



**Statens haverikommission**  
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5719

## ***Rapport RL 2005:14***

**Tillbud med flygplanet SE-DNU  
på Ängelholms flygplats, M län,  
den 15 april 2004**

Dnr L-06/04

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

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

Rapporten finns även på vår webbplats: [www.havkom.se](http://www.havkom.se)

---

Statens haverikommission (SHK) Swedish Accident Investigation Board

*Postadress/Postal address*  
P.O. Box 12538  
SE-102 29 Stockholm Sweden

*Besöksadress/Visitors*  
Wennerbergsgatan 10  
Stockholm

*Telefon/Phone*  
Nat 08-441 38 20  
Int +46 8 441 38 20

*Fax/Facsimile*  
Nat 08 441 38 21  
Int +46 8 441 38 21

*E-mail Internet*  
info@havkom.se  
www.havkom.se

2005-04-19

L-06/04

Luftfartsstyrelsen

601 73 NORRKÖPING

### **Rapport RL 2005:14**

---

Statens haverikommission har undersökt ett tillbud som inträffade den 15 april 2004 på Ängelholms flygplats, M län, med ett flygplan med registreringsbeteckningen SE-DNU.

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

En översättning av rapporten till engelska insänds senare.

Göran Rosvall

Henrik Elinder

# Innehåll

	<b>SAMMANFATTNING</b>	4
<b>1</b>	<b>FAKTAREDOVISNING</b>	6
	<b>1.1 Redogörelse för händelseförloppet</b>	6
	<b>1.2 Personskador</b>	6
	<b>1.3 Skador på luftfartyget</b>	6
	<b>1.4 Andra skador</b>	6
	<b>1.5 Besättningen</b>	6
	1.5.1 <i>Befälhavaren</i>	6
	1.5.2 <i>Biträdande befälhavare</i>	7
	1.5.3 <i>Kabinbesättning</i>	7
	1.5.4 <i>Förarnas tjänstgöring</i>	7
	<b>1.6 Luftfartyget</b>	7
	1.6.1 <i>Allmänt</i>	7
	1.6.2 <i>System för styrning av flygplanet på marken</i>	8
	<b>1.7 Meteorologisk information</b>	9
	<b>1.8 Navigationshjälpmedel</b>	9
	<b>1.9 Radiokommunikationer</b>	9
	<b>1.10 Flygfältsdata</b>	9
	<b>1.11 Färd- och ljudregistratorer</b>	10
	1.11.1 <i>Färdregistrator (FDR)</i>	10
	1.11.2 <i>Ljudregistrator (CVR)</i>	10
	<b>1.12 Plats för händelsen och luftfartyg</b>	10
	1.12.1 <i>Plats för händelsen</i>	10
	1.12.2 <i>Luftfartyget</i>	11
	<b>1.13 Medicinsk information</b>	11
	<b>1.14 Brand</b>	11
	<b>1.15 Överlevnadsaspekter</b>	11
	<b>1.16 Särskilda prov och undersökningar</b>	11
	1.16.1 <i>Teknisk undersökning av flygplanet</i>	11
	1.16.2 <i>Teknisk undersökning av komponenter</i>	12
	<b>1.17 Företagets organisation och ledning</b>	12
	<b>1.18 Övrigt</b>	12
	1.18.1 <i>Boing Service Bulletin (SB) 37-32-1342</i>	12
	1.18.2 <i>Rapporterade åtgärder i noshjulsstyrningen</i>	12
	1.18.3 <i>Information från flygplanstillverkaren</i>	13
<b>2</b>	<b>ANALYS</b>	13
	<b>2.1 Tillbudet</b>	13
	<b>2.2 Felfunktionen</b>	13
<b>3</b>	<b>UTLÅTANDE</b>	14
	<b>3.1 Undersökningsresultat</b>	14
	<b>3.2 Orsaker till tillbudet</b>	14
<b>4</b>	<b>REKOMMENDATIONER</b>	14

## **BILAGOR**

- 1 FDR diagram (separat elektronisk fil)
- 2 Utdrag ur cert.reg. beträffande föraren (endast till Luftfartsstyrelsen)

