

Rapport C 1991:59  
Luftfartshändelse 1990-09-24  
Ärende SE-EXW 73/90

# INNEHÅLL

RAPPORT C 1991:59

Rubrikerna har numrerats enligt den uppställning som rekommenderas av International Civil Aviation Organization (ICAO). Rubriker som inte återfinns i texten har streck i stället för sidhänvisning.

		Sid
	INNEHÅLLSFÖRTECKNING	2
	SKRIVELSE TILL LUFTFARTSVERKET	4
	SAMMANFATTNING	5
	INLEDNING	6
1	FAKTAREDOVISNING	6
1.1	Redogörelse för händelseförloppet	6
1.2	Personskador	6
1.3	Skador på luftfartyget	6
1.4	Andra skador	6
1.5	Besättningen	6
1.6	Luftfartyget	7
1.7	Meteorologisk information	7
1.8	Navigationshjälpmedel	7
1.9	Radiokommunikationer	8
1.10	Flygfältsdata	8
1.11	Färd- och ljudregistratorer	8
1.12	Haveriplats och luftfartygsvrak	8
1.12.1	Haveriplatsen	8
1.12.2	Luftfartygsvraket	8
1.12.2.1	Vänster motor	8
1.12.2.2	Vänster motorinstallation	8
1.12.2.3	Vänster propellerinstallation	8
1.12.2.4	Vänster propellernav	8
1.12.2.5	Flygkropp	9
1.13	Medicinsk information	9
1.14	Brand	9
1.15	Överlevnadsmöjligheter	9
1.16	Särskilda prov och undersökningar	9
1.16.1	Historik	9
1.16.2	Kontroll av vänster motor S/N CS 201591	10
1.17	Övrigt	10
2	ANALYS	10
2.1	Händelseförlopp vid propellernavhaveriet	10
2.2	Vibrationer i vänster motorinstallation	11
2.3	Utveckling av brott på propellernavet	11
2.4	Uppföljning av teknisk status	11
3	SLUTSATSER	11
3.1	Undersökningsresultat	11
3.2	Sannolik haveriorsak	12

Fel! Okänt växelargument.

4	REKOMMENDATIONER	12
5	ÖVRIGT	-

#### BILAGA

- 1 Utdrag ur cert reg beträffande föraren (endast till luftfartsverket)

#### Anmärkning

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

Luffartsverket  
601 79 NORRKÖPING

Rapport C 1991:59

Statens haverikommission (SHK) har undersökt en luftfartshändelse som inträffade den 24 september 1990 ca 10 km utanför Norrköping, E län, med ett luftfartyg med registreringsbeteckningen SE-EXW.

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

S-E Sigfridsson

Henrik Elinder

## SAMMANFATTNING AV RAPPORT C 1991:59

Ärende SE-EXW 73/90

<i>Luffartyg; registrering och typ</i>	SE-EXW, Beech-95-B55
<i>Tidpunkt för händelsen</i>	1990-09-24 kl 18.00
<i>Plats</i>	Ca 10 km sydväst Norrköping
<i>Typ av flygning</i>	Privat
<i>Väder</i>	Vind 70□/10 knop, 4/8 moln på 1000-4000 fot, sikt >10 km, temp +9□C, QNH 1007 hPa.
<i>Antal ombord</i>	Besättning: 1 Passagerare: 1
<i>Personskador</i>	Inga
<i>Övriga skador</i>	Inga
<i>Skador på luffartyget</i>	Begränsade
<i>Förarens ålder, certifikat</i>	46 år, C klass II
<i>Förarens flygtid</i>	Ca 4443 timmar, varav på typen 1600 timmar

Flygplanet startade från SAAB-Linköpings flygplats med avsikt att flyga till Stockholm-Bromma. Under stigning till FL 70, ungefär i höjd med sjön Glan, hördes en dov knall. Föraren märkte omedelbart att vänster propeller saknades och att vänster motorkåpa skadats. Vänster motor hade inga tendenser att rusa upp i varv eller skaka utan stannade omedelbart. Flygplanet återvände och landade med en motor på den bana det tidigare startat från, utan ytterligare komplikationer.

