



~~ARKIVEXEMPLAR~~

(arsunden)

SHK  
BIBLIOTEKET

**HAVERI 6 februari 1979**

**Flygplan J 35 F ur F 13**

**UTREDNINGSRAPPORT J 35 F 2/79**

November 1979

H A V E R I 6 februari 1979

Flygplan J 35 F ur F 13

UTREDNINGSRAPPORT J 35 F 2/79

November 1979

INNEHÅLL		sida
1	Haveriet	1
2	Kommissionen	1
3	Sammanträden	2
4	Besättning	2
5	Flygplanet	2
6	Motor	2
7	Personskador	2
8	Skador på flygplanet	2
9	Övriga skador	2
10	Vädret	3
11	Utsagor av hörda personer	3
12	Medicinsk utredning	3
13	Teknisk utredning	3
14	Händelseförlopp	4
15	Analys	6
15.1	Haveriets orsakssamband	6
15.2	Turbinskruvbrottet	7
16	Vidtagna åtgärder med anledning av haveriet	10
17	Utlåtande	11
18	Rekommendation	12

#### Bilagor

Utsagor av hörda personer (SHK aktbil 19)

Teknisk utredningsrapport (SHK aktbil 26)

Bilagorna som framtagits i 10 ex fogas endast till rapporter överlämnade till CFV (FS/Fh) (8) och F 13 (1) samt finns arkiverade hos SHK (1).



Till Chefen för flygvapnet

Utredningsrapport angående haveri den 6 februari 1979 med ett  
flygplan J 35 F ur F 13

## 1 HAVERIET

I samband med en jaktförvarsövning på låg höjd i trakten av Loftahammar inträffade en explosion i flygplanet som blev manöverodugligt. Föraren lyckades i ett sent skede skjuta ut sig och undkom med lindriga skador. Haveriet inträffade omkring kl 0930. I samband med flygplanets nedslag skadades tre vid haveritillfället obebodda hus i samhället Källvik.

## 2 KOMMISSIONEN

Kommissionen - generaldirektör G Steen, ordförande, och överstelöjtnant C Jernow - har som experter till utredningen knutit överstelöjtnant G Olsson, flygspecialläkare H Hjort samt flygdirektör J Wikström, der sistnämnde tillika teknisk utredningschef.

Genom chefen för flygvapnet har till kommissionens förfogande ställts R/Kapten B Backström, F 16, ingenjör E Ek, FMV-F:T, flygdirektör B Hasselberg, F 12, samt ingenjör L Lövgren, FMV-F:M0.

F 13 skyddsombud: K/Kapten B Andersson, 3/F 13.

Intressenter ur Saab-Scania: Ingenjörerna L Mebius och H Kindgren.

3	SAMMANTRÄDEN	Närvarande
1979-02-06--07	i Norrköping	Samtliga under 2 ovan.
1979-03-16	i Stockholm	Samtliga under 2 ovan utom Hjort, Andersson och Kindgren.
1979-11-12	i Stockholm	Samtliga under 2 ovan utom Andersson och Mebius.

#### 4 BESÄTTNING

Förare: K/Lt  
Utbildning: FFSU  
Total flygtid: 1 235 timmar.  
Flygtid på flygplan J 35: 1 008 timmar.  
Senaste årliga läkarundersökning: 1978-02-14.

#### 5 FLYGPLANET

Flygplan J 35 F nr 508.

#### 6 MOTOR

RM6C nr 8698.

#### 7 PERSONSKADOR

Föraren erhöll lindriga skador.

#### 8 SKADOR PÅ FLYGPLANET

Flygplanet totalhavererade.

#### 9 ÖVRIGA SKADOR

Tre vid haveritillfället obebodda hus skadades liksom ett nätställ.  
Därutöver uppstod obetydliga markskador.

## 10 VÄDRET

Vädret har ej inverkat på haveriet.

## 11 UTSAGOR AV HÖRDA PERSONER

Uppgifter lämnade av hörda personer har upptagits fonetiskt och utskrivits. (SHK aktbil 19)

## 12 MEDICINSK UTREDNING

Förarens medicinska status har ej inverkat på haveriet.

## 13 TEKNISK UTREDNING

Teknisk utredning har utförts. (SHK aktbil 26)

## 14 HÄNDELSEFÖRLOPP

En rote J 35 F startade från Brävalla kl 0910 för jaktförvarsövning på låg höjd i övningssektor M2.

Klart väder rädde i övningsområdet och sikten var 30 km.

Det sedermera havererade flygplanet var utrustat med två vid starten fyllda fälltankar, 2 övningsrb 27B samt Rka 14.

