

ISSN 1400-5719

## ***Slutrapport RL 2012:19***

### **Allvarligt tillbud med luftfartyget SE-DRS i luftrummet mellan Estland och Finland, den 7 december 2010**

Dnr L-170/10

2012-10-18

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](http://www.havkom.se)

Transportstyrelsen

601 73 NORRKÖPING

### **Rapport RL 2012:19**

---

Statens haverikommission har undersökt ett allvarligt tillbud som inträffade den 7 december 2010 i luftrummet mellan Estland och Finland, med ett luftfartyg med registreringsbeteckningen SE-DRS.

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 SHK:s vägnar,

  
Mikael Karanikas

  
Stefan Christensen

## 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

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 9 december 2010 om att ett allvarligt tillbud med ett luftfartyg med registreringsbeteckningen SE-DRS hade inträffat i Finland den 7 december 2010. Med anledning av att luftfartyget var registrerat i Sverige och flögs av en svensk besättning, överenskomms med Finska haverikommissionen att utredningsansvaret skulle delegeras till Sverige och SHK. Beslut om utredning fattades den 10 december 2010.

Tillbudet har undersökts av SHK som företrätts av Göran Rosvall, ordförande t.o.m. den 25 januari 2012, Mikael Karanikas därefter, Stefan Christensen, utredningsledare, Lars Alvestål, operativ utredare samt Kristoffer Danèl, teknisk utredare.

Undersökningen har följts av Transportstyrelsen genom Lars Kristiansson.

Ett sammanträde avhölls den 1 februari 2012 med ett antal inbjudna intressenter till den inträffade händelsen. Vid mötet presenterade haverikommissionen det faktaunderlag som förelåg vid tidpunkten.

<b>Rapport RL 2012:19</b> .....	<b>5</b>
<b>1. FAKTAREDOVISNING</b> .....	<b>7</b>
1.1 Redogörelse för händelseförloppet.....	7
1.1.1 Förutsättningar	7
1.1.2 Flygningen	9
1.1.3 Landningen	9
1.2 Personskador .....	11
1.3 Skador på luftfartyget .....	11
1.4 Andra skador .....	11
1.5 Besättningen .....	11
1.5.1 Befälhavaren	11
1.5.2 Biträdande föraren	11
1.5.3 Förarnas tjänstgöring	11
1.6 Luftfartyget .....	12
1.6.1 Luftvärdighet och underhåll	12
1.6.2 Navigationssystem	12
1.6.3 Drift och systemunderhåll	12
1.7 Meteorologisk information.....	13
1.8 Navigationshjälpmedel.....	13
1.9 Radiokommunikationer .....	13
1.10 Flygfältsdata .....	13
1.11 Färd- och ljudregistratorer .....	14
1.12 Plats för händelsen .....	14
1.12.1 Plats för händelsen	14
1.13 Medicinsk information .....	14
1.14 Brand .....	14
1.15 Överlevnadsaspekter .....	14
1.15.1 Räddningsinsatsen	14
1.16 Särskilda prov och undersökningar.....	14
1.16.1 Felsökning	14
1.16.2 Störningar i magnetfält	14
1.16.3 Intervjuer	15
1.17 Företagets organisation och ledning .....	15
1.18 Övrigt.....	15
1.18.1 Liknande händelser	15
1.18.2 Miljöaspekter	15
<b>2. ANALYS</b> .....	<b>16</b>
2.1 Flygningen .....	16
2.2 De tekniska felen .....	16
2.3 Teknik – Navigeringsutrustning .....	17
<b>3 UTLÅTANDE</b> .....	<b>17</b>
3.1 Undersökningsresultat .....	17
3.2 Orsaker till tillbudet .....	17
<b>4. REKOMMENDATIONER</b> .....	<b>17</b>