Propellerhaveriet orsakades av ett utmattningsbrott i propellernavet. Utmattningsbrottet uppstod efter det att en utmattningspricka startat i botten på en gänga till en propellerbladmutter. Sprickan har därefter propagerat ut mot navcylinderns periferi. Den primära orsaken till utvecklingen av utmattningsprickan var en längre tids flygning med obalans i vänster motorinstallation, huvudsakligen till följd av felaktig vinkel på ett av propellerbladen.

SHK rekommenderar luftfartsverket att i lämplig form informera flygplansägare och operatörer om risken för materielskador till följd av flygning med onormala propeller/motorvibrationer.

## INLEDNING

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 24 september 1990 om att ett luftfartyg med registreringsbeteckningen SE-EXW fått ett motorhaveri under flygning sydväst om Norrköping, E län, samma dag.

Händelsen har utretts av SHK som företräts av Sven-Erik Sigfridsson, ordförande och Henrik Elinder, utredningschef.

SHK har biträtts av Lars Glitze och Nils Sundin som experter.

SHK har sammanträtt

<u>Dag</u>	<u>Plats</u>	<u>Närvarande</u>
1991-08-29	SHK	Sigfridsson, Elinder, SHK Klas-Göran Bask, LFV Lars Glitze

## 1 FAKTAREDOVISNING

### 1.1 Redogörelse för händelseförloppet

Flygplanet startade från SAAB-Linköpings flygplats med avsikt att flyga till Stockholm-Bromma. Under stigning till FL 70 hördes en dov knall. Föraren märkte omedelbart att vänster propeller saknades och att vänster motorkåpa skadats. Vänster motor hade inga tendenser att rusa upp i varv eller skaka utan stannade omedelbart. Flygplanet återvände och landade med en motor på den bana det tidigare startat från, utan ytterligare komplikationer.

### 1.2 Personskador

	Besättning	Passagerare	Övriga	Totalt
Omkomna	-	-	-	-
Allvarligt skadade	-	-	-	-
Lindrigt skadade	-	-	-	-
Inga skador	1	1	-	2
<b>Totalt</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>

### 1.3 Skador på luftfartyget

Begränsade.

### 1.4 Andra skador

Inga.

### 1.5 Besättningen

Föraren var vid tillfället 46 år och hade gällande C-certifikat.

Flygtid (timmar)			
<u>senaste</u>	<u>24 timmar</u>	<u>90 dagar</u>	<u>Totalt</u>
Alla typer	0.3	106	4443
Denna typ	0.3	74	1600

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 81

Inflygning på typen gjordes 1980-03-15.

Senaste PFT (periodisk flygträning) genomfördes 1990-07-02.

### 1.6 Luffartyget

Ägare/innehavare: Waltair AB, Vasavägen 1, 582 20 Linköping

Typ	Beech-95-B55
Serienummer:	TC-1073
Tillverkningsår:	1968
Flygvikt:	Max tillåten 2315 kg, aktuell 2190 kg
Tyngdpunktsläge:	Inom tillåtna gränser
Motorfabrikat:	Continental
Motormodell:	IO-470
Antal motorer	2
Bränsle som tankats före händelsen:	Avgas 100 LL
Total gångtid (luffar- tyget):	8092 timmar
Gångtid efter senaste peri- odiska tillsyn:	100 timmar
Motorgångtid efter grund- översyn	
Vänster motor:	750 timmar
Höger motor:	1500 timmar
Propellergångtid efter grundöversyn	
Vänster propeller:	400 timmar
Höger propeller:	1200 timmar
Propellerfabrikat:	Mc Cauley 2AF34C55NO, tvåbladig

Luffartyget hade gällande luftvärdighetsbevis.

