



## *Slutrapport RM 2019:02*

**Olycka i Möljeryd , Blekinge län,  
den 21 augusti 2018 med ett militärt  
flygplan av typen JAS 39 C Gripen,  
opererat av Försvarsmakten.**

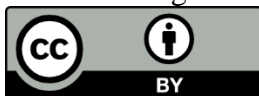
Diariennr M-16/18  
2019-08-20

SHK utreder olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt: Syftet med utredningarna är att liknande händelser ska undvikas i framtiden. SHK:s utredningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar, vare sig straffrättsligt, civilrättsligt eller förvaltningsrättsligt.

Rapporten finns även på SHK:s webbplats: [www.havkom.se](http://www.havkom.se)  
ISSN 1400-5719

Illustrationer i SHK:s rapporter skyddas av upphovsrätt. I den mån inte annat anges är SHK upphovsrättsinnehavare.

Med undantag för SHK:s logotyp, samt figurer, bilder eller kartor till vilka någon annan än SHK äger upphovsrätten, tillhandahålls rapporten under licensen Creative Commons Erkännande 2.5 Sverige. Det innebär att den får kopieras, spridas och bearbetas under förutsättning att det anges att SHK är upphovsrättsinnehavare. Det kan t.ex. ske genom att vid användning av materialet ange ”Källa: Statens haverikommission”.



I den mån det i anslutning till figurer, bilder, kartor eller annat material i rapporten anges att någon annan är upphovsrättsinnehavare, krävs dennes tillstånd för återanvändning av materialet.

Omslagets bild tre - Foto: Anders Sjödén/Försvarsmakten.

## Innehåll

Allmänna utgångspunkter och avgränsningar .....	5
Utredningen.....	5
SAMMANFATTNING .....	8
SÄKERHETSREKOMMENDATIONER .....	9
SUMMARY IN ENGLISH .....	10
SAFETY RECOMMENDATIONS .....	11
FAKTAREDOVISNING .....	12
1.1 Redogörelse för händelseförloppet .....	12
1.1.1 Förutsättningar.....	12
1.1.2 Händelseförlopp .....	12
1.2 Personskador.....	15
1.3 Skador på luftfartyget .....	15
1.4 Andra skador.....	15
1.5 Besättningen.....	15
1.5.1 Pilotens kvalifikationer och tjänstgöring.....	15
1.5.2 Övrig berörd personal.....	15
1.6 Luftfartyget .....	16
1.6.1 JAS 39 C Gripen.....	16
1.6.2 Beskrivning av delar eller system av betydelse för händelsen .....	17
1.6.3 Nödchecklistan för JAS 39 C Gripen .....	17
1.7 Meteorologisk information .....	19
1.8 Navigationshjälpmedel .....	20
1.9 Radiokommunikationer.....	20
1.10 Flygfältsdata.....	20
1.11 Färd- och ljudregistratorer .....	20
1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak .....	21
1.12.1 Nedslagsplatsen .....	21
1.12.2 Luftfartygsvraket .....	22
1.13 Medicinsk information.....	22
1.14 Brand.....	22
1.15 Överlevnadsaspekter och räddningsinsatser m.m. ....	23
1.15.1 Nödsändare.....	23
1.15.2 Ombordvarandes placering och skador samt användning av räddningssystemet .....	23
1.15.3 Allmänt om räddningstjänst.....	26
1.15.4 Ansvar för skada och miljösanering med anledning av en flygolycka .....	27
1.15.5 Räddningsinsatser.....	28
1.15.6 Åtgärder efter avslutad räddningsinsats.....	34
1.16 Särskilda prov och undersökningar.....	37
1.16.1 DNA-analys av fågelrester .....	37
1.16.2 Motorundersökning .....	38
1.16.3 Simulering av fågelkollision.....	43
1.16.4 Utvärdering av flygbanan vid olika möjliga återstartningsförlopp.....	43
1.17 Berörda aktörers organisation och ledning .....	44
1.18 Övrigt.....	44
1.18.1 Allmänt om riskerna efter ett flyghaveri .....	44
1.18.2 Hantering av fågelproblematik och system för fågelvarning.....	46
1.18.3 Tidigare undersökt olycka i samma räddningsområde .....	49

1.18.4	Vidtagna åtgärder .....	49
1.19	Särskilda utredningsmetoder .....	50
2.	ANALYS .....	50
2.1	Förutsättningar .....	50
2.2	Händelseförlopp .....	50
2.3	Motoraspekter .....	51
2.4	Nödprocedurer och utskjutning .....	53
2.5	Särskilt om APU-logiken på JAS 39 Gripen .....	54
2.6	Fågelvarningar .....	54
2.7	Överlevnadsaspekter .....	55
2.8	Räddningsinsatser .....	55
2.8.1	Larmning, checklistor och information .....	56
2.8.2	Risker med kompositmaterial m.m. i flygplan .....	58
2.8.3	Miljösanering .....	58
2.8.4	Avspärrning av haveriplatsen .....	59
3.	UTLÅTANDE .....	60
3.1	Utredningsresultat .....	60
3.2	Orsaker till olyckan .....	61
4.	SÄKERHETSREKOMMENDATIONER .....	61

## Allmänna utgångspunkter och avgränsningar

Statens haverikommission (SHK) är en statlig myndighet som har till uppgift att utreda olyckor och tillbud till olyckor i syfte att förbättra säkerheten. SHK:s utredningar syftar till att så långt som möjligt klarlägga såväl händelseförlopp och orsak till händelsen som skador och effekter i övrigt. En utredning ska ge underlag för beslut som har som mål att förebygga att en liknande händelse inträffar i framtiden eller att begränsa effekten av en sådan händelse. Samtidigt ska utredningen 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 utredningar syftar till att ge svar 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 utredning. 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 utredningen 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.

Utredningar av militära luftfartshändelser regleras i huvudsak av lagen (1990:712) om undersökning av olyckor. Utredningarna genomförs så långt som möjligt i enlighet med Chicagokonventionens Annex 13.

## Utredningen

SHK underrättades den 21 augusti 2018 om att en olycka med ett militärt stridsflygplan av typen JAS 39 C Gripen hade inträffat i Möljeryd, Blekinge län, samma dag klockan 09.38.

Olyckan har utretts av SHK som företrätts av Helene Arango Magnusson, ordförande, Stefan Carneros, utredningsledare, Gideon Singer, operativ utredare, Tony Arvidsson, teknisk utredare, och Tomas Ojala, utredare räddningstjänst.

Haverikommissionen har biträtts av meteorolog Bertil Larsson som expert på system för fågelvarningar.

Som koordinator från Försvarmakten har Peter Elison deltagit.

Hans Sjöblom har deltagit som rådgivare för tillverkaren och typcertifikatinnehavaren för flygplanet Saab AB och Olof Annas som rådgivare för tillverkaren och typcertifikatinnehavaren för motorn GKN Aerospace Sweden AB (Guest, Keen & Nettlefolds).

Följande organisationer har notifierats: Försvarmakten, Internationella civila luftfartsorganisationen (ICAO), Europeiska byrån för luftfartssäkerhet (EASA), EU-kommissionen och Transportstyrelsen.

