

Rapport C 1992:37  
Luftfartshändelse 1991-08-23  
Stockholm/Arlanda flygplats  
Ärende L-92/91

UTKAST 2018-08-31 F436 **Okänt växelargument.**

1992-11-23

Ärendebeteckning  
L-92/91

Luftfartsverket  
601 79 NORRKÖPING

Rapport C 1992:37

Statens haverikommission (SHK) har undersökt en luftfartshändelse som inträffade den 23 augusti 1991 på Stockholm/Arlanda flygplats, AB län, med ett luftfartyg med registreringsbeteckningen B-2556.

SHK överlämnar härmed enligt 14 § förordningen (1990:717) om undersökning av olyckor en rapport över undersökningen. En översättning av rapporten bifogas.

Hans Gullberg

Nils Benker

Henrik Elinder

# INNEHÅLL

RAPPORT C 1992:37

	<b>SAMMANFATTNING</b>	Sid 5
	<b>INLEDNING</b>	6
<b>1</b>	<b>FAKTAREDOVISNING</b>	7
<b>1.1</b>	<b>Redogörelse för händelseförloppet</b>	7
1.1.1	Allmänt om flygningen	7
1.1.2	Besättningens redogörelse	7
1.1.3	Utläsning av den digitala färdskrivaren (DFDR)	7
1.1.4	Övriga tekniska registreringar	8
<b>1.2</b>	<b>Personskador</b>	9
<b>1.3</b>	<b>Skador på luftfartyget</b>	9
<b>1.4</b>	<b>Andra skador</b>	9
<b>1.5</b>	<b>Besättningen</b>	9
<b>1.6</b>	<b>Luftfartyget</b>	10
1.6.1	Flygplandata	
1.6.2	Flygplanets tekniska status	10
1.6.3	Allmänt om bromssystemet	10
1.6.4	Bromssystemets automatiska funktion och logik	10
<b>1.7</b>	<b>Meteorologisk information</b>	11
<b>1.8</b>	<b>Navigationshjälpmedel</b>	11
<b>1.9</b>	<b>Radiokommunikationer</b>	11
<b>1.10</b>	<b>Flygfältsdata</b>	11
<b>1.11</b>	<b>Färd- och ljudregistratorer</b>	11
1.11.1	Färdskrivare (DFDR, Digital Flight Data Recorder)	11
1.11.2	Ljudregistrator (CVR; Cockpit Voice Recorder)	12
<b>1.12</b>	<b>Haveriplats och luftfartygsvrak</b>	12
1.12.1	Haveriplatsen	12
1.12.2	Luftfartygsvraket	12
<b>1.13</b>	<b>Medicinsk information</b>	12
<b>1.14</b>	<b>Brand</b>	12
<b>1.15</b>	<b>Överlevnadsmöjligheter</b>	12
<b>1.16</b>	<b>Särskilda prov och undersökningar</b>	12
1.16.1	Allmänt	12
1.16.2	Kontroll av den mekaniska funktionen	13
1.16.3	Kontroll av den automatiska funktionen	13
1.16.4	Kontrollenheten för de låsningsfria och automatiska bromsarna (Antiskid/Autobrake Control Unit)	13
<b>1.17</b>	<b>Övrigt</b>	13
1.17.1	Normalt landningsförfarande	13
1.17.2	Banlängdskrav och stoppsträcka	14
1.17.3	Luftvärdighetsdirektiv (Airworthiness Directive (AD T91-17-51)	14
1.17.4	Landning med deaktiverad motorreversering	14

<b>2</b>	<b>ANALYS</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Förutsättningar</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Urkopplingen av det automatiska broms-</b> <b>systemet</b>	<b>15</b>
<b>2.3</b>	<b>Utebliven bromsverkan</b>	<b>15</b>
<b>2.4</b>	<b>Åtgärderna efter avåkning</b>	<b>16</b>
<b>2.5</b>	<b>Sammanfattande bedömning</b>	<b>16</b>
<b>2.6</b>	<b>DFDR-parametrar</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>UTLÅTANDE</b>	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>Undersökningsresultat</b>	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>Orsaker till haveriet</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>REKOMMENDATIONER</b>	<b>17</b>