Ungefär 20 min efter start hade roten genomfört två anfall mot målförbandet och befann sig i trakten av Loftahammar, ca 15 km NNO Väster-  
vik. Det sista anfallet hade genomförts uppdelat med rotechefen mot en jaktskyddsrote och tvåan mot en attackrote i målförbandet.

Under återsamling då rotetvåan i slutet av en högersväng hade börjat gå rakt ut på västlig kurs såg rotechefen en explosion inträffa i tvåans flygplan. Rotechefen har uppgivit att han

- o såg en större uppåtriktad eldkula som övergick i gråvit rök bakom flygplanet
- o under ett kortare moment ej såg flygplanet på grund av röken
- o när flygplanet åter blev synligt uppfattade att det hade 20-30 graders attityd och att det samtidigt rollade ett par varv under höjdminskning
- o observerade att det kontinuerligt brann i bakre delen av flygplanet innan det slog i marken
- o ej såg att föraren sköt ut sig.

Rotetvåan upplevde sedan han gått rakt ut att flygplanet retarderades kraftigt samtidigt som han hörde ljud som från utfälld rödmilla. Hans överkropp fälldes framåt mot instrumentbrädan och han tappade greppet om styrspaken.

Föraren flög med frigjort axelremsok och han kunde i sitt framåtlutade läge inte uppfatta flygläget men upplevde att flygplanet var manöverodugligt och beslöt att omedelbart lämna det. Han hade svårigheter att nå utskjutningshandtagen men lyckades dock fatta om vänster handtag och sköt ut sig på låg höjd.

Räddningssystemet fungerade på avsett sätt. Nästan omedelbart efter att fallskärmen blev bärande fastnade skärmkalotten i en tall och föraren blev hängande i selen ca 1 m över marken. Efter losskoppling såg han att raketstolen hade slagit ned 2,5 m från den plats där han hade landat.

Föraren lyckades inte göra de övriga flygplanen uppmärksamma på sin position utan begav sig till en landsväg som han såg. Från ett närbeläget hus telefonerade han till sin division.

Föraren erhöll i samband med utskjutningen en lätt flöjlingsskada i vänster armbågsled samt ömhet i nacken. Han transporterades i en polis-helikopter ca 35 min efter haveriet som inträffade omkring kl 0930 till Västerviks lasarett för undersökning. Därefter förde en flygräddningshelikopter ur FV honom till F 13 där han undersöktes av förbandsläkaren.

Flygplanet slog ned ca 450 m V om förarens landningsplats 2 km SO Loftahammar i samhället Källvik. Första nedslaget skedde på en tallbevuxen höjd. Avslagna träd och fynd invid nedslagsgropen (moränmark) tyder på att banvinkeln vid nedslaget var  $10^{\circ}$ , rollvinkeln vänster  $158^{\circ}$  samt kursen ca  $270^{\circ}$ . En explosionsartad bränslebrand slocknade snabbt av sig själv. Vid nedslaget söndrades flygplanet mycket kraftigt. Merparten av delarna hamnade på Källvikens is 200-470 m från nedslagsplatsen i flygriktningen. Tyngre delar såsom landställ och motor hamnade ännu längre bort. Motorn slungades från platsen för första nedslaget genom ett hus 640 m därifrån och ytterligare 110 m längre bort. Ett rum i huset blev fullständigt förstört. Två andra hus ca 120 m från nedslagsgropen fick smärre skador av kringflygande delar. Husen var ej bebodda vid haveritillfället.



## 15 ANALYS

15.1 Haveriets orsakssamband

Haveriet har berott på materielfel.

Redan vid inledande undersökning på haveriplatsen av det havererade flygplanets motor visade det sig att lågtrycksturbinskivan (LT-skivan) saknades. Smält aluminium på flygplanskrovet indikerade att skivan lämnat flygplanet före nedslaget.

Senare återfanns vänster och höger luftintag till zon 2 och 3 i flygplanskrovet som varit monterade mitt för motorns turbindele på flygplanets ovansida samt en del av en skovel från LT-skivan. Luftintagen återfanns ca 1 500 m och skoveldelen ca 800 m minus flygplanets nedslagsplats.

Vid fortsatt undersökning konstaterades beträffande turbinskruven som skall sammanhålla motorns HT- och LT-skivor att dennas fläns satt kvar i motorn. Resten av skruven liksom LT-skivan (med undantag av nämnda skoveldel) har ej återfunnits trots omfattande efterforskning. Undersökning av turbinskruvens fläns har visat att skruven brustit på grund av utmattnings.