## Rapport RL 2012:19

L-170/10

Rapporten färdigställd 2012-10-15

Luftfartyg; registrering, typ	SE-DRS, Raytheon Beechjet 400A
Klass, luftvärdighet	Normal, luftvärdighetsbevis och gällande granskningsbevis (ARC)
Ägare/Operatör	A.J. Produkter Hyltebruk
Tidpunkt för händelsen	2010-12-07, kl. 08:20 i dagsljus Anm: All tidsangivelse avser svensk normaltid (UTC + 1 timme)
Plats	I luftrummet mellan Estland och Finland
Typ av flygning	Privat
Väder	Enligt METAR Tampere: Variabel svag vind, sikt mer än 10 km, moln 1-2/8 på 2100 fot, 5-7/8 på 2800 fot och heltäckande på 3500 fot, temp/daggpunkt -06/-07° C, QNH 998 hPa.
Antal ombord; besättning	2
passagerare	2
Personskador	Inga
Skador på luftfartyget	Inga
Andra skador	Inga
Befälhavaren:	
Ålder, certifikat	59 år, ATPL
Total flygtid	23211 timmar, varav 3740 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	13,7 timmar, samtliga på typen
Landningar senaste 90 dagarna	16
Bitr. föraren	
Ålder, certifikat	26 år, CPL
Total flygtid	1140 timmar, varav 240 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	47 timmar, samtliga på typen
Landningar senaste 90 dagarna	38
Kabinbesättning	0

### Sammanfattning

Vid uttaxning för start för en flygning från Tallinn i Estland till Kokkola-Pietarsaari i Finland med ett luftfartyg av typen Beechjet 400a, noterades avvikelser i kompasssystemet. Befälhavaren stoppade motorerna och startade om systemen. När problemen i utökad grad återkom efter start beslutade befälhavaren att slå från huvudströmbrytaren till samtlig avionik för att sedan starta om systemet.

Efter omstarten återkom vissa delar av systemet men attitydsinformationen försvann från huvudinstrumenten. Även information och databas i den dator som är huvudinstrument i navigationssystemet försvann. Resterande del av flygningen fick utföras på reservinstrument och med hjälp av radarledning från flygtrafikledningen.

Med luftfartygets status och det rådande vädret som grund, fattade befälhavaren beslut att landa i Tampere där möjlighet för radarledd inflygning fanns. Inflygning och landning utfördes utan ytterligare problem.

Vid felsökning konstaterades att alla system fungerade när batterierna i navigationssystemets dator byttes. Tillverkaren till dessa system hade sänt ut bulletiner om installation av ytterligare ett batteri i de berörda enheterna, men

denna modifiering var inte obligatorisk och hade inte utförts av operatören. Störningarna i navigationssystemet före start var sannolikt orsakade av distorsioner i magnetfältet beroende på metallförekomst i marken på flygplatsen. Orsaken till de störningar i kompassystemet som återkom efter start har inte helt gått att klarlägga.

Tillbudet orsakades av att de åtgärder som rekommenderats för att komma till rätta med de kända bristerna i navigationsdatorns strömförsörjningssystem inte var obligatoriska och heller inte hade utförts.

### **Rekommendationer**

Inga.

# 1. FAKTAREDOVISNING

## 1.1 Redogörelse för händelseförloppet

### 1.1.1 Förutsättningar

Flygningen var en privat flygning med en Beechjet 400A som är ett jetdrivet tvåmotorigt luftfartyg med plats för 6 passagerare, se fig. 1. Avsikten var att flyga från Tallinn i Estland till Kokkola-Pietarsaari i Finland, innebärande en sträcka på ungefär 270 Nm, se fig. 2. Efter start av motorerna i Tallinn indikerade navigationssystemet normala värden. Under uttaxning till väntplatsen vid banan annonserades en kursvarning (HDG<sup>1</sup>) från systemet på luftfartygets dataskärmar, se fig. 3.