## Rapport RL 2005:14

L-06/04

Rapporten färdigställd 2005-04-19

<i>Luftfartyg; registrering, typ</i>	SE-DNU, Boeing 737-600
<i>Klass, luftvärdighet</i>	Normal, gällande luftvärdighetsbevis
<i>Ägare/innehavare</i>	Scandinavian Airline Systems
<i>Tidpunkt för händelsen</i>	2004-04-15, kl. 19.18 i dagsljus Anm.: All tidsangivelse avser svensk sommartid (UTC + 2 timmar)
<i>Plats</i>	Ängelholms flygplats, M län, (pos. 5617N 01252E; 18 m över havet)
<i>Typ av flygning</i>	Linjetrafik
<i>Väder</i>	Enligt MET REPORT kl. 17.16: Vind 220°/10 knop, CAVOK, temp./daggpunkt +15/±0 °C, QNH 1021 hPa
<i>Antal ombord;</i>	
<i>besättning</i>	2+3
<i>passagerare</i>	110
<i>Personskador</i>	Inga
<i>Skador på luftfartyget</i>	Inga
<i>Andra skador</i>	Inga
<i>Befälhavaren:</i>	
<i>Kön, ålder, certifikat</i>	Man, 38 år, ATPL
<i>Total flygtid</i>	7 910 timmar, varav 501 på typen
<i>Flygtid senaste 90 dagarna</i>	133 timmar, varav samtliga på typen
<i>Antal landningar senaste 90 dagarna</i>	53, varav samtliga på typen
<i>Bitr. befälhavare:</i>	
<i>Kön, ålder, certifikat</i>	Man, 38 år, B+I
<i>Total flygtid</i>	7 305 timmar, varav 2 646 timmar på typen
<i>Flygtid senaste 90 dagarna</i>	164 timmar, varav samtliga på typen
<i>Antal landningar senaste 90 dagarna</i>	57, varav samtliga på typen

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 16 april 2004 om att ett tillbud med en Boeing 737-600 med registreringsbeteckningen SE-DNU inträffat på Ängelholms flygplats, M län, den 15 april 2004 kl. 19.18.

Tillbudet har undersökts av SHK som företrätts av Göran Rosvall, ordförande, Mats Öfverstedt, operativ utredningschef t.o.m. den 14 feb. 2005 och Henrik Elinder, teknisk utredningschef.

Undersökningen har följts av Luftfartsverket, fr.o.m. den 1 jan 2005 Luftfartsstyrelsen, genom Max Danielsson. Ackrediterad representant från den amerikanska haverikommissionen (NTSB) har varit Carolyn Deforge.

### Sammanfattning

Flygplanet, en Boeing 737-600, landade på Ängelholms flygplats bana 14. När farten hade minskat till ca 60 knop och befälhavaren tagit över styrningen på banan med hjälp av noshjulsstyrningen började flygplanet plötsligt att gira åt höger.

Befälhavaren försökte med hjälp av noshjulsstyrningen, sidoroderansättning och differentierad hjulbromsning styra tillbaka flygplanet på rätt

kurs utan att lyckas. Efter drygt 100 meters markrullning åkte flygplanet av banan och stannade med noshjulen strax utanför den högra bankanten. Ingen ombord skadades och debarkeringen skedde utan problem.

Något tekniskt fel har inte hittats på flygplanet. Liknande fel har inträffat på flygplanstypen tidigare med en felfrekvens lägre än en på 100 000 flygningar ( $< 10E-5$ ).

Enligt tillverkarens bedömning kan flygplanets kurshållning kontrolleras med hjälp av sidorodret, oberoende av hur noshjulsstyrningen styrs ut, om farten överstiger 40-50 knop. Man anser att effekten av en okontrollerad utstyrning under denna fart är begränsad eftersom flygplanet då normalt går att stanna med hjälp av hjulbromsarna innan det har lämnat banan. Tillverkaren klassificerar därför denna typ störning som ett "Major Event" (allvarlig händelse) och inte "Hazardous" (farofyllt).