#### BILAGOR

1. Uppgifter om besättningen (endast till luftfartsverket)
2. Diagram från utläsning av DFDR

#### ANMÄRKNING

All tidsangivelse i rapporten avser svensk sommartid (SST) = UTC + 2 timmar

**RAPPORT C 1992:37**

Ärende L-92/91

<i>Luftfartyg; registrering och typ</i>	B2556, Boeing 767-200-2J6 (Air China)
<i>Tidpunkt för händelsen</i>	1991-08-23 kl. 1437
<i>Plats</i>	Stockholm/Arlanda flygplats, AB län
<i>Typ av flygning</i>	Linjefart
<i>Väder</i>	Vind 230□/10 knop, CAVOK, temp/dp +25□/+13□C, QNH 1020 hPa
<i>Antal ombord</i>	<i>Besättning:</i> 16 <i>Passagerare:</i> 164
<i>Personskador</i>	Inga
<i>Skador på luftfartyget</i>	Betydande
<i>Befälhavarens ålder, certifikat</i>	43 år, D
<i>Befälhavarens flygtid</i>	Ca 13 000 timmar, varav på typen 5 000 timmar
<i>Bitr. förarens ålder, certifikat</i>	32 år, B
<i>Bitr. förarens flygtid</i>	Ca 1 500 timmar, varav på typen 600 timmar

Vid landning på bana 26 kunde kaptenen inte stanna flygplanet på banan. Med ca 40 knops fart (75 km/tim) lämnade flygplanet den bortre banänden under vänstersväng med svag högerkaning och med nosstället tvärställt till vänster. Det grävde ner sig i jorden mellan avlänkarbanan och huvudbanans förlängning till ett djup av ca 1 m och på en längd av ca 80 m. Härvid skadades bl.a. nosstället. Strukturskador uppstod vid dess infästning och länkar i styrsystemet brast. Vid den tekniska undersökningen av bromssystemet har inget fel konstaterats.

SHK har i sitt utlåtande angett följande orsaker till haveriet:

- Landningen skedde med för hög hastighet och långt in på banan.
- Reverseringen var fränkopplad (myndighetskrav).
- Autobromsningen kopplade ur vid sättningen.
- Girstörningar uppstod efter sättningen.
- Kaptenen kunde inte stanna flygplanet på banan.
- Noshjulen grävde ner sig i marken vid sidan av banan.

**INLEDNING**

## Fel! Okänt växelargument.

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 23 augusti 1991 om att ett luftfartyg med registreringsbeteckningen B2556 tillhörigt Air China havererat på Arlanda flygplats, AB län samma dag kl. 14.37.

Händelsen har utretts av SHK som företräts av Hans Gullberg, ordförande, Nils Benker, operativ utredningschef och Henrik Elinder, teknisk utredningschef.

SHK har biträtts av Lars Krüger och Dan Danneker, bägge SAS, som tekniska experter och Leif Wahlberg, SAS, som operativ expert.

SHK har sammanträtt

<u>Dag</u>	<u>Plats</u>	<u>Närvarande</u>
1991-09-17	SHK kansli	Gullberg, Benker, Elinder, SHK, Yang Tao, Zhang Quan Yi, Zheng Yan och Lu Xuhuang, Air China
1992-04-22	SHK kansli	Som ovan samt Li Jin Yun, Kvan Hanzhou, Zhu Shu Yuan och Wu Chen Chang, Air China

## **1 FAKTAREDOVISNING**

### **1.1 Redogörelse för händelseförloppet**

#### 1.1.1 Allmänt om flygningen

B2556 var den 23 augusti 1991 på en reguljär flygning från Beijing till Stockholm. Den hade förlöpt normalt fram till landningen på Arlanda som skedde kl. 14.37. Efter sättningen på bana 26 kunde kaptenen inte stanna flygplanet på banan. Med ca 40 knops fart (ca 75 km/tim) lämnade flygplanet den borte banänden under vänstersväng med svag högerkaning och med noshjulet tvärställt till vänster. Noshjulet grävde ner sig i jorden mellan avlänkarbanan och huvudbanans förlängning till ett djup av ca 1 m och på en längd av ca 80 m vilket hejdade flygplanet på ca 4 sekunder. Flygplanet stannade när nosstället slog igenom en betongbrunn och slet av en 75 mm grov elkabel som försörjde banbelysningen.

Nödutrymning utfördes inte.