#### *Utredningsmaterialet*

Intervjuer har genomförts med piloten, tekniker, mekaniker, berörda flygledare och flygtjänstledare. I räddningstjänstdelen har intervjuer genomförts med räddningsledaren och räddningschefen hos den kommunala räddningstjänsten, med flygräddningsledaren på JRCC samt med miljörestvärdesledaren.

Information om vissa preliminära utredningsresultat publicerades i ett pressmeddelande den 20 september 2018.

Ett haverisammanträde hölls den 14 februari 2019. Vid mötet presenterade haverikommissionen det faktaunderlag som förelåg vid den tidpunkten.

Ett möte genomfördes också den 11 april 2019 med representanter för Länsstyrelsen i Blekinge, Försvarmakten, Räddningstjänsten Östra Blekinge, Sjöfartsverket, SOS Alarm Sverige AB, Polisen, Luftfartsverket (flygtrafikledningen på Ronneby flygplats) och en miljörestvärdesledare från Brandskyddsföreningen Restvärderäddning (Försäkringsbranschens Restvärderäddning i Sverige AB) för att komplettera faktaunderlaget och inhämta aktörernas synpunkter gällande de insatser som samhällets räddningstjänst (statlig och kommunal) samt andra aktörer utförde med anledning av olyckan.

## Slutrapport RL 2019:02

---

Luffartyg:	
Registrering, typ	252, JAS 39 Gripen
Modell	39 C
Klass, luftvärdighet	Militär, militärt luftvärdighetsbevis och gällande granskningsbevis (ARC) <sup>1</sup>
Serienummer	252
Operatör	Försvarsmakten
Tidpunkt för händelsen	2018-08-21, klockan 09.38 i dagsljus Anmärkning: all tidsangivelse avser svensk sommartid (UTC <sup>2</sup> + 2 timmar)
Plats	Möljeryd, Blekinge län, (position: 56°18'00 N 15°17'32 E, 400 meter över havet)
Typ av flygning	Militär
Väder	Enligt Metar: vind 310 grader, 5 knop, sikt 10 km eller mer km, moln 1–4/8 med bas 5 000 fot, temperatur 22 °C, QNH <sup>3</sup> 1016 hPa
Antal ombord:	1
Besättning	1
Passagerare	0
Personskador	Inga
Skador på luftfartyget	Totalhaveri
Andra skador	Markskador inom ett område på ungefär 120 x 40 meter
Piloten:	
Ålder, certifikat	45 år, Militärt behörighetsbevis
Total flygtid	2 188 timmar, varav 1 227 timmar på typen

---

<sup>1</sup> ARC (Airworthiness Review Certificate) – granskningsbevis avseende luftvärdighet.

<sup>2</sup> UTC (Coordinated Universal Time) – referens för angivelse av tid världen över.

<sup>3</sup> QNH anger det atmosfäriska trycket vid havsytans medelnivå.

## SAMMANFATTNING

En pilot från Blekinge flygflottilj (F 17) i Kallinge genomförde ett flygpass med ett militärt flygplan av typen JAS 39 C Gripen då flygplanet kolliderade med en flock fåglar. Piloten anmälde till flygtrafikledningen på Ronneby flygplats att en fågelkollision hade inträffat och begärde att få återvända för landning.

Initialt slocknade samtliga skärmar i cockpit, men nödinstrumenten återkom kort därefter. Piloten påbörjade en sväng för att återvända till flygplatsen, men flygplanet tappade fart och piloten upplevde kontrollsvårigheter och att motorn inte svarade på gasreglaget. Han beslöt sig då för att lämna flygplanet genom att skjuta ut sig med hjälp av planets räddningssystem.

Piloten fick inga skador utöver smärre blesyrer som uppstod i samband med utskjutningen och landningen. Flygplanet totalhavererade.

Av utredningen framgår att fåglarna var av arten storskarv. Storskarven är betydligt större än vad motorn är konstruerad för att klara av. Skadorna på motorn blev också så omfattande att motorn stannade omedelbart och inte gick att återstarta.

Enligt utredningen var höjden och farten vid utskjutningen så låg att endast små marginaler återstod för en säker användning av räddningssystemet. Haverikommissionen konstaterar att checklistorna för återstart av motorn inte är anpassade för låghöjdsförhållanden och att de bör ses över och ensas för att förenkla beslutsfattandet för piloten vid en fågelkollision som resulterar i motorbortfall. Med hänsyn till tiden som en full motoråterstart kräver, borde vidare checklisten enligt haverikommissionens mening inkludera en utskjutningsåtgärd tidigare i checklisten och möjligen även en lägsta höjd för utskjutning som en allmän regel.

Utredningen visar också att flygvapnet för närvarande saknar ett system för fågelvarningar för att minska risken för fågelkollisioner. Enligt haverikommissionen bör Forsvarsmakten undersöka behovet av och möjligheterna att införa någon form av sådant system.

Analysen av räddningsinsatsen visar på ett behov av förbättrad kommunikation och samordning och att det föreligger ett behov av vägledning för berörda aktörer för att de ska kunna bedöma och hantera de risker som uppstår i samband med flyghaverier.

Utredningen visar också att det finns ett behov av att inom Forsvarsmakten förbättra beredskapen och rutinerna för hantering av miljökonsekvenserna av ett flygplanshaveri.



## SÄKERHETSREKOMMENDATIONER

### Försvarmakten rekommenderas att:

- Undersöka behovet av, och om sådant behov finns och det bedöms lämpligt, utveckla och införa en funktion för information om riskabel fågelförekomst i anslutning till de flygplatser som Försvarmakten opererar från. *(RM 2019:02 R1)*
- Undersöka behovet av och om lämpligt fastställa en minimihöjd för utskjutning vid motorbortfall. *(RM 2019:02 R2)*
- Ta fram en rutin för hantering av mark- och miljöskador respektive sanering efter en flygolycka samt säkerställa att denna är känd inom Försvarmakten och på förbanden. *(RM 2019:02 R3)*

### Saab AB rekommenderas att:

- I samråd med Försvarmakten och övriga operatörer förenkla och anpassa nödchecklistorna till motorfel på låg höjd. *(RM 2019:02 R4)*
- Undersöka om en utvecklad APU-logik med längre gående tid i samband med start och före landning, eller annan funktion som stöd för en snabbare återstartning, kan förbättra flygsäkerheten. *(RM 2019:02 R5)*

### Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, rekommenderas att:

- Så snart som möjligt slutföra arbetet med att undersöka riskerna med brunnen och sönderdelad kolfiberkomposit, och ta fram vägledning för agerande vid olyckor där räddningspersonal riskerar att komma i kontakt med sådana material. *(RM 2019:02 R6)*
- Även kartlägga riskerna med andra hälsofarliga ämnen, som räddningspersonal riskerar att komma i kontakt med vid olyckor med flygplan, och ta fram vägledningar för agerandet vid sådana olyckor. *(RM 2019:02 R7)*
- Kartlägga behovet av en utvecklad samordning och hantering av flygolyckor. *(RM 2019:02 R8)*
- Utifrån resultatet av den ovan nämnda kartläggningen initiera och leda ett arbete där berörda aktörer som Sjöfartsverket, SOS Alarm, Luftfartsverket och övriga flygtrafikledningsleverantörer, Polisen, Försvarmakten, representanter för kommunala räddningstjänster och prehospital sjukvård medverkar i syfte att åstadkomma en samordnad och samövad hantering av flygolyckor. *(RM 2019:02 R9)*

## SUMMARY IN ENGLISH

A pilot from Blekinge Wing (F 17) in Kallinge conducted a training flight in a military aircraft of the type JAS 39 C Gripen when the aircraft collided with a flock of birds. The pilot reported the bird strike to the air traffic control at Ronneby Airport and requested return for landing.