Varningen indikerade att de två sensorerna som känner av de horisontella komponenterna i jordens magnetfält gav olika signaler. De två kompassindikeringsarna visade enligt uppgift upp till 180° skillnad. Avvikelsen mot reservkompassen var upp till 90°. Dessa problem kan uppstå där det finns störningar i det omgivande jordmagnetfältet, t.ex. beroende på järnföremål i marken under kompassen. I det aktuella fallet misstänkte befälhavaren att problemen berodde på att de magnetiska kompasserna blev störda av armeringsjärn i taxibanans betongunderlag.



Figur 1. Beech 400A. Foto: Harri Koskinen.

---

<sup>1</sup> HDG, Heading. Kurs.

<sup>2</sup> AHRS, Attitude and Heading Reference System. System som visar attityd och kursinformation.



Figur 2. Karta över området.



Figur 3. Kursvarning.

### 1.1.2 Flygningen

Besättningen taxade mot väntplatsen vid banan, men under taxningen annonserades en varning avseende AHRS<sup>2</sup> upp på PFD<sup>3</sup>. För att få bort varningarna och göra en total omstart av systemen valde befälhavaren att stänga av motorerna och starta upp dem igen. Efter detta fanns inga felindikeringar kvar och enligt uppgift i intervjuerna trodde nu besättningen att problemen var lösta.

Normal start från bana 26 utfördes, varefter luftfartyget initialt steg till 2200 fot under högersväng till kurs 350° och fortsatte sedan stigningen mot den planerade flyghöjden FL 280. Flygningen skedde till stora delar under IMC<sup>4</sup> och i isbildningsförhållanden.

Efter ungefär 5 minuters flygning försvann delar av navigationsinformationen och kursvarningen återkom. Informationen kom dock tillbaka och befälhavaren beslutade att de skulle fortsätta flygningen. Informationen försvann dock återigen, och efter att den försvunnit för tredje gången begärde de radarvektorer mot Helsingfors flygplats. Besättningen utförde en fastslave<sup>5</sup> och flög på kurs 350° mot en angiven punkt utanför Helsingfors. Flygledningen meddelade emellertid att kursen de höll var 30-40 grader fel. Strax därefter kom en MAG<sup>6</sup>-varning samt Flight Director<sup>7</sup> varning, varpå attitydinformationen försvann. Reservkompassen visade inte heller tillförlitlig kurs, eftersom frontrutans värme var tillslagen vilket påverkar reservkompassen.

Befälhavaren rapporterade att han inte kunde navigera eller följa någon bestämd kurs. Han begärde att få assistans från flygledningen för att flyga till närmaste flygplats, vilket var Helsingfors. I detta läge flög besättningen på reservinstrumenten, se fig. 4 och 5. Systemen startades då om genom att slå ifrån "Avionics Master<sup>8</sup>", och sedan slå till den igen. Efter återstart av systemet återkom delar av höjd och fartinformation. Attitydinformationen på huvudinstrumenten var borta, varför resten av flygningen fick genomföras på reservinstrument. Det var heller inte möjligt att lägga in navigationsdata i systemet då hela databasen i FMS slogs ut i samband med omstarten.

### 1.1.3 Landningen

Besättningen fick samtidigt information om vädret på Helsingfors flygplats. Flygledaren angav vädret kl. 08:20 till: Svag vind, sikt 3000 meter, 1-2/8 100 fot, 5-7/8 200 fot och pågående väderförsämring. Befälhavaren beslutade då att antingen gå till Turku (Åbo) eller Tampere-Pirkkala (Tammerfors) där vädret var bättre. Turku hade dock ingen radarledning. Befälhavaren svarade att de inte hade fullständigt flygoperativt underlag (frekvenser etc.), för att landa på Tampere-Pirkkala. Flygledaren ringde då till Tampere-Pirkkala och erhöll nödvändig information som sedan kunde vidarebefordras till besättningen via radio.