Skruvbrottet som inträffade vid högt motorvarvtal omedelbart före haveriet har resulterat i att LT-skivan rört sig bakåt varvid styrningen mot HT-skivan upphört. LT-skivan har därefter slungats ut genom turbinhuset och tillsammans med delar av detta genom flygplanets ovansida. Till följd av därvid uppkomna skador på motor och manöverorgan torde flygplanet omgående ha blivit manöverodugligt, vilket rotechefens iakttagelser av flygplanet samt förarens beskrivning av sina upplevelser i kabinen tyder på.

I den kritiska situationen föraren råkade i på lag höjd utan möjlighet att uppfatta flygläget och utan grepp om styrspaken återstod för honom att snarast möjligt skjuta ut sig. När han i sin framåtlutande sittställning slutligen lyckades finna vänster utskjutningshandtag initierade han räddningssystemet nära gränsen till dess prestanda.

## 15.2 Turbinskruvbrottet

Turbinskruvens fläns har uppmätts. Dess mått överensstämmer med ritningsmått. Materialets hårdhet, struktur och sammansättning är utan anmärkning.

Laboratorieundersökning av sprick- och brottytor på flänsen har visat att

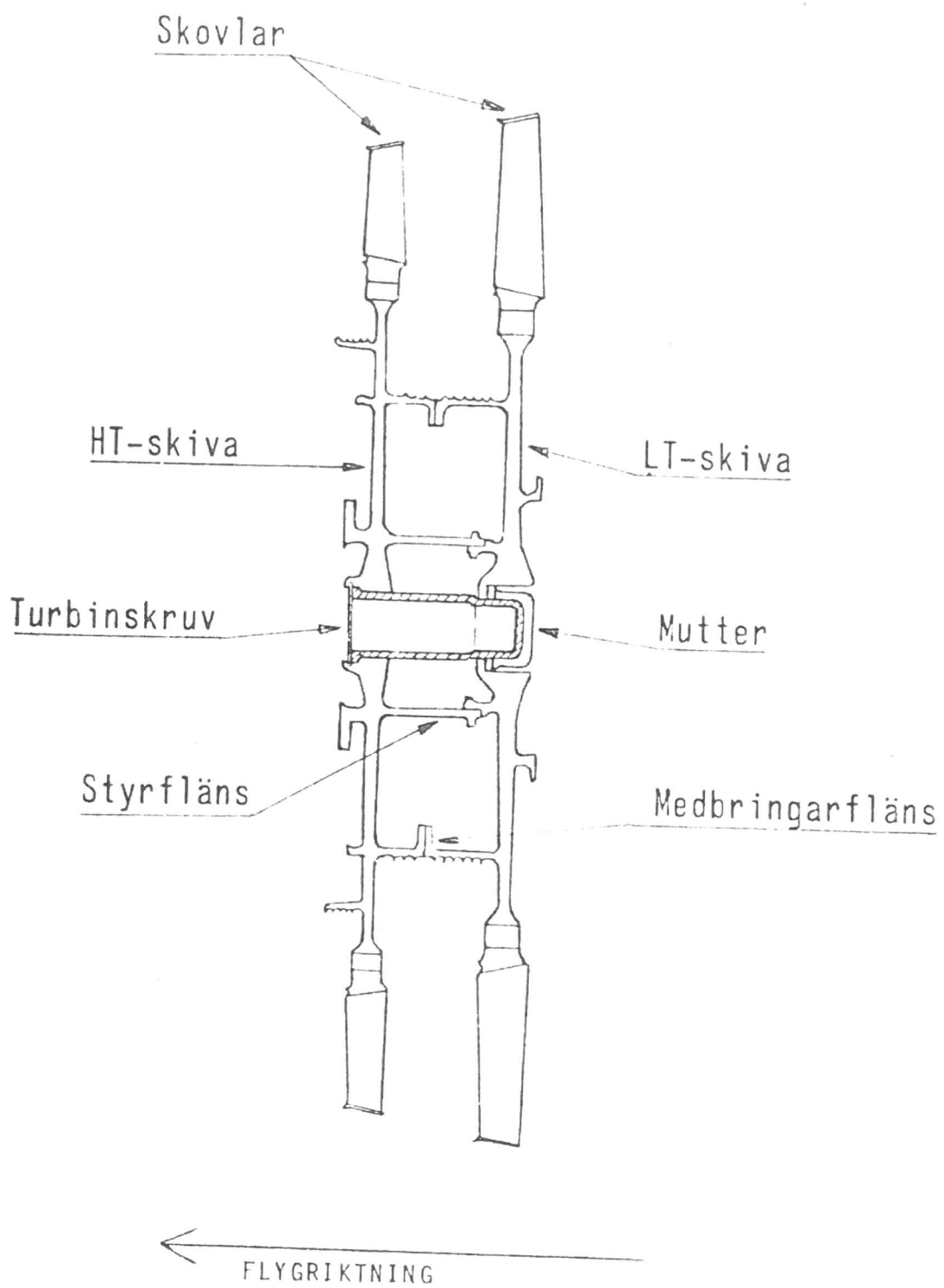
- o utmattningsprickor av den typ som orsakas av högfrekventa lastväxlingar initierats i flera punkter i radien mellan flänsen och skruvens cylindriska yta
- o restbrott uppstått relativt lång tid efter det att utmattning initierats och först när sprickutbredningen omfattat ca 78 % av skruvens tvärsnittsarea.