### 1.7 Meteorologisk information

Vind 70□/10 knop, 4/8 moln på 1000-4000 fot, sikt >10 km, temp +9□C, QNH 1007 hPa.

### 1.8 Navigationshjälpmedel

Normala

## 1.9 Radiokommunikationer

Normala

### 1.10 Flygfältsdata

SAAB/Linköpings flygfält, 5824 N 1541 E

### 1.11 Färd- och ljudregistratorer

Fanns ej. Krävdes ej.

### 1.12 Haveriplats och luftfartygsvrak

#### 1.12.1 Haveriplatsen

Propellerhaveriet inträffade på FL 70 i trakten av sjön Glan.

#### 1.12.2 Luftfartygsvraket

##### 1.12.2.1 *Vänster motor*

Vänster propeller med propellerkåpa saknas. Motorn är helt loss från sitt motorfundament med en förskjutning åt höger i flygriktningen. Motorns avgasrör har en sådan sträckning runt motorfundamentet att dessa hållit kvar motorn och hindrat den från att falla av. Spinnerskölden sitter kvar och har flera sprickor utgående från propelleraxelns genomföringshål. Vid vissa av sprickorna har stopphål borrats vilket visar att dessa funnits före propellerseparationen.

##### 1.12.2.2 *Vänster motorinstallation*

Motorns fyra upphängningsfästen har brutits loss från motorn och sitter kvar i motorfundamentet. Brottytorna visar samtliga tecken på färska överbelastningsbrott. Avgasrören har deformationer som uppstått genom kontakt med motorfundamentet i samband med haveriet. Motorkåporna är skadade. Flera reparerade sprickor som uppstått till följd av vibrationer finns i motorgondolstrukturen.

##### 1.12.2.3 *Vänster propellerinstallation*

I propellernavet är normalt sex fästbultar av typ pinnbultar monterade. Fyra bultar har dragits ut från propellernavet. På dessa bultar finns skrapmärken och metallavsättningar från propellernavet i gängorna som visar att de lossat pga att de utsatts för laster överstigande bultförbandets hållkraft. Två bultar har brutit genom överbelastning. Efter separationen från propellernavet har två bultar fallit in i motorutrymmet medan de fyra återstående sitter kvar i propellerflänsen. En av propellerns fästbultar är i sitt brott något böjd och skjuvad som om denna bult hade lossnat sist och därför förutom ren dragning även erhållit böj- och skjuvpåkänningar.

##### 1.12.2.4 *Vänster propellernav*

Propellernavet med ett fastsittande propellerblad samt ett löst propellerblad återfanns efter haveriet. Navhuset har spruckit i höjd med de innersta gängorna för det tappade bladets bladmutter. Brottytan visar en tydlig sektor där utmattningsbrott förekommit. Utmattningsbrottet har startat i fjärde gängans botten och propagerat ut mot navets yttersida och navcylinderns periferi.



### 1.12.2.5 Flygkropp

ADF-antennen under flygkroppen har mindre skador. Antennstötan, belägen till vänster under flygkroppens främre del, har fästet förskjutet åt höger samtidigt som stötan uppvisar flera slagmärken. Skador och utförda reparationer återfinns i stjärtpartiet vilka indikerar att resonansvibrationer har förekommit i detta område.

### 1.13 Medicinsk information

Det finns ingenting som tyder på annat än att föraren vid tillfället för haveriet var i god fysisk och psykisk kondition.

### 1.14 Brand

Uppstod ej.

### 1.15 Överlevnadsmöjligheter

Efter haveriet kvarhölls motorn i flygplanet i princip endast genom avgassystemet som var intakt och omslöt motorfundamentet. Om motorn hade lämnat flygplanet hade det med stor sannolikhet blivit omanövrerbart pga tyngdpunktsförskjutning i rollplanet och aerodynamiska störningar med ett totalhaveri som följd.