Vädret i Pirkkala var vid samma tidpunkt: Svag vind, sikt mer än 10 km, moln 1-2/8 på 2100 fot, 5-7/8 på 2800 fot och heltäckande på 3500 fot. Befälhavaren beslutade då att gå till Tampere-Pirkkala för landing. Eftersom

<sup>2</sup> AHRS, Attitude and Heading Reference System. System som visar attityd och kursinformation.

<sup>3</sup> PFD, Primary Flight Display. Skärm som visar huvudflyginstrumenten.

<sup>4</sup> IMC, Instrumental Meteorological Conditions. Väderförhållanden som kräver att flygningen sker med hjälp av instrument.

<sup>5</sup> Fastslave. Snabbresning av AHRS-systemet.

<sup>6</sup> MAG-varning. Systemet har detekterat att den magnetiska kursinformationen är ogiltig.

<sup>7</sup> Flight Director. Navigationshjälpmedel som överlagras attitydinformationen. Den ger hjälp till piloten att styra i både höjd och sidled.

<sup>8</sup> Avionics Master. Huvudströmbrytare för avionik och radioutrustning.

problemen ombord kraftigt hade begränsat navigationsutrustningens kapacitet, fanns inte möjligheter att utföra en ILS-inflygning<sup>9</sup>.

Däremot fanns lokal radar på Tampere-Pirkkala flygplats som möjliggjorde en PAR<sup>10</sup>-inflygning. Besättningen begärde därför tillstånd att landa i Tampere och planerade för en PAR-inflygning. Inflygning och radarledning fullföljdes med hjälp av reservinstrumenten och luftfartyget landade på Tampere-Pirkkala flygplats utan ytterligare problem.



Figur 4. Reservinstrument.



Figur 5. Reservkompass.

<sup>9</sup> ILS, Instrument Landing System. Landningsmetod där radiosignaler tas emot från marken och presenteras för piloten så att man kan göra en inflygning ner till landningsbanan.

<sup>10</sup> PAR, Precision Approach Radar. Inflygningshjälpmedel som ursprungligen endast använts för militära ändamål. Flygledaren har tillgång till en precisionsradar som ger information om luftfartygets position, höjd och sida. Denne kan sedan ge instruktioner till besättningen hur de ska styra för att komma ner under moln och landa visuellt.

## 1.2 Personskador

	Besättning	Passagerare	Totalt	Övriga
Omkomna	-	-	-	-
Allvarligt skadade	-	-	-	-
Lindrigt skadade	-	-	-	Inte tillämpligt
Inga skador	2	2	4	Inte tillämpligt

## 1.3 Skador på luftfartyget

Inga.

## 1.4 Andra skador

Inga.

## 1.5 Besättningen

### 1.5.1 Befälhavaren

Befälhavaren var vid tillfället 59 år och hade gällande ATPL<sup>11</sup>.

Flygtid (timmar)				
	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	1,9	5,8	13,7	23211
Aktuell typ	1,9	5,8	13,7	3740

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 16.

Inflygning på typ utfördes den 20 februari 1995.

Senaste PC (proficiency check) genomfördes den 23 juni 2010 på aktuell typ.

### 1.5.2 Biträdande föraren

Biträdande föraren var vid tillfället 26 år och hade gällande CPL<sup>12</sup>.

Flygtid (timmar)				
	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	1,9	5,8	47	1140
Aktuell typ	1,9	5,8	47	240

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 38.

Inflygning på typ utfördes den 05 maj 2008.

Senaste PC genomfördes den 23 juni 2010 på aktuell typ.

### 1.5.3 Förarnas tjänstgöring

Båda förarna hade en ackumulerad tjänstgöringstid om 24 timmar den senaste 7-dygnsperioden.