I drift kan turbinskruvens fläns utsättas för höga utmattningsbelastningar om dragspänningen i skruven är så låg att turbinskrivornas centrala delar kan röra sig i axiell led i förhållande till varandra. Under sådana förhållanden utsätts även styrflänsarnas axiella anliggningsytor på turbinskrivorna för slitage. (Se bild av "turbinpaket" å nästa sida.)

Det har framkommit att dragspänningen i den aktuella turbinskruvorna varit låg speciellt före begränsad översyn (BÖ) 1977-05-26.

Följande faktorer har påverkat detta

1. Provet har visat, att turbinmutterns åtdragningsmoment sjunker med i genomsnitt ca 50 % när motorn tagits i drift. Detta har tidigare ej varit känt. Det antas bero på sättningar i turbinskruvsförbandet.
2. Vid stor översyn (SÖ) 1973-09-25 smordes turbinmuttern och turbinskruvens gängor felaktigt med flygmotorolja 860 i stället för SQ 12 (molybdendisulfid). Därvid blev friktionen i gängorna större än konstruktören tänkt sig. Rätt anbringat åtdragningsmoment resulterade därför ej i avsedd axiell dragspänning i skruven. Reduktionen kan tänkas ha uppgått till 30-50 %.

"TURBINPAKET"

3. FFV-U/A har vid kontrollmätning av sina reduktionsväxlar, som används vid momentdragning av turbinmuttrar, konstaterat, att de gav lägre last på muttern än beräknat. Reduktionen i åtdragningsmoment kan ha uppgått till 6-11 %.
4. Vid SÖ 1973-09-25 målades turbinskruven på ett felaktigt sätt. Skruvflänsens anliggningsyta mot HT-turbinhjulet målades trots att så ej skall ske enligt ritningsunderlaget. I drift nöts färgskiktet, vilket resulterar i en reducerad axiell dragspänning i skruven. Inverkan är dock obetydlig.

Vid nämnda BÖ uppdagades så kraftigt slitage av styrflänsarna att båda turbinskrivorna måste bytas ut. Vid monteringen av turbinen efter BÖ användes den ursprungliga turbinskruven. Enligt då gällande föreskrifter sprickundersöktes skruven och dess mutter vid SÖ men ej vid BÖ. Såväl skruv som mutter var utan anmärkning vid den sprickkontroll som utfördes vid SÖ. Gjorda beräkningar och prov har visat att en utmattningssprickyta omfattande ca 70 % av skruvens tvärsnittsarea kan ha existerat vid tiden för BÖ. Motsatsen kan dock ej uteslutas. I efterhand kan göras den bedömningen att föreskrifter rörande sprickundersökning av turbinskrivar och utbyte av sådana vid översyner och reparationer borde ha utfärdats av FMV-F när man hösten 1974 erfor att Rolls Royce föreskrivit detta i England mot bakgrund av tre vid översyn upptäckta liknande fall av högfrekvent utmattning av turbinskriv i Avonmotorer Mark 207 som har samma turbinutförande som motor RM6. I detta sammanhang kan anmärkas att vid sprickkontroll av turbinskrivar i samband med SÖ inga liknande sprickor upptäckts.

Det är förvånande att inte flera liknande utmattningsfall konstaterats och att skruvbrott inträffat endast i föreliggande fall, eftersom de faktorer som bidragit till låg dragspänning i turbinskruven inte har varit unika för haverimotorn. Tidigare angivna faktorer 1, 3 och 4 har bidragit till låg dragspänning i turbinskruven även efter BÖ under 208 drifttimmar fram till haveriet.