#### 1.1.2 Besättningens redogörelse

Kaptenen utförde manuellt en visuell inflygning till bana 26 på Arlanda. Han skötte även farthållningen manuellt under slutnedgången före landning. Han valde att koppla ifrån den automatiska farthållningen (autothrottle) eftersom han tyckte att den gjorde för stora korrekationer. ILS-signalerna till bana 26 följdes med hjälp av Flight Directors styrkommandon ner till ca 500 fots höjd. Klaffarna var fullt utfällda (30°). Flygplanets hjulbromssystem hade armerats för automatisk inbromsning på banan (autobrakes). Motorbromssystemet (reverseringssystemet) var sedan en tid urkopplat enligt ett FAA-direktiv. Planerad fart på finalen var 136 knop vilket kaptenen avläste på sin fartmätare. Planerad tröskelfart (V ref) var 131 knop.

När huvudhjulen hade satts ned på banan kopplade det automatiska bromssystemet ur, vilket besättningen uppfattade. Bromspedalerna eller spoilerhandtaget hade inte rörts. Det senare hade enligt besättningens utsago automatiskt gått till UT-läge. Man hade därefter inte uppfattat någon rörelse på spoilerhandtaget. Kaptenen sänkte nosen snabbt för att genast kunna börja bromsa manuellt.

Kaptenen började bromsa genom full nedtryckning av bromspedalerna men noterade ingen retardation. Han släppte bromspedalerna och upprepade ansättningen av bromsarna till fullt utslag minst en gång utan att nå önskat resultat. Han uppfattade situationen som att bromsarna inte fungerade. På den övriga besättningens uppmaning att bromsa svarade kaptenen att han bromsade fullt.

När banans slut snabbt närmade sig försökte kaptenen med hjälp av noshjulsstyrningen styra flygplanet in på avlänkarbanan som leder från banan i en svag vänstersväng. Motorerna stoppades efter det att flygplanets reservaggregat startats.

#### 1.1.3 Utläsning av den digitala färdskrivaren (DFDR)

Flygplanet följde instrumentlandningssystemets led- och glidbanestrålar under slutinflygningen fram till 16 sekunder före passage av tröskeln till bana 26, då flygplanet började sjunka under glidbanan (referenstid 1708). Kaptenen stöttade med motorpådrag upp till 66 % av maxeffekten - under 8 sekunder varvid farten ökade från 143 knop till 150 knop. Tröskeln passerades med denna fart på 48 fots höjd. Motoravdrag påbörjades 2 sekunder efter tröskelpassagen. 10 sekunder därefter (referenstid 1736) tog huvudhjulen mark vid en indikerad fart av 146 knop ca



800 m in på banan. Flygplanets magnetiska kurs var 253,1°. Den vertikala accelerationen uppgick till 1,19 g.

Noll komma sju sekunder efter det att huvudhjulen tagit mark förde kaptenen snabbt fram spaken från neutralläge till fullt utslag framåt. Noshjulen tog mark 1 3/4 sekund efter huvudhjulen. Den vertikala accelerationen när noshjulen nådde banan uppmättes till 1,23 g. Drygt en sekund efter det att noshjulen tagit mark registrerades under en kvarts sekund flygläge. En nosattitydvinkel av -2,5° registrerades när flygplanet slutligen rullade på banan ca 1000 m efter passage av bantröskeln.

Fyra sekunder efter markkontakt, med flygplanet på kurs 252° och nära banans centrumlinje, registrerades ett sidoroderutslag 5° åt vänster under 1,5 sekunder med motsvarande kursändring till 250°. Detta följdes av ett korrigerande sidoroderutslag 5° till höger som avslutades efter 3 sekunder till kurs 256°.

Därefter bibehölls ett roderutslag på 1° vänster under 3,5 sekunder till kurs 251° följt av 1,5° höger under 3,5 sekunder till kurs 255°. Verksam bromseffekt registrerades i form av ökande retardation (> 0,19g) 13-14 sekunder efter sättningen.

Ca 600 m återstod av banan och flygplanets fart var 116 knop (215 km/tim) när en sista, till en början svag, vänstersväng påbörjades. 10 sekunder innan flygplanet nått banans slut registrerades en ökande kursändring åt vänster samtidigt som retardationen ökade från 0,25 g till 0,5 g i det ögonblick flygplanet lämnade betongbanan. Ett kraftigt höger pedalutslag registrerades de sista 4-5 sekunderna på banan. Sidoroderutslaget som registrerades under samma tid var nästan fullt utslag åt andra hållet. Noshjulet stod i detta läge fullt (65°) åt vänster.

Under de sista tre till fyra sekunderna ökade retardationen kraftigt och flygplanet hejdades 80 m efter det att flygplanets noshjul lämnat betongen (referenstid 1771). Då hade 35 sekunder förflutit sedan sättningen av huvudhjulen.