Initially all screens in the cockpit went out, but the emergency instruments returned shortly thereafter. The pilot began a turn to return to the airport, but the aircraft lost height and the pilot experienced control difficulties and that the engine did not respond to the throttle. He then decided to eject from the aircraft with the aid of the plane's rescue system.

The pilot received only minor wounds that occurred in connection with the launch and landing. The aircraft crashed altogether.

The investigation shows that the birds were of the specie great cormorant. This bird is considerably larger than the engine is designed to handle. The damage to the engine was also so extensive that the engine stopped immediately and was not possible to be restarted.

According to the investigation, the altitude and speed at the ejection were so low that only small margins remained for safe use of the rescue system. SHK finds that the checklists for restarting the engine are not adapted to low altitude conditions and that they should be reviewed and coordinated to simplify the decision making for the pilot after a bird strike that results in an engine failure. Furthermore, in view of the time required for a full engine restart, the checklist should include an ejection decision earlier in the checklist and possibly also a minimum height for ejection as a general rule.

The investigation also shows that the Air Force currently lacks a bird alert system to reduce the risk of bird collisions. According to SHK, the Armed Forces should investigate the need for and the possibilities of introducing any such system.

The analysis of the rescue operation shows a need for improved communication and coordination on operations and that there is a need for guidance for the rescue services in order for them to be able to assess and protect themselves against the risks arising from aviation accidents.

The investigation also shows that there is a need for the Armed Forces to improve the preparedness and routines for handling the environmental consequences of an aircraft accident.

## **SAFETY RECOMMENDATIONS**

### **The Armed Forces are recommended to:**

- Investigate the need for, and if such need exists and it is considered appropriate, develop and implement a function for information on hazardous bird occurrence in connection with the airports from which the Armed Forces operate. *(RM 2019:02 R1)*
- Investigate the need for and if appropriate determine a minimum height for ejection in the event of engine failure. *(RM 2019:02 R2)*
- Develop a routine for handling soil- and environmental damage and decontamination after an air accident and ensure that the routine is known within the Armed Forces and its units. *(RM 2019:02 R3)*

### **Saab AB is recommended to:**

- In consultation with the Armed Forces and other operators, simplify and adapt the emergency checklists to engine failures at low altitude. *(RM 2019:02 R4)*
- Investigate whether an advanced APU logic with longer running time in connection with take-off and pre-landing, or other function in support of faster re-start, may improve flight safety. *(RM 2019:02 R5)*

### **The Swedish Civil Contingencies Agency, MSB, is recommended to:**

- As soon as possible, complete the work on investigating the risks with burned and broken carbon fiber composite, and provide guidance for action in the event of an emergency where rescue personnel risks to be exposed to such materials. *(RM 2019:02 R6)*
- Also map the risks with other hazardous substances, which rescue personnel run the risk of coming in contact with after aircraft accidents, and provide guidance for the action in such accidents. *(RM 2019:02 R7)*
- Map the need for a developed coordination and management of aviation accidents. *(RM 2019:02 R8)*
- On the basis of the results of the above-mentioned survey, initiate and lead a work in which relevant actors such as the Maritime Administration, SOS Alarm, the Swedish Civil Aviation Administration and other air traffic management suppliers, the Police, the Swedish Armed Forces, representatives for municipal rescue services and prehospital medical care participate in joint efforts to ensure a coordinated and jointly rehearsed handling of air accidents. *(RM 2019:02 R9)*

## FAKTAREDOVISNING

### 1.1 Redogörelse för händelseförloppet

#### 1.1.1 Förutsättningar

Flygningen var en del i ett individuellt återinflygningsprogram för den aktuella piloten efter en längre tids flyguppehåll på grund av studier. Målsättningen var att piloten skulle återta förmågan att kunna verka i alla divisionens roller. Syftet med det aktuella flygpasset var att genomföra systemträning och avancerad flygning i sektorn följt av två instrumentinflygningar före landning.

Flygningen genomfördes enligt divisionschefens beslut om flygning, BOF<sup>4</sup>.

#### 1.1.2 Händelseförlopp

Efter en första instrumentinflygning med pådrag på 400 fot steg piloten med infällt landningsställ mot 3 000 fot på kurs 030 grader för ett förnyat varv till en instrumentinflygning. I ett sent skede såg piloten en mängd fåglar i ett flyttfågelsträck. Han befann sig då på ungefär 1 300 fots höjd och flög med en fart av 275 knop<sup>5</sup>. Han initierade en undanmanöver, men gjorde bedömningen att 1–5 fåglar ändå träffade flygplanet. Samtidigt hörde han en kraftig smäll. Samtliga skärmar i cockpit slocknade. Piloten anmälde till flygtrafikledningen på Ronneby flygplats att en fågelkollision hade inträffat samt begärde att få återvända för landning, vilket beviljades.

Piloten begärde att få ligga kvar på kontrollfrekvensen i stället för att, som anvisat, skifta till tornfrekvensen; detta för att inte riskera att förlora kontakten med trafikledningen eftersom det inte gick att kontrollera radiofrekvenserna på övre styrpanelen (UCP<sup>6</sup>). Nödinstrumenten återkom kort därefter och piloten påbörjade en vänstersväng för att avbryta övningen och återvända till flygplatsen men tappade fart och upplevde kontrollsvårigheter och att motorn inte svarade på gasreglaget. Så snart piloten bedömt att planet inte var på väg mot bebyggelse beslöt han sig för att lämna flygplanet genom att skjuta ut sig med hjälp av planets räddningssystem, eftersom höjden och farten var så låg.

Piloten aktiverade räddningssystemet varpå han sköts ut ur flygplanet, separerades från stolen och blev hängande i fallskärmen. På väg ner fastnade skärmen i trädtopparna och piloten blev hängande i luften på ungefär sex meters höjd över marken. Piloten gungade sig dock i selen för att komma åt en av trädstammarna, vilket han lyckades med. Han

---

<sup>4</sup> BOF – Beslut Om Flygning. I ett beslut om flygning fattar divisionschefen beslut om att genomföra specificerade flygningar inom en viss given period, t.ex. en dag eller en vecka.

<sup>5</sup> Knop – 1 knop motsvarar 1,852 km/h.

<sup>6</sup> UCP (Upfront Control Panel) – panel som används för manövrering, indikering och frekvensval.

kopplade därefter loss sig från skärmen och klättrade nerför trädet ner till marken.

Strax efter haveriet flög en rote<sup>7</sup> JAS-flygplan över platsen. Roten var således först med att identifiera haveriplatsen. De meddelade detta till flygtrafikledningen när de passerade rakt ovanför den.