<sup>11</sup> ATPL: Airline Transport Pilot Licence (Trafikflygarcertifikat med befälhavarbehörighet)

<sup>12</sup> CPL: Commercial Pilot Licence (Trafikflygarcertifikat)

## 1.6 Luftfartyget

### 1.6.1 Luftvärdighet och underhåll

---

#### Luftfartyget

Typcertifikatinnehavare, (TC)	Raytheon Beechjet
Modell	400A
Serienummer	RK-37
Tillverkningsår	1992
Flygmassa	Max tillåten start/landningsmassa 7300/7120 kg, aktuell 6985 kg
Tyngdpunktsläge	Inom tillåtna gränser
Total gångtid	3343 timmar
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn	134 timmar (B-check)
Antal cykler	3686
Bränsle som tankats före händelsen	1818 Kg

---

#### Kvarstående anmärkningar

MEL/HIL	Inga kvarstående anmärkningar med avseende på avioniksystem eller navigeringshjälpmedel.
---------	--

---

Luftfartyget hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis (ARC<sup>13</sup>).

### 1.6.2 Navigationssystem

Luftfartyget var standardutrustat med dubblerade system för navigations- och flyglägesinformation. Information till navigationssystemen kommer från olika källor, bl.a. från de två navigationsdatorerna som benämns FMC<sup>14</sup>. I luftfartygets FMC:er finns databaser innehållande all nödvändig flygoperativ information för planering och utförande av flygningen. I systemet ingår även en dator (MDC<sup>15</sup>) som övervakar funktionen hos vissa navigationssystem.

I FMC sitter ett batteri för att behålla navigeringsdatabasen samt att hålla realtidsklockan igång när strömförsörjningen från flygplanet inte finns tillgänglig, dvs. när avioniken är avslagen. Detta betyder att ju mindre luftfartyget används, desto mer ström tas från batteriet. När man flyger försörjs datorerna från flygplanets strömkällor. Rockwell Collins<sup>16</sup> har erfarit att luftfartyg har förlorat informationen i databasen p.g.a. att batteriet tagit slut.

### 1.6.3 Drift och systemunderhåll

I mars 2006 gav Raytheon Aircraft Company (TC) ut en bulletin (P/N 128-590001-9 revision C11) där man rekommenderade att batterierna i FMC och MDC byts ut var fjärde år.

I oktober 2006 publicerade Rockwell Collins en Service Bulletin (SB 27, revision 2) som innehåller detaljerade instruktioner om hur man byter samt lägger

---

<sup>13</sup> ARC: Airworthiness Review Certificate

<sup>14</sup> FMC: Flight Management Computer. Dator som innehåller bl.a. navigeringsdatabasen.

<sup>15</sup> MDC Maintenance Diagnostic Computer. Dator som övervakar funktionen hos olika avioniksystem.

<sup>16</sup> Tillverkare av navigationssystem samt FMC och MDC.

till ett extra batteri i MDC för att minska risken att data går förlorade p.g.a. att batteriet tagit slut. Motsvarande bulletin (SB 25) utfärdades för FMC. Åtgärderna som beskrivs i dessa bulletiner är inte obligatoriska utan de bestäms från fall till fall av operatören eller underhållsorganisationen.

Efter denna händelse har bulletinerna införts som obligatoriska i AMP (Aircraft Maintenance Program) för det aktuella luftfartyget. Batterierna i SE-DRS var från 1997. I figur 6 visas information från Rockwell Collins hur batteriernas livslängd varierar beroende på luftfartygets flygtid per år och hur många batterier som är installerade.

Tanken med den ursprungliga designen (med endast ett batteri) var att databasen inte ska förloras under flygning eftersom strömförsörjningen då är säkrad. Ett fall där batteriet har tagit slut skulle därför med hög sannolikhet kunna diagnostiseras när luftfartyget är på marken.

I det aktuella fallet med SE-DRS så slog befälhavaren av Avionics Master i luften för att försöka åtgärda felet med kursinformation och problem med databasen, vilket även innebar att strömförsörjningen till FMC:s databas då övergick till batteri. Åtgärden att slå av Avionics Master vid denna typ av felfunktion finns inte beskriven i luftfartygets checklistor.