Eftersom man konstaterat att felutfallet är lägre än  $10E-5$  anser tillverkaren att det kan accepteras och någon åtgärd för att komma tillrätta med problemet bedöms därför inte vara nödvändig. Även i FAR<sup>1</sup> 25 anges utfallet lägre än en på 100 000 flygningar acceptabelt för störningar på trafikflygplan definierade som "Major Event".

SHK delar flygplanstillverkarens klassificering av felfunktionen och tillbudet som ett "Major Event" snarare än "Hazardous" och att ett felutfall som är lägre än  $10E-5$  kan accepteras.

Tillbudet orsakades av att konstruktionen av flygplanstypens noshjulsstyrning medger att en utsvängning kan inträffa spontant utan manövrering från förarnas sida. Bidragande har varit att flygplanstillverkaren anser att felfunktionen kan accepteras om felfrekvensen är lägre än  $10E-5$ .

## Rekommendationer

Inga.

---

<sup>1</sup> FAF – Federal Aviation Regulations (Amerikanska byggbestämmelser för trafikflygplan.)

# 1 FAKTAREDOVISNING

## 1.1 Redogörelse för händelseförloppet

Flygplanet, en Boeing 737-600, trafikerade SAS ordinarie linje SK 0189 mellan Stockholm/Arlanda flygplats och Ängelholms flygplats. Vädret på landningsplatsen var bra och flygningen utfördes av den biträdande föraren. Inflygningen för landning och sättningen på bana 14 gjordes enligt normala rutiner och utan problem.

När flygplanets fart hade minskat till ca 60 knop och befälhavaren tagit över styrningen på banan med hjälp av noshjulsstyrningen började flygplanet plötsligt att gira åt höger.

Befälhavaren försökte med hjälp av noshjulsstyrningen, sidoroderansättning och differentierad hjulbromsning styra tillbaka flygplanet på rätt kurs utan att lyckas.

Efter ytterligare drygt 100 meters markrullning åkte flygplanet av banan och stannade slutligen med noshjulen strax utanför den högra bankanten. Förarna misstänkte att flygplanet hade fått punktering på något av huvudhjulen.

Det bedömdes att nödevakuering inte var nödvändigt, utan befälhavaren beslutade att låta passagerarna evakuera genom den främre passagerardörren via en mobil trappa som togs fram till flygplanet. Före debarkeringen informerade han passagerarna om vad som inträffat via högtalarsystemet. Debarkeringen skedde utan problem.

Tillbudet inträffade i dagsljus, position 5617N 01252E; 18 m över havet.

## 1.2 Personskador

	<i>Besättning</i>	<i>Passagerare</i>	<i>Övriga</i>	<i>Totalt</i>
Omkomna	–	–	–	–
Allvarligt skadade	–	–	–	–
Lindrigt skadade	–	–	–	–
Inga skador	5	110	–	115
Totalt	5	110	–	115

## 1.3 Skador på luftfartyget

Inga.

## 1.4 Andra skador

Inga.

## 1.5 Besättningen

### 1.5.1 Befälhavaren

Befälhavaren, man, var vid tillfället 38 år och hade gällande ATPL.

<i>Flygtid (timmar)</i>			
<i>senaste</i>	<i>24 timmar</i>	<i>90 dagar</i>	<i>Totalt</i>
Alla typer	5	133	7 910
Aktuell typ	5	133	501

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 53.  
 Inflygning på typen gjordes i mars 2003.  
 Senaste PC (proficiency check) genomfördes den 18 mars 2004 på B737.

#### 1.5.2 *Biträdande befälhavare*

Biträdande befälhavaren, man, var vid tillfället 38 år och hade gällande B+I certifikat.

<i>Flygtid (timmar)</i>			
<i>senaste</i>	<i>24 timmar</i>	<i>90 dagar</i>	<i>Totalt</i>
Alla typer	5	164	7 305
Aktuell typ	5	164	2 646

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 57.  
 Inflygning på typen gjordes i sista kvartalet 1998.  
 Senaste PC (proficiency check) genomfördes den 2 februari 2004 på B737.

#### 1.5.3 *Kabinbesättning*

Kabinbesättningen utgjordes av tre kabinbesättningsmedlemmar som samtliga hade gällande behörigheter.