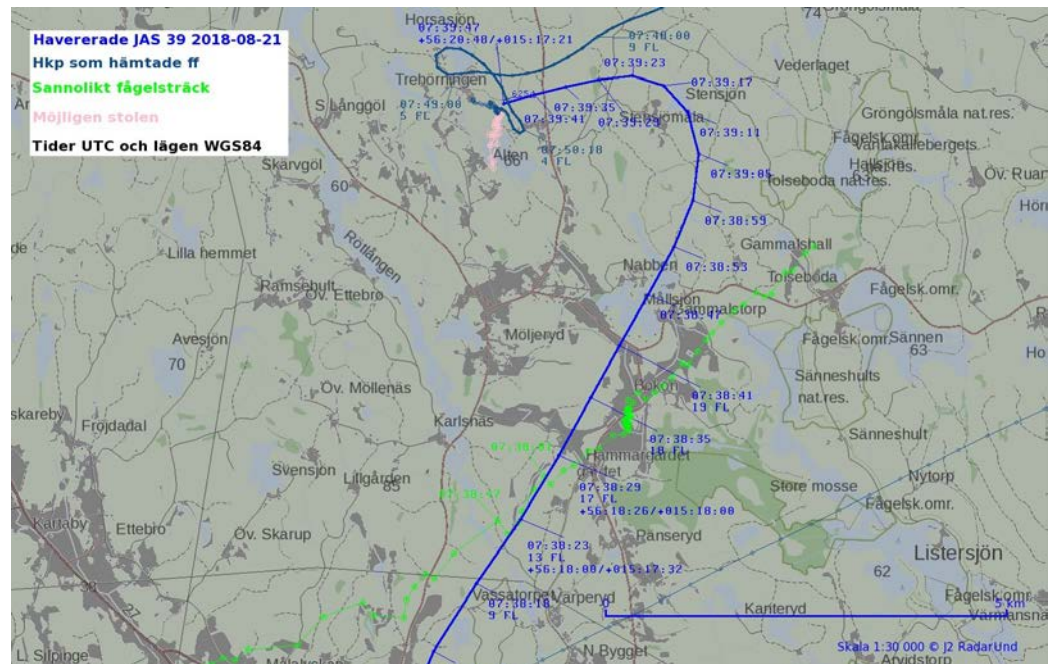
En av Försvarmaktens helikoptrar, en helikopter 14, som befann sig i luften i närheten av haveriplatsen för en vinschövning, uppfattade nödläget, kontaktade flygtrafikledningen och satte kurs mot röken från flygplanet. Väl nere på marken hörde piloten helikoptern. Han blåste upp livflotten och använde den för att signalera till helikoptern för att visa var han befann sig. Via radion i sin nödsändare meddelade han sedan att han gick i riktning mot helikoptern.

Helikopterbesättningen diskuterade hur de skulle göra upphämtningen och bestämde sig för att inte vinscha upp piloten. De ville i stället försöka dirigera honom mot ett landningsbart fält ca 200 meter norrut från den plats han befann sig, även om detta innebar att piloten skulle behöva förflytta sig genom svår terräng, eftersom det var både enklare och säkrare. När piloten kom fram till fältet möttes han upp av besättningen och i samråd beslutades att de skulle flyga tillbaka till F 17 i stället för till Karlskrona sjukhus, vilket var den ursprungliga planen.

Piloten fick inga skador utöver smärre blessyrer som uppstod i samband med utskjutningen och landningen bland träden. I samband med undsättningen av piloten gjorde helikopterbesättningen bedömningen att haveriet inte hade medfört några skador på någon annan person.

---

<sup>7</sup> Rote – en formering av två stridsenheter, i det här fallet två flygplan.



Figur 1. Schematisk skiss över händelseförloppet. Den ljusare blå linjen visar flygplanets färdlinje och det gröna strecket visar flyttfågelsträcket. Av skissen framgår att planets färdlinje och flyttfågelsträcket möts vid en viss position och tidpunkt. Den mörkare blå linjen visar färdlinjen för den helikopter från Försvarsmakten som hämtade upp piloten. Tider angivna i UTC. Källa: Försvarsmakten.

Nedan följer en redogörelse för tidsförloppet enligt utdrag ur anteckningar från Försvarsmakten (alla tidsangivelser avser lokal tid)<sup>8</sup>:

- Ca 09:40 – Varningslarm. Gator 25 har fått fågelkollision läses ut.
- 09:42 – Samtal från tornet, tornet meddelar att piloten förmodligen skjutit ut sig. Tornet har ej sett fallskärm. FPL havererat strax norr om plats.
- 09:46 – Haverilarm initieras av tornet på uppmaning av divisionen.
- 09:50 – Order till resterande flygplan i luften att landa Ronneby.
- 09:51 – Information från helikoptern på plats att piloten vinkar från marken.
- 09:53 – Kontakt tas från divisionen till tornet om fältet på F 17 fortfarande är användbart. Vilket bekräftas.
- 09:54 – Resterande flygplanen hemkallade till F 17.
- 10:04 – Tornet meddelar att piloten är välbehållen och på väg i helikoptern till Karlskrona.
- 10:09 – Tornet meddelar ny intention är att helikoptern landar med piloten på platta 7 på F 17. DivC, läkare och sjuksköterska möter på plats.
- 10:15 – Tornet meddelar att resterande flygplan har landat.

<sup>8</sup> Försvarsmaktens anteckningar innehåller även annan information som inte har tagits med här, då den inte har bedömts som relevant för utredningen.



- 10:26 – Piloten anländer till divisionen.
- 10:30 – Insamling av data till SHK påbörjas.
- 11:00 – Debrief med berörd pilot och division inleds.

## 1.2 Personskador

	Besättning	Passagerare	Ombord- varande totalt	Övriga
Omkomna	-	-	0	-
Allvarligt skadade	-	-	0	-
Lindrigt skadade	-	-	0	Ej tillämpligt
Inga skador	1	-	1	Ej tillämpligt
<b>Totalt</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>-</b>

## 1.3 Skador på luftfartyget

Totalhaveri.

## 1.4 Andra skador

En mark- och skogsbrand uppstod efter haveriet. Uppskattningsvis blev ett markområde på ungefär 100 x 50 meter påverkat av branden.

Marken på olycksplatsen blev också förorenad med hälsofarliga och miljöfarliga ämnen från flygplanet och fick saneras. Miljöräddningen och saneringen av platsen behandlas utförligare under punkten 1.15.3

## 1.5 Besättningen

### 1.5.1 Pilotens kvalifikationer och tjänstgöring

#### *Piloten*

Piloten, 45 år, hade militärt behörighetsbevis med gällande operativ och medicinsk behörighet. Flygningen var, som framgått, den första flygningen i ett återinflygningsprogram efter ett längre flygtids-uppehåll. En kontroll av pilotens flygkompetens (OPC<sup>9</sup>) var planerad att genomföras vid slutet av återinflygningsprogrammet.

Inflygningen på typen gjordes under våren 2003.

### 1.5.2 Övrig berörd personal

Inte aktuellt.

<sup>9</sup> OPC – Operational Proficiency Check.

## 1.6 Luftfartyget

### 1.6.1 JAS 39 C Gripen

JAS 39 C Gripen är ett enmotorigt stridsflygplan tillverkat av Saab AB. Planet är 14,1 meter långt och har en spännvidd på 8,4 meter. Maximal startvikt är 14 000 kg.



Figur 2. JAS 39C Gripen Foto: Försvarmakten.