<b>Flygtimmar per år</b>	<b>Livslängd (år) batteri med endast ett batteri</b>	<b>Livslängd (år) batteri med två batterier (SB 25 utförd)</b>
0-250	2	4
250-450	4	5
450 -700	5	8
700-900	6	9
900-2000	7	10

Figur 6. Livslängd för batterier i FMC enligt tillverkaren.

## 1.7 Meteorologisk information

Ett lågtrycksområde med skiktade moln och stundtals snöfall täckte stora delar av Finland den aktuella dagen. Risk för isbildning i moln.

## 1.8 Navigationshjälpmedel

De markbundna navigationshjälpmedel som har använts under flygningen har fungerat utan anmärkning.

## 1.9 Radiokommunikationer

Radiokommunikationen mellan flygplanet och flygledningen har tillvaratagits. Analysen av kommunikationen styrker de vittnesmål som har lämnats av besättningen.

## 1.10 Flygfältsdata

Tampere-Pirkkala flygplats (landningsplats) används både för civil och militär trafik. Procedur och minima för PAR-inflygning finns beskriven i officiell dokumentation för flygplatsen.

## 1.11 Färd- och ljudregistratorer

Data från CVR<sup>17</sup> eller FDR<sup>18</sup> har inte använts i denna utredning.

## 1.12 Plats för händelsen

### 1.12.1 Plats för händelsen

Strax efter start från Tallinn och under flygning.

## 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

### 1.15.1 Räddningsinsatsen

Ingen räddningsinsats genomfördes.

## 1.16 Särskilda prov och undersökningar

### 1.16.1 Felsökning

Dagen efter händelsen anlände en tekniker till Tampere-Pirkkala för att påbörja felsökning. Felen med kurs och attitydinformation kunde inte återskapas. Navigeringsdatabasen kunde initialt inte uppdateras. Efter att man bytt plats på de två FMC-datorerna lyckades man ladda in databasen. Flygplanet flögs sedan under visuella förhållanden till en verkstad i Roskilde i Danmark där felsökningen fortsatte.

Trots omfattande undersökning kunde felet fortfarande inte återskapas. Undersökning av bl.a. avionikkablage och kontakter utfördes. Man bytte även ett kretskort i den ena FMC-enheten. Rockwell-Collins rekommenderade att man skulle byta batterier i FMC och MDC-datorerna för att åtgärda problemen med navigeringsdatabasen. Efter att man bytt dessa batterier fungerade databasen normalt och FMC samt övrig avionik fungerade utan anmärkning.

### 1.16.2 Störningar i magnetfält

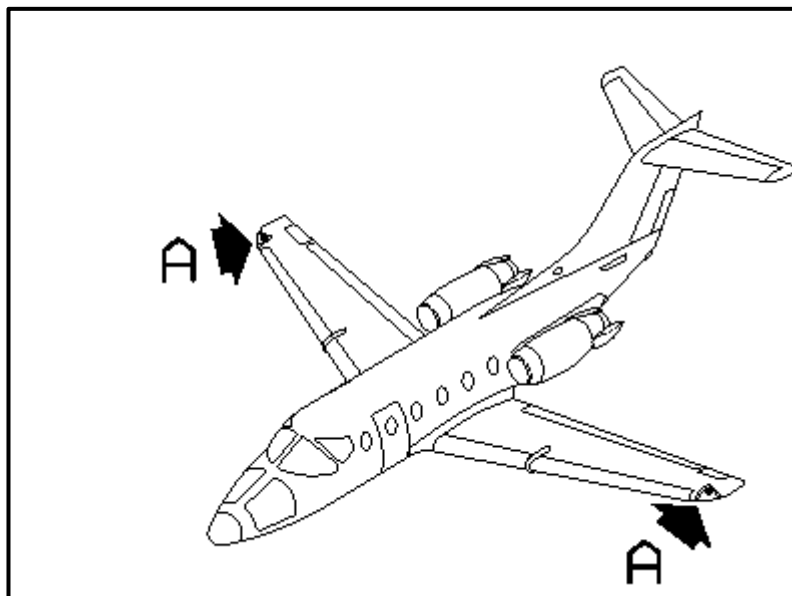
Att man får heading-split<sup>19</sup> är tämligen vanligt på flygplatser där jordens magnetfält kan distorderas. Dessa problem är normalt inte lokaliserade till vissa luftfartygstyper, men kan emellertid vara känsligare på lågvingade luftfartyg där sensorerna är närmare marken. Detta beror på att distorsionen hos jordens magnetfält är större nära markytan, då det normalt är i marken som metallerna som orsakar magnetfältets distorsion återfinns. I fig. 7. visas positionerna på fluxdetektorerna (sensorer) på det aktuella luftfartyget.