Kraftigt gaspådrag registrerades innan motorerna stoppades.

Bilaga 2 visar i diagramform följande DFDR-data: magnetisk kurs (mag heading degrees), indikerad fart (calibrated airspeed, CAS knots), höjd (C altitude feet), radiohöjd (radio alt feet) och vertikalacceleration (vertical g) som funktion av tiden (reference time).

#### 1.1.4 Övriga tekniska registreringar

En tekniker var på plats efter 5 minuter. Han konstaterade vid kontroll av hjulbromsarnas temperaturer att han utan olägenhet kunde lägga sin bara hand på samtliga hjul på vänster landställ samt på det högra främre hjulet på höger landställ. 15 minuter efter landningen indikerades i förarkabinen följande numeriska värden för hjulbromsarnas temperaturer (högsta indikering är 9):

	Vänster boogie		Höger boogie
Främre hjulpar	0 2	2 4	
Bakre hjulpar	0 2	2 4	

Efter landningen presenterades felmeddelandet "ANTISKID/AUTOBRAKE" på EICAS-bildskärmen (Engine Indication and Crew Alerting System). Den gemensamma kontrollenheten för Antiskid/Autobrades visade vid senare kontroll följande felmeddelanden:

PRK BRK  
BOX A/B  
IRS L  
IRS R

Av meddelandena är PRK BRK, IRS L och IRS R att hänföra till åtgärder vidtagna av besättningen efter det flygplanet stannat.

## 1.2 Personskador

	Besättning	Passagerare	Övriga	Totalt
Omkomna	-	-	-	-
Allvarligt skadade	-	-	-	-
Lindrigt skadade	-	-	-	-
Inga skador	16	164	-	180
<hr/>				
Totalt	16	164	-	180

## 1.3 Skador på luftfartyget

Omfattande

## 1.4 Andra skador

Skador uppstod på marken 2-3 m norr om och parallellt med avlänkarbanan på en längd av 80 m. Dessutom skadades en betongbrunn med belysningskabel.

## 1.5 Besättningen

Kaptenen var vid tillfället 43 år och hade certifikat motsvarande typ D.

Flygtid (timmar)	<u>24 timmar</u>	<u>90 dagar</u>	<u>Totalt</u>
<u>senaste</u>			
Alla typer	10	200	13 000
Denna typ	10	200	5 000

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 31.

Inflygning på typen gjordes 1985.

Senaste PFT (periodisk flygträning) genomfördes oktober 1990 på flygplantyp Boeing 767.

Den biträdande föraren var vid tillfället 32 år och hade certifikat motsvarande typ B. Hans totala flygtid var ca 1 500 timmar varav på flygplantypen ca 600 timmar.

## 1.6 Luftfartyget

### 1.6.1 Flygplandata

Ägare/innehavare	Air China
Typ:	Boeing B 767-200-2J6
Serienummer:	24157
Tillverkningsår:	Januari 1989
Flygvikt:	Max tillåten startvikt 156 489 kg, aktuell 153 646 kg Max tillåten landningsvikt 126 098, aktuell 114 300 kg
Tyngdpunktsläge:	21,48 % MAC vid landning
Motorfabrikat:	Pratt & Whitney
Motormodell:	4052
Antal motorer:	2
Bränsle som tankats före händelsen:	Okänt
Total gångtid (luftfartyget):	5 832 timmar
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn:	73 timmar

Lufffartyget hade gällande luftvärdighetsbevis.

### 1.6.2 Flygplanets tekniska status

Vid genomgång av flygplanets aktuella tekniska journal har inga relevanta tekniska anmärkningar framkommit med undantag av att motorernas reverseringssystem tidigare hade deaktiverats.

### 1.6.3 Allmänt om bromssystemet

Hjulbromsarna är hydrauliska skivbromsar på alla åtta huvudhjulen. De är låsningsfria (Antiskid) och aktiveras antingen av piloten på traditionellt sätt via bromspedaler eller via automatik (Autobrakes). De bägge funktionerna arbetar oberoende av varandra. Vid automatisk bromsning beräknas kraften före landningen och förväljs på en panel på instrumentbrädan. Den styrs via en kontrollenhet som är gemensam för Autobrakes och Antiskid. Information om eventuella fel eller avvikelser i systemen lagras för senare felsökning.