Typcertifikatinnehavare	Saab AB, Aerosystems
Modell	39 C
Serienummer	252
Flygmassa, kg	Max tillåten 14 000/ aktuell 8 950
Masscentrumläge	Inom tillåtna gränser.
Total gångtid, timmar	1 666

Motor	
Typcertifikatinnehavare	GKN Aerospace Sweden AB
Motortyp	RM12
Antal motorer	1
Motor	
Serienummer	12133
Total gångtid, timmar	1497
Gångtid efter senaste översyn, timmar	87

Kvarstående anmärkningar	Inga relevanta för händelsen.
--------------------------	-------------------------------

Luftfartyget hade militärt luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis (ARC).



### 1.6.2 Beskrivning av delar eller system av betydelse för händelsen

#### *Motorluftintag och inloppskanal*

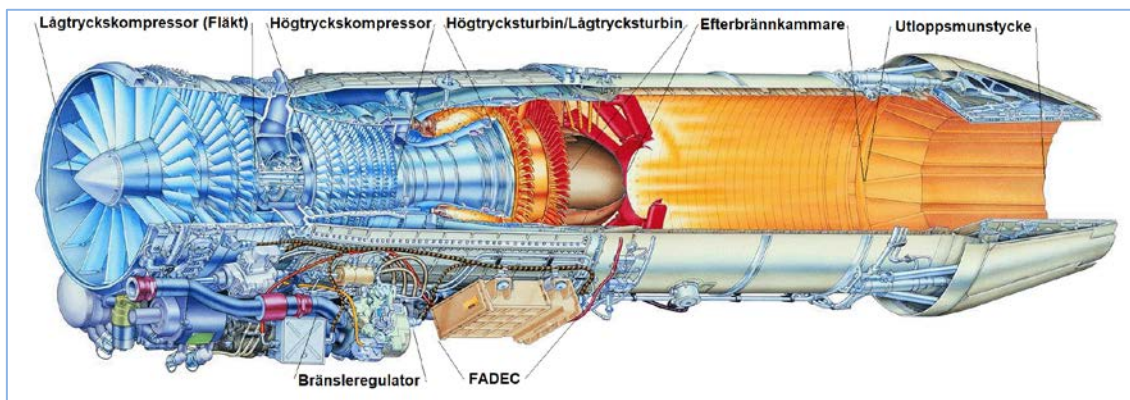
Luftintaget och inloppskanalen är utformade så att en fågel träffar motorn mer eller mindre intakt vid låga hastigheter. Vid högre hastigheter är avsikten att fågeln ska träffa luftintagets sidovägg och sönderdelas till mindre delar och vätska.

Konstruktionen har testats genom att fåglar med en vikt av ungefär ett kilo har skjutits mot strukturen i inloppskanalen. Hastigheten på fåglarna varierade mellan 196 och 517 knop. Testerna visade att endast små bitar från strukturen lossnade vid höga hastigheter. Skadorna som uppstod i strukturen bedömdes inte vara kritiska för motorns funktion.

#### *Motor*

RM 12 är en turbofläktmotor med trestegsfläkt och sjustegs kompressor, vardera drivna av en enstegsturbin. Den har ställbara ledskenor i inloppssteget, första steget i fläkten och de första stegen i kompressorn.

Motorn styrs elektroniskt med en datorenhet benämnd FADEC<sup>10</sup>. En mekanisk gasvajer är även monterad till motorn för att kunna reglera kraften vid ett nödförfarande, s.k. nödreglering.



Figur 3. Principskiss av RM12 motor. Källa: GKN Aerospace Sweden AB.

### 1.6.3 Nödchecklistan för JAS 39 C Gripen

Haverikommissionen har granskat JAS 39 C Gripens nödchecklista JS-S3627-SE129-00 (Emergency procedures BL1.1.1C Aircrew checklist).

Av intervjuerna framgår bland annat att det första som piloten noterade var en fågelkollision. Sedan noterade han att motorn inte levererade

<sup>10</sup> FADEC – Full Authority Digital Engine Control.

önskad dragkraft för att slutligen dra slutsatsen att flygplanet inte gick att rädda.

Av nödproceduren för fågelkollision framgår att piloten ska behålla en fart på 275 knop, analysera skadorna och landa snarast (se figur 19).

## 23 Bird strike

- 1 IAS  $\approx$  275 kt, climb from low height.
- 2 If req.: Emergency jettison external stores (Including DT if leakage or vibration).
- 3 **(HMD)** If fractured windshield/canopy: Remove/stow HMD daycam.
- 4 **Land ASAP.**
- 5 After coming to halt: Shut down engine.

Figur 11: Procedur 23: Fågelkollision (Bird strike).

När det gäller motorproblemen kunde piloten välja mellan två checklistor:

– Dragkraftsförlust efter start (Thrust reduction after lift-off)

eller

– Motorbortfall (Engine flameout)

Av checklistan för **dragkraftsförlust** framgår att piloten ska öka dragkraftsläget till max tänt läge, ta in landstället, välja ”motor nödreglering”, fälla yttre last och landa snarast. Om detta inte är möjligt ska piloten aktivera räddningssystemet.

### Thrust reduction after lift-off

- 1 Throttle – MAX A/B.
- 2 Landing gear - UP.
- 3 Select **ENG CTRL EMGY**.
- 4 Jettison external stores as required.
- 5 Fly gently.
- 6 **Land ASAP.**

If impossible to complete take-off:

- 1 **EJECT.**

Figur 2: Checklistan för dragkraftsförlust efter start.

Vid **motorbortfall** ska piloten därutöver aktivera termobatterierna, minimera styrkommandon, nödstarta APU och behålla en fart över 350 knop (se figur 21).

**036 ENGINE FLAMEOUT**

<b>[FCS HQ]</b>			<b>[CAUTION]</b>
ECS	FLT DATA	MISSION	COMPUTER
HYDPMP 1		HYD2	
GEN	AUX GEN		FUELSYS
		GEAR	
<b>[THRUST]</b>		BRAKES	OXY/CAB

**( [ FLT DATA ] comes on when DP2 shuts down.)**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Activate THRM BATT.</li> <li>2 Fly gently</li> <li>3 Minimize control inputs.</li> <li>4 IAS &gt; 350 kt.</li> <li>5 Throttle – Flight Idle.</li> <li>6 Engine START switch - START.</li> <li>7 Select <b>ENG CTRL EMGY</b>.</li> <li>8 If req.: Activate BEOS man. (lasts ≤ 15 min).</li> <li>9 EMGY-start APU (ALT &lt; 16000 ft, M &lt; 0,8).</li> <li>10 Land <b>ASAP</b>.</li> </ol>
--

If engine does not restart:

<ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>EJECT.</b></li> </ol>
---

Figur 3: Motorbortfall: åtgärder enligt checklisten.

Av pilotens berättelse framgår att han valde att omvandla fart till höjd i enlighet med fågelkollisionschecklista steg 1 (IAS 275, climb from low height). När motorn inte verkade svara valde han endast *steg 1* i första motorchecklisten (Thrust - MAX A/B) innan han insåg att styrförmågan var påverkad. Efter fågelkollisionen sjönk flygplanets fart ned till ca 230 knop vid högsta punkten för att sedan sjunka ytterligare till under 130 knop (MLL<sup>11</sup>) strax före utskjutningen.