---

<sup>17</sup> CVR - Cockpit Voice Recorder. Registreringsutrustning för ljud i cockpit.

<sup>18</sup> FDR - Flight Data Recorder. Registreringsutrustning för flygdata.

<sup>19</sup> De två kompasserna som sitter i vingspetsarna visar olika kurs.



Figur 7. Fluxdetektorernas position på Beech 400a.

Heading split p.g.a. störningar i magnetfältet tas upp i AAIB<sup>20</sup> Bulletin 1/2008. I bulletinen redovisas flera fall av magnetiska störningar på London City Airport. Man genomförde mätningar av magnetfältet på en väntplats där man hade fått indikationer på magnetiska störningar. I bulletinen tas sex rapporter upp från november 2003 till 31 oktober 2006 där besättningen haft problem med kurssystemen i flygplanen.

I bulletinen fastslås att den distorsion av det jordmagnetiska fältet som förekommer vid en viss väntplats var orsaken till felvisningarna. Distorsionen i sig berodde på att väntplatsen var byggd i ett område där det fanns gammal järnvägsräls under markytan.

### 1.16.3 Intervjuer

Intervjuer har genomförts med befälhavaren och biträdande föraren samt med den tekniska personalen som genomförde felsökning av flygplanet efter händelsen. Intervjuer har också gjorts med den tekniska personal som hade underhållsansvar för flygplanet.

## 1.17 Företagets organisation och ledning

Inte aktuellt.

## 1.18 Övrigt

### 1.18.1 Liknande händelser

I Sverige finns ett bekräftat fall med en Beech 400A där navigeringsdata försvann och där FMC-skärmen blev svart som följd. Felet inträffade på marken och åtgärdades med batteribyte i FMC.

### 1.18.2 Miljöaspekter

Inte aktuellt.

<sup>20</sup> AAIB, Air Accidents Investigation Branch. Brittiska haverikommissionen.

## 2. ANALYS

### 2.1 Flygningen

Efter det att systemet hade startats om före starten från Tallinn var besättningen enligt uppgifter i intervjuerna övertygade om att inga problem kvarstod med luftfartygets navigeringssystem. Det kom därför sannolikt som en överraskning när felen återkom under utflygningen och därutöver även omfattade fler komponenter i luftfartygets elektroniska system.

Befälhavarens beslut att slå ifrån Avionics Master under flygning ingår inte som åtgärd i någon av luftfartygets checklistor. Åtgärden kan betecknas som ett sista försök att lösa problemen med avioniken. Resultatet blev emellertid inte det förväntade utan förvärrade sannolikt situationen.

Med den rådande vädersituationen som bakgrund var befälhavarens beslut att landa på en lämplig alternativ flygplats med operativt acceptabla väderförutsättningar välgrundat. Att det rådde goda väderförhållanden på en flygplats som även var utrustad med PAR får anses ha utgjort tursamma omständigheter som bidrog till att nödsituationen kunde klaras ut.