Besättningen informeras om bromssystemets status och eventuella fel i dess ingående huvudenheter genom meddelanden på instrumentpanelens EICAS.

### 1.6.4 Bromssystemets automatiska funktion och logik

Den automatiska hjulbromsningen fungerar så att besättningen på en kontrollpanel väljer den önskade bromskraften. Fem nivåer kan väljas, 1 till 4 och MAX AUTO. I det aktuella fallet hade kaptenen valt läge 3, därför att bana 26 på Arlanda var längre än minikravet.

När huvudhjulets rotationshastighet efter sättningen når en fart motsvarande 60 knop och bägge gashandtagen är helt tillbakaförda, tillförs hjulen det förvalda bromstrycket (samtidigt som de armerade luftbromsarna fälls ut). Detta sker inom en sekund efter det att huvudhjulen kontaktat banan.

Ett armerat autobromssystem skall koppla ur under följande konditioner:

- Bromskraftväljaren slås ifrån (till läge OFF eller DISARM).
- Höger eller vänster bromspedal trycks ner.
- Luftbromsarna fälls in efter att ha varit utfällda på marken.
- Något gasreglage är framfört förbi 38,4□ sedan mer än 3 sekunder förflutit efter sättning av huvudhjulen.

Bromsautomatiken kan även koppla ur om ett fel uppstår i kontrollenheten eller i en styrsignal till denna. En felaktig styrsignal från IRS-systemet är exempel på det senare. Om ett sådant fel uppstår lagras ett internt felmeddelande "BOX A/B" på kontrollenheten samtidigt som meddelandet "ANTISKID-AUTOBRAKE" indikeras på besättningens EICAS-panel.

## **1.7 Meteorologisk information**

Vind 230□/10 knop, CAVOK, temp/dp +25□/+13□C, QNH 1020 hPa.

## **1.8 Navigationshjälpmedel**

VOR, ADF, ILS bana 26 (kategori I).

## **1.9 Radiokommunikationer**

Normala med inflygnings- och tornkontroll.

## **1.10 Flygfältsdata**

Stockholm/Arlanda enligt AIP. Bana i användning 26, magnetisk centrumlinje 254□, 2 500m x 45 m, betong. Banan var torr.

## **1.11 Färd- och ljudregistratorer**

### **1.11.1 Färdskrivare (DFDR, Digital Flight Data Recorder)**

Flygplanet var utrustat med en digital färdskrivare, typ Lockheed L209F, serienummer 3134, som registrerade 301 parametrar. En kopia togs av originaltapen utan att denna togs ur färdskrivarenheten. Utläsningen har utförts av den kanadensiska haverikommissionen.

De för utredningen relevanta diagrammen från rapporten redovisas i sin helhet i bilaga 2.

### **1.11.2 Ljudregistrator (CVR; Cockpit Voice Recorder)**

Flygplanet var utrustat med en ljudregistrator av typ Fairchild A100A, serienummer 52810. Den registrerar på ett oändligt band de senaste trettio minuternas ljud, konversation och radiotrafik. Utläsningen har utförts av den kanadensiska haverikommissionen.

Flygplanets reservgenerator inkopplades innan de bägge motorerna stoppades genom att reservaggregatet (APU, Auxiliary Power Unit) startades. Därigenom fortsatte ljudregistratorns

ändlösa band att gå, varvid information från flygningen och landningen raderades bort.

## **1.12 Haveriplats och luftfartygsvrak**

### 1.12.1 Haveriplatsen

Flygplanet stannade med vänster huvudhjul på avlänkarbanan vid slutet av bana 26 och med noshjulet och höger huvudhjul på gräsfältet mellan avlänkarbanan och tröskeln till bana 08 (förlängningen av bana 26).

Pos 59°39'31"N 17°56'22"E. Flygplanet blev stående på magnetisk kurs 221,5°.

### 1.12.2 Luftfartygsvraket

Nosställ med styr- och fjädringsmekanism hade stukats genom bakåtriktad överbelastning. Länkar i styrsystemet hade brustit. Strukturskador hade uppstått i flygplanets nosställsschakt vid nosställets infästning. Höger motor med luftintag hade slagskador efter grus och sten.

## **1.13 Medicinsk information**

Inget tyder på annat än att besättningen var i god fysisk och psykisk kondition vid haveritillfället.

## **1.14 Brand**

Uppstod ej.

## **1.15 Överlevnadsmöjligheter**

Flygplatsens räddningsstyrka var på plats inom 90 sekunder efter det att larmet gick, vilket skedde i samma ögonblick som flygplanet stannade. Kaptenen liksom räddningsledaren bedömde att nödevakuering inte behövde utföras.