Enligt Försvarsmakten finns det en definierad lägsta höjd på 6 500 fot för utskjutning vid okontrollerat läge. Haverikommissionen har dock inte i manualerna kunnat finna någon motsvarande minimihöjd för utskjutning vid konstaterat motorbortfall på låg höjd. Denna minimihöjd är normalt satt till 2 000 fot inom jämförbara stridsflyg-system.

## 1.7 Meteorologisk information

Enligt Metar: Vind 310 grader, 5 knop, sikt 10 km eller mer, moln 1–4/8 med bas 5 000 fot, temperatur +22°C, QNH 1016 hPa.

<sup>11</sup> MLL (Manoeuvre Load Limiter) – styrsystembegränsning av uttagbar g-acceleration och anfallsvinkel, alfa.

## 1.8 Navigationshjälpmedel

Inte aktuellt.

## 1.9 Radiokommunikationer

Haverikommissionen har tagit del av den radiokommunikation som förevarit mellan piloten och flygledaren. Kommunikationen återges i relevanta delar i händelseförloppet.

## 1.10 Flygfältsdata

Inte aktuellt.

## 1.11 Färd- och ljudregistratorer

JAS 39 C Gripen har flera enheter som registrerar data under flygning.

CSMU<sup>12</sup> registrerar grundflygdata och ska kunna klara ett haveri på samma sätt som ett civilt kraschskyddat minne, en s.k. FDR<sup>13</sup>. CSMU registrerar inte ljudupptagningar. CSMU-data lästes ut på en av Saabs enheter i Arboga i närvaro av en representant från SHK.

MMC<sup>14</sup> är en inspelningsenhet som registrerar videosignaler från logikvalda presentationsytor som t.ex. siktindikatorn eller hjälmkameran. MMC är inte kraschskyddad. MMC-data från den aktuella flygningen kunde delvis läsas ut, men data saknades från de sista två minuterna av flygningen.

DTU-P<sup>15</sup> är en datastav som laddas med uppdragsdata och andra systemparametrar före flygningen och sedan registrerar många av de cockpitrelaterade parametrarna. Normalt hanteras datastaven av piloterna, därav namnet DTU-P (från "P" som i pilot). Pilotens tal och radiotrafiken registreras av DTU-P. Minnesenheten är dock inte kraschskyddad. Datastaven var i detta fall kraftigt demolerad, varför inga data kunde läsas ut ur den.

DTU-GC<sup>16</sup> är en datastav som används för att ladda systemuppdateringar, registrera flygplanets systemhälsa och felstatus och även motorparametrarna. Datastaven hanteras normalt av teknikerna, därav namnet DTU-GC (ground crew). Minnesenheten är inte kraschskyddad. Datastaven var i det här fallet kraftigt demolerad. Av någon anledning hade inte enheten startat vid uppstarten för flygpasset. Det fanns följaktligen inte heller några data registrerade i enheten.

---

<sup>12</sup> CSMU (Crash Survivable Memory Unit) – kraschskyddad minnesenhet

<sup>13</sup> FDR – Flight Data Recorder – färdregistrator.

<sup>14</sup> MMC (Multimode memory cassette) – videoregistrator.

<sup>15</sup> DTU-P (Data transfer Unit – Pilot).

<sup>16</sup> DTU-GC (Data transfer Unit – Ground Crew).



## 1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak

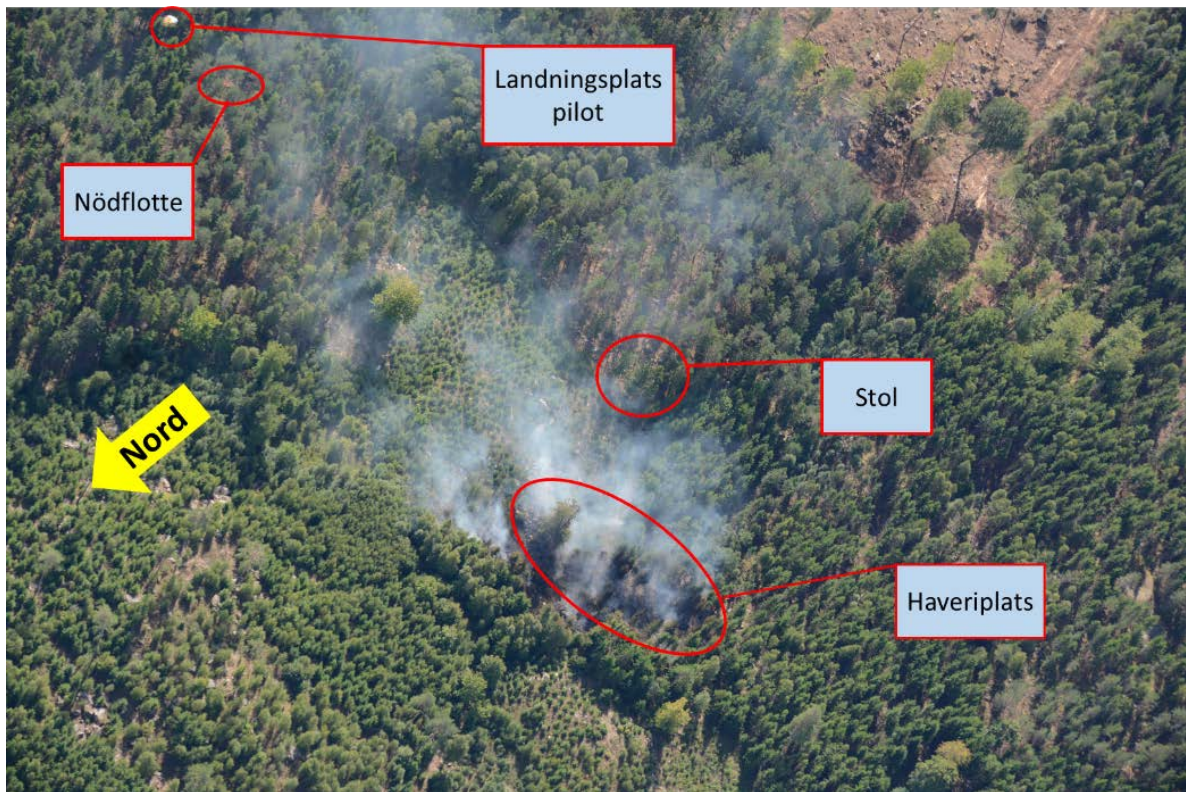


Figur 4. Bild från haveriplatsen.

Olyckan (fågelkollisionen) inträffade i position 56°18'00N 15°17'32E, 400 meter över havet.

### 1.12.1 Nedslagsplatsen

Flygplanet slog ner i ett obebyggt område där terrängen bestod av barrskog och större stenblock. Platsen låg på en ås som gränsade till ett kärr mellan Horsasjön och sjön Älten, Blekinge län i position 56°20'N 015°17'E. Haveriområdet var cirka 120 x 40 meter stort och haverigatan hade en ungefärlig riktning av 255 grader. Raketstolen och fallskärmen hittades knappt 100 meter från själva haveriplatsen.