ELT

Utlöstes ej.

### 1.16 Särskilda prov och undersökningar

#### 1.16.1 Historik

En genomgång av flygplanets tekniska dokumentation visar att det under de senaste ca 1200 drifttimmarna uppstått flera anmärkningar enligt nedan som direkt går att hänföra till vibrationsstörningar från vänster motorinstallation:

<u>Datum</u>	<u>Anmärkning/ Åtgärd</u>
871209	Glapp i bladrot vänster propeller. Översyn av vänster propeller, justering av bladvinkel på propellerblad nr 1. A/C TT 6805
880108	Vibrationer vänster motor. Byte av cylinder nr 2 och nr 3.
880424	Vänster alternator ur funktion.
880429	Byte av vänster alternator.
880820	Skada på vindruta och vänster propellerblad efter det att vänster avisningsring fallit bort. Reparation av vänster propeller. Reparation av spinnersköld.
890912	Vänster varvräknare ur funktion.
890915	Byte av vänster varvräknare.

890927	Byte av vänster alternator.
891020	Läckande indikeringsvätska vänster propeller. Reparation av vänster propeller, justering av bladvinkel på propellerblad nr 1. Stopphålsborrning av sprickor i spinnarsköld för vänster propeller.
900807	Vänster varvräknare ur funktion.
900813	Byte av vänster varvräknare.
-----	Muntliga uttalanden förekommer från förare om svårigheter att manuellt synkronisera propellervarvtalet mellan de båda motorerna.
900924	Propellernavhaveri vid blad nr 1 A/C TT 8092

#### 1.16.2 Kontroll av vänster motor S/N CS 201591

Motorn har demonterats för inspektion beträffande eventuell obalans från vevaxel, balansvikter, kolvar och vevstakar. Vid den okulära besiktningen före demonteringen konstaterades att samtliga fyra motorfästen brustit samt att oljesump, ingas- och avgasrören skadats i samband med propellerhaveriet. Efter demontering av motorn har framkommit att båda vevhushalvorna hade sprickor i främre lagersätet. Vevaxelns främre lagerytor har skärningsskador. Vevaxelns främre del är krökt 0.9 mm och dess fläns stukad.

Vid kontrollvägning av kolvarna erhöles en viktdifferens på 20 g mellan kolv nr 6 och de övriga kolvarna. Max tillåten viktdifferens är enligt tillverkaren 8 g. Övriga kontrollvägda delar ligger inom gällande toleranser.

#### 1.17 Övrigt

Brister förekommer i redovisningen av operationella anmärkningar och utfört underhållsarbete.

## 2 ANALYS

### 2.1 Händelseförlopp vid propellernavhaveriet

Av konstaterade materielskador kan antagas att det först lossade propellerbladet haft en rörelseriktning nedåt/utåt då det lämnade propellernavet. Då dess centrifugalkraft upphörde blev centrifugalkraften från det kvarvarande bladet så stor att motorns fyra upphängningsfästen omedelbart bröts av i riktning mot flygkroppen. Då motorns rörelse åt höger stoppades upp av motorns kontakt med motorfundamentet drogs fyra av propellernavets fästbultar ur sina infästningar. De återstående två fästbultarna bröts därefter av under en bändande rörelse i samband med att propellernavet med det kvarvarande bladet lämnade motorns propellerfläns. När propellernavet lämnade motorn slet det med sig spinnern men lämnade dess bakre sköld kvar på propellerflänsen. De sist lossnade propellerdelarna förorsakade sannolikt skadorna på ADF-antennen under flygplanskroppen. Dessa skador visar att propellerdelar passerat ut åt höger under flygkroppens främre del utan att ha

försakat några ytterligare skador på flygplanet.