#### 1.5.4 *Förarnas tjänstgöring*

Förarna hade under det aktuella tjänstgöringspasset arbetat enligt nedanstående program:

*Befälhavaren*  
 Check in i Malmö kl. 12.45.  
 Malmö Sturup–Stockholm Arlanda  
 Stockholm Arlanda–Ängelholm

*Biträdande befälhavare*  
 Check in i Malmö kl. 12.45.  
 Malmö Sturup–Stockholm Arlanda  
 Stockholm Arlanda–Ängelholm

## 1.6 **Luffartyget**

### 1.6.1 *Allmänt*

<i>LUFTFARTYGET</i>	
<i>Tillverkare</i>	Boeing
<i>Typ</i>	737-600
<i>Serienummer</i>	28303
<i>Tillverkningsår</i>	1999
<i>Flygvikt</i>	Max tillåten start/landningsvikt 57 606 kg, aktuell 52 300 kg
<i>Tyngdpunktsläge</i>	MAC-22,0 %
<i>Total gångtid</i>	9 565 timmar
<i>Antal cykler</i>	12 744
<i>Gångtid efter senaste periodiska tillsyn</i>	1 063 timmar/1 372 cykler sedan P-check
<i>Bränsle som tankats före händelsen</i>	Jet A1

*MOTOR*

<i>Motorfabrikat</i>	CFMI	
<i>Motormodell</i>	CFM56-7B	
<i>Antal motorer</i>	2	
<i>Motor</i>	Nr 1	Nr 2
<i>Tot. gångtid, timmar</i>	11 340	10 370
<i>Tot. antal cykler</i>	11 476	12 067

Luftfartyget hade gällande luftvärdighetsbevis.

### 1.6.2 System för styrning av flygplanet på marken.

Flygplanstypen är utrustad med noshjulsstyrning som normalt används vid all körning på marken. Noshjulsstyrningen kan manövreras både med hjälp av sidoroderpedalerna och med hjälp av ett styrreglage (Tiller handle) som är placerat till vänster om befälhavaren i förarkabinen.



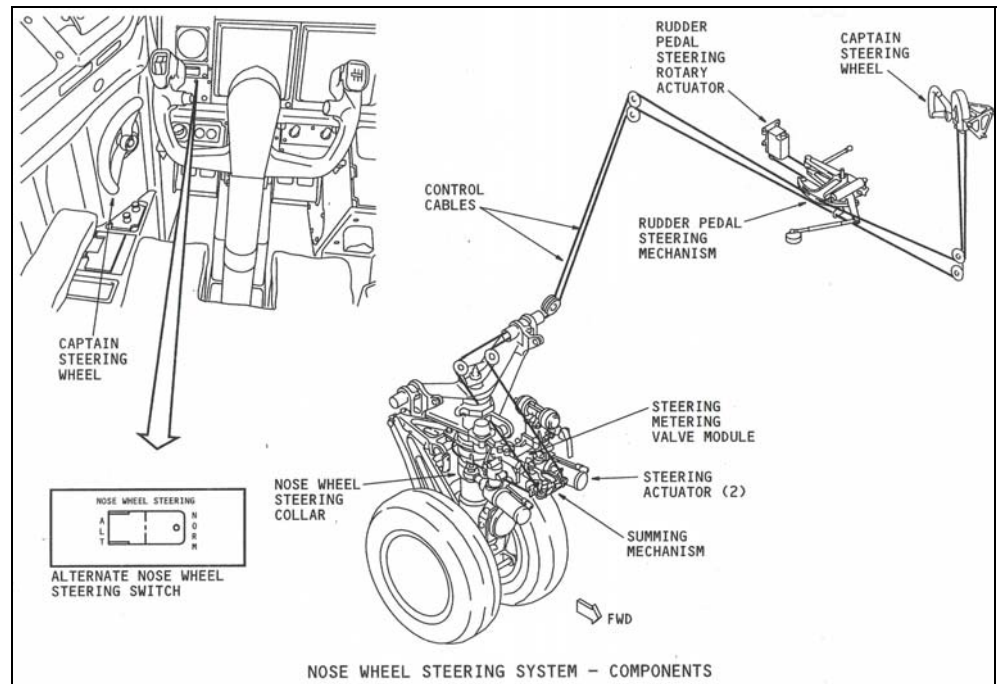
*Styrreglage*

I samband med start och landning, när farten är hög, sker styrningen med sidoroderpedalerna som ger både noshjulsstyrning och aerodynamisk styrning via sidorodret. Noshjulsstyrningens utslag är då begränsat till  $\pm 7$  grader.