Figur 5. Haveriplatsen ovanifrån. Foto: Polisen

### 1.12.2 *Luftfartygsvraket*

Flygplanet, som till stor del är byggt av kolfiberkomposit, blev totalförstört. Vingarna, fenan och motorn förblev dock relativt intakta. Framkroppen hade brunnit kraftigt. Resten av flygplanet hade sönderdelats i mindre bitar och delarna låg utspridda över haveriplatsen. De minnesenheter som var av intresse för utredningen tillvaratogs, däribland det kraschskyddade minnet (CSMU).

### 1.13 Medicinsk information

Ingenting har framkommit som tyder på att pilotens psykiska eller fysiska kondition har varit nedsatt före eller under flygningen.

### 1.14 Brand

Vid nedslaget antändes flygbränslet och en mark- och skogsbrand uppstod. En yta på ungefär 100 x 50 meter var involverad i branden.

De Hkp 14 som fanns på Kallinge belades initialt med flygförbud då de tankat sitt bränsle från samma bränsleanläggning som JAS-planet. I stället beordrades en Hkp 16 från Malmen till platsen för att påbörja släckningen av branden. Vattenbegjutning av området med helikopter fortsatte därefter under ytterligare en tid för att binda skadliga partiklar från det havererade flygplanet samt minska risken för återantändning (se vidare avsnitt 1.15.5 Räddningsinsatser).

## 1.15 Överlevnadsaspekter och räddningsinsatser m.m.

### 1.15.1 Nödsändare

Det finns ingen nödsändare (ELT<sup>17</sup>) installerad i Försvarmaktens Gripenflygplan. Piloten är dock utrustad med en personlig nödsändare med talkommunikation, en PLB<sup>18</sup>. I detta fall kunde helikopterbesättningen lokalisera piloten genom att pejla in den signal som sändes från pilotens personliga nödsändare. Piloten använde också sin PLB för att kommunicera med räddningshelikoptern. Helikopterbesättningen har dock uppgett att räckvidden för kontakten med nödsändaren upplevdes som relativt kort, ungefär 1 nautisk<sup>19</sup> mil.

### 1.15.2 Ombordvarandes placering och skador samt användning av räddningssystemet

JAS 39 C Gripen är en ensitsig variant av JAS 39 Gripen. Efter undsättning och läkarundersökning kunde man konstatera att piloten hade klarat sig utan skador. Piloten, skärmen och stolen hamnade en bit ifrån nedslagsplatsen för flygplanet. Stolen var delvis demolerad och delar fanns utspridda på marken. Några stora och många små delar av huven låg utspridda i närheten av de platser där piloten respektive stolen landade.

Som framgått har piloten uppgett att han hamnade hängande i selen från trädtopparna. Vid haveriplatsundersökningen kunde det bekräftas att pilotskärmen hade fastnat i trädtopparna och att pilotselen hängde på ca 5–7 meters höjd över marken (se figur 11). Piloten hade använt livbåten och nödpacken för att signalera till räddningshelikoptern från marken (se figur 12).

Räddningssystemets komponenter undersöktes på haveriplatsen och senare även på F 17 och på Saab. Följande kunde konstateras:

- Räddningssystemet hade fungerat som förväntat med avseende på utskjutningsenvelop från initiering av utskjutningen (av piloten) till fullt utvecklad huvudkalott (fallskärm).
- Armfixeringslinorna var inte anslutna till jackans motsvarande anslutning och hade därför inte fungerat typenligt. Resten av armfixeringsmekanismen hade dock aktiverats som förväntat.
- Piloten bar isolerdräkt, vilket skyddade honom från skador från trädgrenarna.
- De övriga delarna av den personliga flygutrustningen hade fungerat som förväntat.

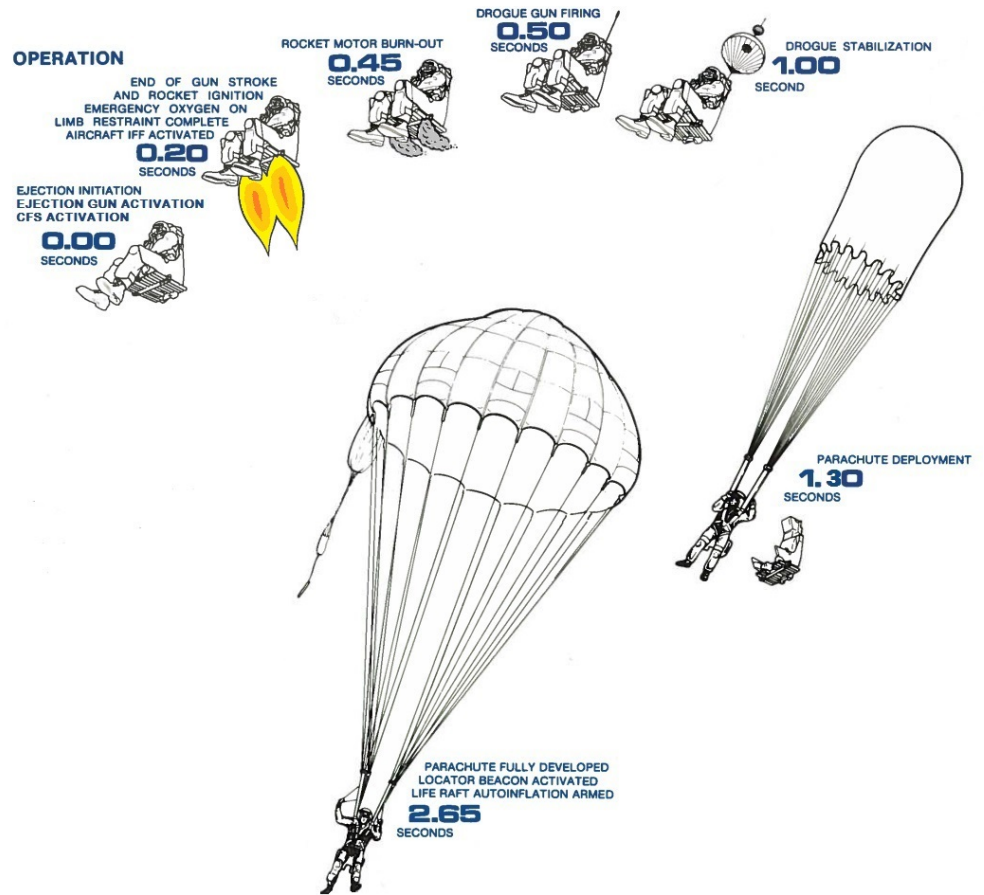
Baserat på CSMU-data aktiverade piloten räddningssystemet på ungefär 80 meter över marken. Vid utskjutningsögonblicket var flygplanets kalibrerade fart 128 knop och sjunkhastigheten 15 m/s.

<sup>17</sup> ELT (Emergency Locator Transmitter) – nödsändare.

<sup>18</sup> PLB (Personal Locator Beacon) – personlig nödsändare.

<sup>19</sup> En nautisk mil – 1852 meter.





Figur 10. Illustration över utskjutningssekvens med raketstol och fallskärm.





Figur 11: Pilotens huvudskärm som den hängde från trädtopparna dagen efter olyckan.



Figur 12: Livbåten efter att den hade aktiverats av piloten.

### *1.15.3 Allmänt om räddningstjänst*

Bestämmelser om räddningstjänst finns framför allt i lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO) och förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor (FSO). För flygräddningstjänst gäller även Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2015:51) om alarmeringstjänst och flygräddningstjänst.