ELT utlöstes inte.

## **1.16 Särskilda prov och undersökningar**

### 1.16.1 Allmänt

På uppdrag av SHK har SAS tekniska avdelning utfört en ingående kontroll och felsökning av samtliga system i flygplanet som inverkar på dess möjlighet att bromsa. Avsikten har varit att finna eventuell teknisk förklaring till att det automatiska bromssystemet kopplade ur i sättningsögonblicket och till att det manuella bromssystemet uppgetts inte ha gett full bromsverkan vid utrullning efter sättningsögonblicket.

### 1.16.2 Kontroll av den mekaniska funktionen

Samtliga i systemet ingående mekaniska komponenter har kontrollerats visuellt med avseende på eventuell felfunktion, skador, hydraulläckage eller onormalt slitage. Inget fel har konstaterats.

Hydraulsystemet har kontrollerats med avseende på tryck, läckage, eventuell luftförekomst etc utan att något fel har konstaterats.

Fullständig funktionskontroll av den manuella bromsfunktionen enligt flygplanstillverkarens underhållsföreskrifter har utförts utan att något fel har konstaterats.

Indikeringsystemet för mätning av bromsarnas individuella temperaturer har kontrollerats utan anmärkning.

#### 1.16.3 Kontroll av den automatiska funktionen

Efter att samtliga felmeddelanden i systemet dokumenterats har en fullständig funktionskontroll utförts av Antiskid/Autobrake-systemet enligt flygplantillverkarens underhållsföreskrifter. Inget fel har konstaterats.

Samtliga elektriska kontakter och reglage som ger styr signaler till Antiskid/Autobrake-systemet har kontrollerats utan anmärkning.

#### 1.16.4 Kontrollenheten för de låsningsfria och automatiska bromsarna (Antiskid/Autobrake Control Unit)

En fullständig funktionskontroll av enheten har utförts av SAS instrumentverkstad enligt tillverkarens föreskrifter. Kontrollen har utförts i samråd med tillverkaren. Inget fel har konstaterats. Det har inte gått att rekonstruera ett felmeddelande: "BOX A/B".

### 1.17 Övrigt

#### 1.17.1 Normalt landningsförfarande

Vid en normal landning bör flygplanet vid en visuell inflygning vara stabiliserat senast på 500 fots höjd på korrekt glidbana och med en högsta avvikelse från tröskelfarten ( $V_{ref}$ ) av +10 till 0 knop. Flygplanets höjd över bantröskeln blir ca 50 fot om ILS-systemets glidbana eller den visuella glidbanan följs.

När tröskeln passerats sker gasavdrag och kort utflytning före sättning på huvudhjulen som sker ca 300-500 m från tröskeln beroende på teknik och vind. Efter sättning av huvudhjulen sänks nosen med hjälp av höjdrodret och noshjulen tar mark. Automatisk hjulbromsning sker så snart huvudhjulets rotationshastighet nått en fart motsvarande 60 knop. Vid manuell bromsning sker hjulbromsning normalt efter det att noshjulen tagit mark och föraren flyttat fötterna högre upp på sidorpedalerna för att kunna aktivera bromspedalerna. Vid marginell landningsbana fordras vid automatisk bromsning att maximal bromskraft förvalts. Om pedalbromsning utförs måste bromspedalerna tryckas i botten och hållas kvar där. Optimal bromsverkan uppnås genom det s.k. anti-skidsystemet, som vid bägge metoderna (automatisk eller manuell bromsning) skall förhindra hjullåsning. Normalt används som extra bromskraft motorreversering.

SHK har studerat utläsningar från 12 landningar med flygplantypen i SAS. Sättningsfarterna varierade mellan 0 och 10 knop under tröskelfarten ( $V_{ref}$ ). Medelvärdet var 5,6 knop. Medelvärdet för den registrerade vertikala belastningen när flygplanets hjul tog mark var 1,26 g för huvudhjulen och 1,10 g för noshjulen. Genomsnittlig tid för sänkningen av nosen till noshjulskontakt med banan var 5-6 sekunder. Genomsnittligt nosläge på marken var -0,2°.