Vi låg fart, när den aerodynamiska styrförmågan är liten, sker styrningen normalt endast med hjälp av noshjulsstyrning. Manövreringen sker då med styrreglaget och styrutslaget kan ställas till  $\pm 78$  grader. Vid markrullning finns också viss möjlighet att styra flygplanet med användning av asymmetrisk bromsning av huvudhjulen.

Noshjulsstyrningssystemet är mekaniskt/hydrauliskt. Omställning av noshjulsvinkeln sker med hjälp av två hydraulcylindrar (Steering actuator) som är monterade på nosstället. Hydraulcylindrarnas utslag kontrolleras med en hydraulisk kontrollenhet (Steering Metering Valve Module) som är monterad i anslutning till hydraulcylindrarna. Kontrollenheten får sina styrpulser från sidorodersystemet och befälhavarens styrreglage via vajrar enligt nedanstående principskiss. När flygplanet befinner sig i luften (nosstället helt utfjädrat) är noshjulsstyrningen mekaniskt parkerad till neutralläge.





*Noshjulsstyrningssystemet*

I samband med landning skall, enligt flygföretagets operativa rutiner, den flygande föraren (PF) styra flygplanet under den inledande markrullningen efter landningen med hjälp av sidoroderpedalerna. När farten sjunkit under ca 60 knop skall befälhavaren ta över styrningen, vilken då sker med hjälp av styrreglaget.

### 1.7 Meteorologisk information

Enligt MET REPORT kl. 17.16: Vind 220°/10 knop, CAVOK, temp./daggpunkt +15/±0 °C, QNH 1021 hPa.

### 1.8 Navigationshjälpmedel

Bana 14 på Ängelholms flygplats är utrustad med ILS, NDB och PAPI.

### 1.9 Radiokommunikationer

Normal radiokommunikation förekom mellan flygledaren i tornet och besättningen på SK 0189.

### 1.10 Flygfältsdata

Ängelholms flygplats bana 14 har status enligt AIP<sup>2</sup>-Sverige/Sweden. Banbeläggningen utgörs av asfalt som vid tillfället var torr och rengjord. Vid sidan av banan finns en plangjord gräsyta.

<sup>2</sup> AIP – Aeronautical Information Publication

## 1.11 Färd- och ljudregistratorer

### 1.11.1 Färdregistrator (FDR)

Flygplanet var utrustat med en digital FDR (DFDR) av typ Honeywell P/N 980-4700-042, som efter tillbudet sändes till SAS i Köpenhamn för avläsning. I bilaga 1 finns en utskrift av relevanta parametrar i diagramform. Någon kanal för registrering av styrreglageutslag fanns inte.

Ur diagrammet kan bl.a. utläsas att flygplanet ungefär 25 sekunder efter sättningen började att gira markant åt höger. Den beräknade markfarten var då ca 40 knop. Kort därefter ges ett roderutslag åt vänster samt ansätts kraftig bromsning på vänster huvudhjul. Högergiren fortsätter och slutar när flygplanets stannat och den magnetiska kursen är ca 174 grader.