## 2.2 Vibrationer i vänster motorinstallation

Vänster propeller åtgärdades 871209 pga att ett blad satt löst varvid även bladvinkeln justerades. Detta visar att detta propellerblad redan före denna tidpunkt opererat med en felaktig bladvinkel. Skillnader i bladvinkel framkallar vibrationer. Dessa vibrationer kan ej balanseras bort. Samma propeller åtgärdades 891020 pga läckande indikeringsvätska varvid förnyad justering av propellerbladvinkeln utfördes. Mellan dessa tillfällen har flera anmärkningar och åtgärder förekommit som går att hänföra till vibrationer i vänster motorinstallation. Felaktig bladvinkel på ett propellerblad i vänster propellernav är med stor sannolikhet grundorsaken till dessa vibrationer.

En viktdifferens på 20 g mellan kolv nr 6 och de övriga kolvarna i vänster motor överskrider gällande tolerans med 12 g har även bidragit till att generera vibrationer i vänster motorinstallation.

## 2.3 Utveckling av brott på propellernavet

Propellernavbrottet initierades av en utmattningsspricka som startade i botten på en invändig gänga i propellernavet. Brottanvisningen för utmattningssprickan kan ha orsakats av en skarp kant i gängbotten eller den shockbelastning som uppstod när avisningsringen träffade propellerbladet efter att det lossnat från propellern. De vibrationer som förekommit bidrog därefter till att utveckla utmattningssprickan som propagerade ut mot navcylinderns periferi vilket slutligen resulterade i brott.

## 2.4 Uppföljning av teknisk status

Flera indikationer förekommer som visar att flygplanet har opererat med vibrationer från vänster motorinstallation under en lång tid. Sekundärfel till följd av dessa vibrationer har uppstått och åtgärdats utan att grundorsaken till problemen har fastställts. Den långsiktiga uppföljningen av flygplanets tekniska status borde ha resulterat i att primärfelet identifierats och åtgärdats tidigare. Om så skett hade haveriet sannolikt kunnat undvikas.

# 3 **SLUTSATSER**

## 3.1 Undersökningsresultat

- a) Föraren var behörig att utföra flygningen.
- b) Luftfartyget var luftvärdigt.
- c) Flygplanet opererades före haveritillfället under en längre tid med vibrationer i vänster motorinstallation.
- d) Den primära vibrationsorsaken i vänster motorinstallation var felaktig vinkel på ett propellerblad i vänster propeller.
- e) En bidragande vibrationsorsak har varit en viktdifferens mellan kolv nr 6 och de övriga kolvarna i vänster motor.
- f) Vibrationerna resulterade i ett utmattningsbrott i vänster propellernav med

propellerseparation som följd.

g) De obalanskrafter som uppstod efter propellerbladseparationen bröt loss resterande del av propellernavet med vidhängande propellerblad från propelleraxel-flänsen.

h) Obalanskrafterna bröt även loss motorns fyra fästpunkter till motorfundamentet.

i) Efter propellernavhaveriet kvarhölls motorn vid motorfundamentet endast genom motorns avgas- och reglagesystem.

j) Med lämplig teknisk uppföljning av flygplanets tekniska status skulle primärfelet ha kunnat identifieras och åtgärdas före haveriet.

### 3.2 Sannolik haveriorsak

Propellernavhaveriet orsakades av ett utmattningsbrott i propellernavet. Utmattningsbrottet uppstod efter det att en utmattningspricka startat i botten på en gänga till en propellerbladmutter. Sprickan har därefter propagerat ut mot navcylinderns periferi. Den primära orsaken till utvecklingen av utmattningspricka var en längre tids flygning med obalans i vänster motorinstallation, huvudsakligen till följd av felaktig vinkel på ett propellerblad i navet.

## 4 **REKOMMENDATIONER**

SHK rekommenderar luftfartsverket att i lämplig form informera flygplanägare och operatörer om risken för materielskador till följd av flygning med onormala propeller/motorvibrationer.