Även om väderförhållandena var acceptabla under inflygningen till Tampere, kan haverikommissionen konstatera att en PAR-inflygning med endast reservinstrumenten tillgängliga ställer höga krav på förarnas förmåga. Sannolikt har befälhavarens stora erfarenhet bidragit till att inflygning och landning kunde genomföras utan ytterligare komplikationer.

### 2.2 De tekniska felen

Troligen fanns det två skilda problemområden under den aktuella flygningen. Dels fanns det problem med kursinformationen, dels med databasen och färdplanen i datorerna.

Besättningens problem med kursinformationen före start från Tallinns flygplats hade sannolikt endast att göra med kraftiga variationer i jordens magnetfält på flygplatsen p.g.a. varierande mängd armering i taxibanans betongbeläggning. Besättningen kände igen denna typ av problem och åtgärdade dem genom att starta om systemet när de hade lämnat uppställningsplatsen. Det faktum att dessa problem i varierande grad återkom efter start har inget direkt samband med FMC-problemen och har inte varit möjliga att diagnostisera.

Problemen med att mata in färdplan och brytpunkter i datorerna fanns inte så länge luftfartyget var på marken. När avioniken efter start gjordes strömlös, under den tid då Avionics Master var frånslagen, blev databasen otillgänglig även efter tillslag av strömmen och presentationen på skärmarna försvann. Detta hade sannolikt sin orsak i att batterierna i FMC och MDC var näst intill tömda. När strömmen slogs av fanns m.a.o. inte tillräckligt med kapacitet i batterierna för att upprätthålla informationen i databasen. Denna situation var sannolikt inte förutsedd att kunna hända i luften, då batteriproblem skulle diagnostiseras redan före flygning.

## 2.3 Teknik – Navigeringsutrustning

En service bulletin (SB) utfärdad av t.ex. typcertifikatinnehavare eller tillverkaren av en utrustning anger normalt hur en åtgärd på en utrustning eller rutin ska genomföras. Klassningen anger hur åtgärderna ska appliceras. Ett vanligt klassningssystem med fallande krav på genomförandegrad är alert, recommended och optional. För tillverkare av utrustning med TSO-godkännande eller motsvarande måste luftfartygets typcertifikatinnehavare utge en så kallad ”cover bulletin”, som pekar på åtgärder rörande exempelvis en avionikenhet, för att åtgärden ska bli tvingande. För mindre luftfartyg måste, för att åtgärden skall bli tvingande, luftfartsmyndigheten i det land där designorganisationen är verksam utge ett Airworthiness Directive (AD), som normalt pekar på en alert SB där den fysiska åtgärden finns beskriven.

I det aktuella fallet fanns det flera SB som var tänkta att förhindra att batterierna skulle kunna ta slut, men dessa hade inte införts på det aktuella luftfartyget. Detta innebar sannolikt att batterierna inte byttes ut i tid för att förhindra att de berörda systemen blev strömlösa under flygningen i samband med att Avionics Master slogs från.

## 3 UTLÅTANDE

### 3.1 Undersökningsresultat

- a) Förarna hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Luftfartyget hade gällande luftvärdighetsbevis.
- c) Sensorerna till kompasserna kan störas av metallförekomster nära markytan under taxning.
- d) Navigationssystemet startades om på marken före start.
- e) Navigationssystemet startades om i luften.
- f) Luftfartygets checklistor innehåller inga anvisningar för avstängning av Avionics Master i luften.
- g) Luftfartyget fick framföras med hjälp av reservinstrument.
- h) Inflygning och landning utfördes med hjälp av radarledning (PAR).
- i) Bulletiner från avioniktillverkaren angående installation av ytterligare ett batteri i FMC och MDC var inte obligatoriska och hade inte utförts.

### 3.2 Orsaker till tillbudet

Tillbudet orsakades av att de åtgärder som rekommenderats för att komma till rätta med de kända bristerna i navigationsdatorns strömförsörjningssystem inte var obligatoriska och heller inte hade utförts.

## 4. REKOMMENDATIONER

Inga.