#### 1.17.2 Banlängdskrav och stoppsträcka

Banlängdskravet vid landning (Required landing runway length) beräknas för torr bana så att 60 % av denna banlängd utgör den beräknade landningsträckan från 50 fot över tröskeln till stopp med full hjulbromsning. Motorbromsning (reversering) ingår alltså inte i beräkningarna. I det aktuella fallet var banlängdskravet vid korrekt tröskelfart ( $V_{ref}=131$  knop) = 1 281 m, vilket skall jämföras med tillgänglig banlängd 2 500 m. Om banlängdskravet skulle ha beräknats på aktuell tröskelfart, som var 15 till 20 knop för hög, skulle det ha blivit ca 1 600 m.

Stoppsträckan (distansen från sättning till full stopp) har för den aktuella farten beräknats till 750 m. Beräkningen har förutsatt normal sättning på huvudhjulen, luftbromsar (ground spoilers) ute och maximal, kontinuerlig hjulbromsning.

#### 1.17.3 Luftvärdighetsdirektiv (Airworthiness Directive, AD T91-17-51)

Enligt av FAA utgiven Airworthiness Directive (AD T91-17-51) var motorreverseringen deaktiverad på alla B767 i tjänst. Orsaken var att ett haveri inträffat med ett flygplan av samma typ där en felfunktion i systemet misstänktes ha inverkat.

Kaptenen har uppgett att han tidigare utan problem utfört fyra landningar med motorreverseringen deaktiverad. Vid dessa landningar fungerade det automatiska hjulbromssystemet normalt.

#### 1.17.4 Landning med deaktiverad motorreversering

Inom SHK har upplysts följande: En landning utan motorreversering skiljer sig endast marginellt från en landning där sådan används. Vid torr bana är banlängdskravet detsamma i bägge fallen. Aktuell bromssträcka kan minskas när motorreversering används, men den blir i praktiken lika lång som vid en landning utan sådan eftersom man normalt väljer att spara flygplanets hjulbromsar. För föraren är skillnaden den, att han vid urkopplad motorbroms inte gör den slutliga rörelse med gasreglagens motorbromsreglage (reverser handles) som annars sker.

## 2 ANALYS

### 2.1. Förutsättningar

Efter flygningen från Beijing var förutsättningarna för en normal landning på Arlanda goda. Inflygningshjälpmedlen till bana 26 på Arlanda medgav en helt automatisk inflygning (coupled approach) ner till autopilotens tillåtna minimihöjd. Kaptenen valde dock att flyga manuellt och kopplade även ur den automatiska farthållningen i samband med att full klaff valdes. Kaptenen har som motiv för urkopplingen av den automatiska farthållningen angett att den gjorde för stora på- och avdrag av motoreffekten. Någon notering om felfunktion i systemet har inte stått att finna i flygplanets tekniska journal.

Den sista delen av inflygningen var inte stabiliserad. Med tanke på kaptenens rutin och övriga omständigheter är det dock förstaeligt att han valde att landa i stället för att avbryta och göra om inflygningen. Sättningen kom att ske långt in och med överfart, dock fanns fortfarande ca 1500 m kvar av banan.

## **2.2 Urkopplingen av det automatiska bromssystemet**

Besättningen har rapporterat att det automatiska bromssystemet kopplades ur i samband med sättningen och att den förväntade automatiska bromsningen uteblev. Urkopplingen skedde utan påverkan från besättningen.

Det faktum att kontrollenheten har lagrat ett felmeddelande "BOX A/B" med åtföljande information till besättningen "ANTISKID/AUTOBRAKE" visar att ett fel uppstått i kontrollenheten eller att en felaktig insignal till denna orsakat urkoppling enligt punkt 1.6.4.

Trots omfattande kontroller har det inte varit möjligt att rekonstruera någon sådan felfunktion. Det kompletta Antiskid- och Autobrakesystemet inklusive kontrollenhet har befunnits fungera helt utan anmärkning.

En felaktig insignal till kontrollenheten kan möjligen ha kommit från IRS-systemet som enligt DFDR-utskriften gett ett värde på flygplanets nosattityd på banan som avvek från normalt värde med mer än 2 grader.

## **2.3. Utebliven bromsverkan**

Kaptenen har uppgett att han omedelbart efter det att noshjulen fått kontakt med banan styrde med sidoroderpedalerna och samtidigt tryckte bromspedalerna i botten, men att han inte noterade någon retardation. Först 13-14 sekunder efter det att huvudhjulen tagit mark registrerades en märkbar effekt från hjulbromsning. Att så lång tid förflöt innan bromsverkan registrerades kan förklaras med att bromspedalerna inte trycktes helt i botten samtidigt. Den första kursändringen kom sannolikt överraskande och krävde full uppmärksamhet. Under de följande kursändringarna förelåg sannolikt svårigheter för kaptenen att bromsa effektivt. Någon annan förklaring till att bromsverkan uteblev har inte stått att finna.