### 1.11.2 Ljudregistrator (CVR)

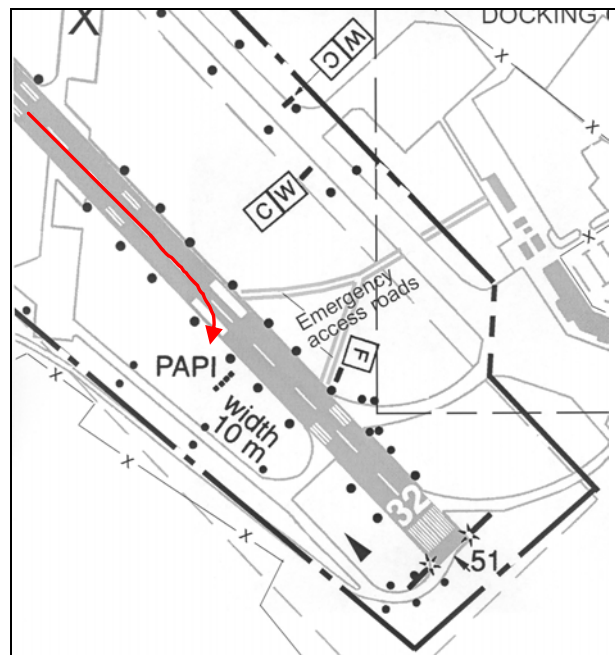
Flygplanet var utrustat med en CVR, av typ Honeywell SSCVR P/N 980-6022-001, som har kapacitet att spela in 30 minuters ljud ifrån mikrofoner i flygplanet. Ljudupptagningen har skett i fyra kanaler och omfattar tiden för inflygningen, landningen och tillbudet.

Av ljudupptagningen framgår att inflygningen och sättningen på banan skedde enligt gällande rutiner och utan problem. Under utrullningen, strax efter det att styrmannen hade lämnat över kontrollen av styrningen på banan till befälhavaren, kan från ljudupptagningen höras att befälhavaren förlorade kontrollen över kurshållningen. Efter det att flygplanet hade stannat misstänkte förarna att flygplanet hade fått punktering på ett landningshjul.

## 1.12 Plats för händelsen och luftfartyg

### 1.12.1 Plats för händelsen

Avåknigen skedde vid den högra bankanten, ca 300 meter från den bortre tröskeln på bana 14. Från centrum av banan, ungefär 120 meter från platsen där flygplanet slutligen hamnade, syntes tydliga gummispår från nos-hjulen och vänster huvudhjul.



Platsen för avåknigen

### 1.12.2 Luffartyget

Flygplanet skadades inte utan stannade med noshjulen på gräsytan ca en meter utanför bankanten och med huvudhjulen ungefär vid kanten.



*Flygplanet efter avåkningen*

Slitmärken på noshjul och vänster huvudhjul visade att de varit utsatta för kraftiga sidokrafter respektive bromskrafter i samband med avåkningen.

### 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

Nödsändaren aktiverades inte.

### 1.16 Särskilda prov och undersökningar

#### 1.16.1 Teknisk undersökning av flygplanet.

Efter tillbudet togs flygplanet ur drift och kontrollerades med avseende på eventuella strukturella skador och noshjulsstyrningens funktion. Noshjulsstyrningssystemet funktionsprovades och befanns fungera utan anmärkning. Vid riggkontroll konstaterades att vissa svårigheter förelåg att installera riggpinnar i Steering Metering Valve Module, vilken därför byttes ut. Därefter ferryflögs flygplanet till Stockholm/Arlanda-basen för kompletterande teknisk undersökning.

Felsökningen på basstationen utfördes i samråd med flygplanstillverkaren och under överinseende av SHK. Det gjordes en komplett funktionskon-

troll och riggning av noshjulsstyrssystemet enligt Boeing 737-600 Maintenance Manual TASK 32-51-00820-803 och TASK 32-51-00-820-802.

Vid funktionskontroll av noshjulsstyrningen under taxning upplevdes att flygplanet svängde "lättare" åt höger än åt vänster varvid beslutades att byta ut även nosställets båda hydraulcylindrar, Steering Actuators. Efter åtgärden fungerade styrningen normalt. För övrigt kunde inte något fel eller onormalt konstateras.

Efter det att dessa åtgärder vidtagits sattes flygplanet åter i drift och noshjulsstyrningen har därefter fungerat utan anmärkning.