Någon förklaring till att utmattningen av turbinskruven i haverimotorn liksom i de tre Avonmotorerna i England varit av högfrekvent karaktär kan ej anges. Detta innebär att haveriets grundorsak - varför högfrekventa vibrationer uppstår i turbinen - ännu är okänd, vilket självfallet är oacceptabelt från flygsäkerhetssynpunkt.

Samtidigt med att man konstaterat utmattningsbrott på turbinskruven byttes turbinskruven på samtliga motorer som lämnade FFV-U/A. Ny turbinskruv monteras i nyöversedda motorer.

Metod och utrustning har framtagits samt utbildning genomförts för att upptäcka sprickor i skruven med hjälp av ultraljud (UL).

UL-detektering av skruven skall ske på motor RM6 A och B vid 100 och 200 dt efter översyn. På motor RM6 C skall detekteringen ske vid varje motor - alternativt utloppsdelstillsyn (TOMT RM6-22-503).

Metod och utrustning har framtagits samt utbildning genomförts för att efterdra turbinskruven på förband.

Samtliga motorhandlingar har genomgåts för att konstatera om fler motorer bytt turbinskivor på grund av felaktig styrdiameter på styrflänsen. Motorer som inte UL-kontrollerats eller bytt turbinskruv i samband med eller efter skivbytet belades med flygförbud tills kontroll hade skett. (Åtgärden föranledd av SHK rekommendation 1979-08-22.)

Vid nytillverkning av turbinskruvar skall materialhårdenheten ökas, större radie mellan cylindriska delen och flänsens bakre plan införas samt ytjämnhetskraven på dessa ytor ökas.

Föreskrift för smörjning och åtdragning av turbinmutter har ändrats.

Turbinmutterns åtdragningsmoment höjdes från 576 Nm till 680 Nm (TOMT RM6-22-504) efter beslut 1979-06-19. Åtgärden avbröts 1979-10-02 som omedelbar följd av tre LT-skivbrott på grund av ferritstråk i navflänsen i kombination med det högre åtdragningsmomentet. Flygtjänst tillåts för närvarande i huvudsak endast med motorer som genomgått godkänd ferritkontroll, UL-kontroll av turbinskruv och LT-skivans navfläns samt med motorer i vilka turbinmuttern efterdragits.

17 UTLÅTANDE

Haveriet har orsakats av att turbinskruven som skall hålla samman högtrycks- och lågtrycksturbinslivorna brustit på grund av utmattning.

Skruvbrottet som inträffat vid högt motorvarvtal och hög fart på låg flyghöjd har resulterat i att lågtrycksturbinslivorna slungats ut genom turbinhuset och flygplanets ovansida. Därvid har sådana följdskador uppstått att flygplanet sannolikt omgående blivit manöverodugligt. Det har under okontrollerade rörelser retarderat, förlorat höjd och totalhavererat vid kollision med marken.

Föraren har i ett sent skede lyckats skjuta ut sig. Han har undkommit med en lindrig armskada.

Skruvbrottet har orsakats av låg dragspänning i turbinskruven varigenom turbinslivornas centrala delar rört sig axiellt i förhållande till varandra och därigenom utsatt skruvens fläns för utmattningsbelastningar. Utmattningen har pågått under lång tid och sannolikt startat före senaste begränsade översyn 208 drifttimmar före haveriet.

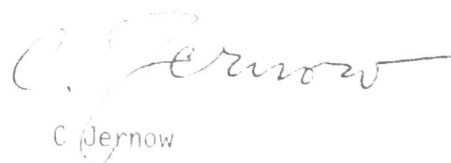
Totalt fyra fall - det föreliggande och tre avseende Avonmotorer i England med samma turbinutförande - är de enda kända fallen av utmattning av turbinskruv i denna motortyp. Gemensamt för de fyra fallen är att utmattningen varit av högfrekvent karaktär. Orsaken härtill är okänd.

Med kännedom om vidtagna åtgärder föranledda av haveriet och pågående högprioriterade utredningsarbete som syftar till att förklara uppkomst av högfrekventa vibrationer i turbinen i motor RM6, vilket sannolikt varit grundorsak till andra turbinhaverier, finner SHK ej anledning lämna särskilda rekommendationer i sammanhanget.

## 18 REKOMMENDATION

I samband med konstruktion av nya krigsflygplantyper liksom eventuell omkonstruktion av äldre krigsflygplan bör övervägas möjligheten av att införa skydd för manöversystem för att i möjligaste mån säkerställa manövrering av flygplan efter motorhaveri till ett för föraren gynnsamt läge för initiering av räddningssystem.

  
G Steen

  
C Jernow

