröjning och stabiliserades på 3300 meters höjd. Syrgasmaskerna i kabinen aktiverades enligt fastställd procedur. Befälhavaren genomförde en debriefing med besättning och passagerare efter landning på Arlanda flygplats. Ingen rapport om obehag för passagerarna har redovisats.

Typcertifikatinnehavaren Boeing har sedan flygplansmodellen introducerades i slutet av nittioalet genomfört ett antal styrda introduktioner av förbättrade komponenter, men resultatet av detta arbete har inte förlängt drifttiden innan felfunktion inträffar.

Operatörens underhållsåtgärder har ändrats efter incidenten för att säkerställa att i händelse av fel i ett luftkonditioneringssystem det resterande systemet har en verifierad kapacitet så att kabintrycket kan bibehållas vid flygning på 7 600 meter

Slutsatser

Tillbudet orsakades av fel på flera komponenter i det enda luftkonditioneringssystem som var i bruk.

Rekommendationer

Inga.