#### 1.16.2 *Teknisk undersökning av komponenter*

Den hydrauliska kontrollenheten, Steering Metering Valve Module P/N 383900-1007, sändes till tillverkaren Parker i USA för funktionskontroll och felsökning. Undersökningen gjordes den 26 maj 2004 under kontroll och överseende av en representant från NTSB. Inget fel eller onormalt, som bedöms kunnat ha påverkat händelseförloppet, kunde konstateras på komponenten.

De båda hydraulcylindrarna, Steering Actuator P/N 275A1101-3 resp. -4, sändes till tillverkaren EFS Aerospace i USA för funktionskontroll och felsökning enligt gällande manualer. Undersökningen gjordes den 26 maj 2004 under kontroll och överseende av en representant från NTSB. Inget fel eller onormalt, som bedöms kunnat ha påverkat händelseförloppet, kunde konstateras på någon av komponenterna.

### 1.17 **Företagets organisation och ledning**

Flygföretaget Scandinavian Airlines Systems (SAS) bedriver tung nationell och internationell luftfart. Huvudkontoret ligger i Stockholm och man har tekniska huvudbaser i Stockholm, Köpenhamn och i Oslo. Det tekniska ansvaret för flygplanstypen Boeing 737 finns på Arlandabasen i Stockholm.

### 1.18 **Övrigt**

#### 1.18.1 *Boeing Service Bulletin (SB) 37-32-1342*

Flygplanstillverkare publicerade den 31 oktober 2002 SB 737-32-1342 avseende noshjulsstyrningen och som berör den aktuella flygplansindividen. I bulletinen rekommenderas utbyte av delar i noshjulsstyrningen mot delar av ett senare utförande. Orsaken var att slitage i delar av det tidigare utförandet kan förorsaka vibrationer i noshjulsstyrningen. Någon senaste tidpunkt för utförande anges inte. Modifieringen utfördes på flygplanet den 3 oktober 2003 enligt SAS Technical Order MTO/321281B/2.

#### 1.18.2 *Rapporterade åtgärder i noshjulsstyrningen*

Enligt flygplanets tekniska dokumentation hade ett smärre oljeläckage förekommit i noshjulsstyrningen tiden före tillbudet. Försök att komma tillrätta med läckaget gjordes genom att byta packningar i Steering Metering Valve Module dock utan att läckaget upphörde. Senare byttes båda Steering Actuators utan att läckaget upphörde. Först när Steering Metering Valve Module byttes ut upphörde läckaget. Åtgärden utfördes den 14 mars 2004, 179 flygtimmar och 237 cykler före tillbudet.

### 1.18.3 Information från flygplanstillverkaren

Enligt flygplanstillverkaren finns sedan december år 1991 nio tidigare rapporterade fall där noshjulsstyrningen på Boeing 737-200/300/500/600 svängt ut i endera riktningen under start eller landning utan att någon av förarna manövrerat styrreglaget eller sidoroderpedalerna. Vid felsökning av noshjulsstyrningen efter tillbuden har inget tekniskt fel kunnat konstateras.

Flygplanstillverkarens uppfattning är att dessa fall, och även felfunktionen vid det aktuella tillbudet, orsakades av en tillfällig kärvning i noshjulsstyrningens kontrollsystem "Steering Control Loop". Som exempel nämns att en mycket liten förorening i hydraulsystemet kan få den s.k. pilotventilen i Steering Metering Valve Modul att momentant kärva, varvid noshjulet svänger ut. Felet försvinner av sig själv under fortsatt styrning eller i samband med felsökningen, då föroreningen förmodas spolats bort. Systemet fungerar därefter utan anmärkning.

Enligt tillverkarens bedömning kan flygplanets kurshållning kontrolleras med hjälp av sidorodret, oberoende av hur noshjulsstyrningen styrs ut, om farten överstiger 40-50 knop. Man anser att effekten av en okontrollerad utstyrning under denna fart är begränsad eftersom flygplanet då normalt går att stanna med hjälp av hjulbromsarna innan det har lämnat banan.