När halva bromssträckan förbrukats utan att besättningen kunnat märka någon effekt från bromsarna återstod en marginell bromssträcka som krävde kontinuerligt fullt ansatta bromsar på rak kurs. Det ligger nära till hands att anta att kaptenen i en sådan stressituation koncentrerat sig mer på att styra in på snabbavlänsbanan än på att bromsa maximalt. När flygplanet lämnade landningsbanan var farten ca 40 knop (75 km/tim). Bromsspåren i banan visade att kaptenen i slutskedet bromsade hårdare på höger hjul för att motverka en alltför kraftig vänstergir och högerskid. Trots att fullt höger sidoroderutslag bibehölls stod sidorodret nästan fullt ut åt andra hållet under inverkan av det tvärställda noshjulet. Under den manövern har kaptenen sannolikt inte bromsat alls på vänster sida, vilket också antyds av skillnaden i bromstemperatur efter landningen.

## **2.4 Åtgärderna efter avåkning**

Kaptenen uppfattade inte att noshjulet grävt ner sig vid sidan av förbindelsebanan utan försökte med motorpådrag flytta flygplanet. När detta misslyckades startades hjälppaggregatet och stoppades motorerna.

Nödevakuering beordrades inte. Flygplatsens räddningsfordon var dock snabbt på platsen. Räddningsledaren som hade visuell kontakt med kaptenen kunde konstatera att utrymning via rutschbanorna inte omedelbart var nödvändigt.



## **2.5 Sammanfattande bedömning**

SHK finner det osannolikt att ett tekniskt fel har orsakat den uteblivna bromsverkan. Det sannolika är att följande faktorer tillsammans bidragit till haveriet. Sättningen skedde när ca 30% av banan passerats, med överfart och utan den vanliga extra bromsmöjligheten som motorreversering innebär. I detta läge inträffade ytterligare en störning genom att det automatiska bromssystemet kopplade ur. Ett stort sidoroderutslag startade en serie kursändringar som fordrade kaptenens uppmärksamhet och minskade hans möjligheter till maximal bromsning. När flygplanet med hög fart närmade sig banslutet koncentrerade sig kaptenen på att styra av via snabbav-länkar-banan med reducerad bromseffekt som följd.

## **2.6 DFDR-parametrar**

Det kan noteras att vissa parametrar saknas som skulle varit av värde vid analysen bl.a. autotbromsnings- och navigeringssystemens status, luftbromsarnas (spoilers/groundspoilers) läge och trycket till bromsbackarna (metered brake pressure). Registrering av dessa parametrar krävs dock inte.

# **3 UTLÅTANDE**

## **3.1 Undersökningsresultat**

- a) Föraren var behörig att utföra flygningen.
- b) Luftfartyget var luftvärdigt.
- c) Flygplanets motorbromsningssystem (reversering) var sedan en tid urkopplat (myndighetskrav).
- d) Slutinflygningen inklusive farthållningen utfördes av kaptenen manuellt.
- e) Slutinflygningen var inte stabiliserad.
- f) Den automatiska bromsfunktionen kopplade ur när huvudhjulen tog mark. Anledningen till detta har inte kunnat fastställas.
- g) Noshjulen tog mark hårdare än normalt.
- h) Sättningen var avslutad ca 1000 m efter tröskelpassagen av den 2500 m långa och torra betongbanan. Farten var då 15-20 knop över normal fart.

## **Fel! Okänt växelargument.**

- i) Under en tidsrymd av 13-14 sekunder efter huvudhjulets kontakt med banan var flygplanets retardation mycket låg.
- j) Flygplanets kurs på banan var under utrullningen inte rak.
- k) Vid den tekniska undersökningen av bromssystemet har inget fel konstaterats.

### **3.2 Orsaker till haveriet**

Landningen skedde med för hög hastighet och långt in på banan.

Reverseringen var frånkopplad.

Autobromsningen kopplade ur vid sättningen.

Girstörningar uppstod efter sättningen.

Kaptenen kunde inte stanna flygplanet på banan.

Noshjulen grävde ner sig i marken vid sidan av banan.

### **4. REKOMMENDATIONER**

Inga.