Man klassificerar därför denna typ av störning som ett "Major Event" (allvarlig händelse) och inte "Hazardous" (farofyllt). Eftersom man konstaterat att felutfallet är lägre än en på 100 000 flygningar ( $< 10E-5$ ), anser man att det kan accepteras och att någon åtgärd för att komma tillrätta med problemet därför inte är nödvändig. Även i FAR<sup>3</sup> 25 anges utfallet lägre än  $10E-5$  acceptabelt för störningar på trafikflygplan definierade som "Major Event".

## 2 ANALYS

### 2.1 Tillbudet

Inflygningen och landningen synes ha gått helt normalt fram till utrullningen på banan efter sättningen. Förarnas beskrivning av det följande händelseförloppet, registrerade data i CVR och FDR, hjulspår på banan, den tekniska undersökningen och flygplanets position efter avåkningen är entydiga vad gäller olycksförloppet. Allt tyder på att noshjulsstyrningen, spontant och utan någon manövrering från förarnas sida, plötsligt svängde ut åt höger.

Förarnas försök att med olika metoder styra tillbaka flygplanet på rätt kurs var korrekta, men räckte ändå inte till för att förhindra att flygplanet åkte av banan. Tack vare att flygplanets fart vid avåkningen var låg hamnade endast noshjulet utanför bankanten och de ombordvarande utsattes inte för någon omedelbar fara. Något behov att nödevakuera flygplanet efter tillbudet fanns inte och debarkeringen via ordinarie trappor var relevant.

### 2.2 Felfunktionen

Trots en omfattande felsökning av flygplanets noshjulsstyrningssystem har inget tekniskt fel som skulle kunna förklara felfunktionen kunnat konstateras. Som framgår av 1.18.3 finns enligt flygplanstillverkaren sedan december 1991 nio tidigare liknande rapporterade fel i noshjulsstyrningen på flygplanstypen där inget tekniskt fel kunnat konstateras. Tillverkarens uppfattning, att dessa felutfall är orsakade av någon liten förorening i hydraulsystemet,

<sup>3</sup> FAF – Federal Aviation Regulations (Amerikanska byggbestämmelser för trafikflygplan.)

stemet som slumpmässigt kilas fast på ett olyckligt vis och kan leda till att en ventil i styrsystemet momentant kärvar och förorsakar en okontrollerad utsvängning, verkar rimlig.

Felfunktionen är allvarligt ur flygsäkerhetssynpunkt eftersom förarna under en kritisk fas av flygningen faktiskt förlorar kontrollen över flygplanet. Om felfunktionen uppträder i samband med start och landning, när farten är hög, får dock felet normalt sett begränsade konsekvenser eftersom belastningen på nosstället då är låg och möjligheten att kontrollera kurs-hållningen med sidorodret är god. Om felet, å andra sidan, uppträder vid banrullning i låg fart eller under taxning har förarna normalt sett goda möjligheter att stanna flygplanet med hjälp av hjulbromsning innan en allvarlig olycka inträffar.

SHK delar därför flygplanstillverkarens klassificering av felfunktionen och tillbudet som ett "Major Event" snarare än "Hazardous" och att ett felutfall som lägre än  $10E-5$  kan accepteras.

### 3 UTLÅTANDE

#### 3.1 Undersökningsresultat

- a) Förarna hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Flygplanet hade gällande luftvärdighetsbevis.
- c) Utsvängningen av noshjulet skedde utan manövrering från förarna.
- d) Något tekniskt fel har inte hittats.
- e) Liknande fel har inträffat på flygplanstypen tidigare med en felfrekvens lägre än  $10E-5$ .
- f) Flygplanstillverkaren klassificerar denna typ av tillbud som "Major Event" och accepterar felutfallet utan åtgärd.
- g) Enligt FAR är felutfall klassificerade som "Major Event" acceptabla om felfrekvensen är lägre än  $10E-5$ .

#### 3.2 Orsaker till tillbudet

Tillbudet orsakades av att konstruktionen av flygplanstypens noshjulsstyrning medger att en utsvängning kan inträffa spontant utan manövrering från förarnas sida. Bidragande har varit att flygplanstillverkaren anser att felfunktionen kan accepteras om felfrekvensen är lägre än en på 100 000 flygningar ( $<10E-5$ ).

### 4 REKOMMENDATIONER

Inga.