Med räddningstjänst avses de räddningsinsatser som staten eller kommunerna ska ansvara för vid olyckor och överhängande fara för olyckor för att hindra och begränsa skador på människor, egendom eller miljön (1 kap. 2 § första stycket LSO). Staten ansvarar bl.a. för flygräddningstjänst och sjöräddningstjänst (4 kap. 2–3 §§ LSO). Kommunen ansvarar för räddningstjänst inom kommunen, om inte en viss typ av räddningstjänst är ett statligt ansvar (3 kap. 7 § LSO).

Sjöfartsverket ansvarar för flygräddningstjänst vid flyghaverier. I uppdraget ingår efterforskning och lokalisering av luftfartyg vid inträffat eller befarat haveri samt insatser när ett luftfartyg är nödställt eller då fara hotar lufttrafiken.

Sjö- och flygräddningstjänst leds från Sjöfartsverkets sjö- och flygräddningscentral (JRCC), där räddningsledaren för en sådan insats är placerad.

Flera kommuner kan gå samman i ett gemensamt räddningstjänstförbund som tillsammans ansvarar för räddningstjänsten i dessa kommuner. I det aktuella fallet var det ett sådant förbund, Räddningstjänsten Östra Blekinge, som ansvarade för den kommunala räddningstjänsten.

Den kommunala räddningsinsatsen leds av en räddningsledare som oftast anländer till en olycksplats tillsammans med andra larmade räddningstjänstresurser.

#### *SOS Alarm Sverige AB*

SOS Alarm Sverige AB (nedan SOS Alarm) har på uppdrag av staten ansvar för nödnumret 112 och driver SOS-centraler över hela landet. De flesta kommuner har vidare genom avtal uppdragit åt SOS Alarm att vara larm- och sambandscentral för kommunal räddningstjänst. SOS Alarm ansvarar också för alarmering och dirigering av ambulanser enligt avtal med de flesta regionerna.

### *Myndigheten för samhällsskydd och beredskap*

Enligt 1 § förordningen (2008:1002) med instruktion för Myndigheten för samhällsskydd och beredskap ansvarar myndigheten (MSB) för frågor om skydd mot olyckor, krisberedskap och civilt försvar, i den utsträckning inte någon annan myndighet har det ansvaret. Myndigheten ska bl.a. utveckla och stödja samhällets beredskap mot olyckor och vara pådrivande i arbetet med förebyggande och sårbarhetsreducerande åtgärder samt arbeta med och verka för samordning mellan berörda samhällsaktörer för att förebygga och hantera olyckor. Enligt 3 § ska myndigheten också, i enlighet med de föreskrifter som gäller för området skydd mot olyckor, samordna och utveckla verksamheten inom räddningstjänsten och när det gäller olycks- och skadeförebyggande åtgärder. Enligt 5 § ska myndigheten vidare se till att ledningsmetoder och stödsystem för räddningstjänst utvecklas och tillhandahålls.

### *Tillsyn*

Tillsynen över efterlevnaden av lagen om skydd mot olyckor och föreskrifter som har meddelats med stöd av lagen utövas av kommunen inom kommunens område och av länsstyrelsen inom länet. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) eller, i fråga om statlig räddningstjänst, den myndighet som regeringen bestämmer, utövar den centrala tillsynen, se 5 kap. 1 § LSO.

Enligt 5 kap. 1 § förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor utövas den centrala tillsynen över flygräddningstjänsten och sjöräddningstjänsten av Transportstyrelsen, medan MSB utövar tillsynen över frågor som rör samordningen mellan den statliga räddningstjänstens olika grenar.

#### **1.15.4 Ansvar för skada och miljösanering med anledning av en flygolycka**

Enligt lagen (2003:778) om skydd mot olyckor ska statlig och kommunal räddningstjänst vidta åtgärder för att hindra och begränsa skador på människor, egendom eller miljön vid räddningsinsats. Ansvaret för att genomföra räddningstjänst begränsas enligt lagen till att gälla om detta är motiverat med hänsyn till behovet av ett snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, kostnaderna för insatsen och omständigheterna i övrigt.

Om ett av kriterierna faller är räddningsinsatsen alltså inte räddningstjänst och därmed inte ett ansvar för statlig eller kommunal räddningstjänst. Om behov av åtgärder för förhindra och begränsa skada kvarstår efter avslutad räddningstjänst är således andra parter ansvariga för dessa åtgärder.

Enligt lagen (1922:382) angående ansvarighet för skada i följd av luftfart är luftfartygets ägare ansvarig för skada som tillfogas person eller egendom som icke befordras med luftfartyget, oavsett om ägaren kan anses vara vållande till skadan eller inte.

Enligt 10 kap. 2 § Miljöbalken (1998:808) är den som bedriver eller har bedrivit en verksamhet eller vidtagit en åtgärd som har bidragit till en föroreningskada eller allvarlig miljökada (verksamhetsutövaren) också ansvarig för det avhjälpande som ska ske enligt samma lag.

#### *Restvärdesräddning*

Med restvärdesräddning avses verksamhet som har till syfte att ytterligare minska de konsekvenser och kostnader som kan uppstå till följd av en olycka, utöver de akuta skadeavhjälpande åtgärder som statlig eller kommunal räddningstjänst vidtar. Syftet är att överbrygga det glapp som annars skulle kunna uppstå mellan en avslutad räddningsinsats och efterföljande åtgärder. Målet är att skapa en obruten skadehanteringskedja från de akuta skadereducerande åtgärderna till det efterföljande skadehanterings- och saneringsarbetet. Restvärdesräddning kan utföras parallellt med eller i direkt anslutning till räddningsinsatsen.

Brandskyddsföreningens restvärdesräddning (Försäkringsbranschens Restvärdesräddning i Sverige AB) bedriver restvärdesverksamhet på uppdrag av de flesta svenska sakförsäkringsbolagen och på uppdrag av vissa företag och myndigheter, däribland Trafikverket och Försvarmakten. Brandskyddsföreningen har också avtal med samtliga räddningstjänster i Sverige, dels om åtgärder för akut restvärdesräddning i anslutning till en räddningsinsats, dels om bistånd med åtgärder för fortsatt restvärdesräddning mot ersättning.

En restvärdesinsats leds av en s.k. restvärdesledare som är utbildad för att snabbt kunna bedöma behovet av skadereducerande åtgärder. En del av dessa har en speciell utbildning för att fungera som miljörestvärdesledare.

I denna händelse aktualiserades Brandskyddsföreningens avtal om restvärdesräddning med både Försvarmakten och räddningstjänsten i Östra Blekinge.

#### **1.15.5 Räddningsinsatser**

Nedan beskrivs de insatser som statlig eller kommunal räddningstjänst vidtog i samband med olyckan. Beskrivningen kan även avse andra räddningsinsatser som förekommit i samband med händelsen.

Flygledartornet på Ronneby flygplats anmälde händelsen till SOS Alarm kl. 09.41, strax efter att piloten hade skjutit ut sig. Flygledaren meddelade att det var röd eller gul checklista<sup>20</sup> som gällde och att han ville ha ett trepartssamtal med JRCC, eftersom det handlade om ett bekräftat flyghaveri. SOS-operatören kopplade direkt in JRCC i

---

<sup>20</sup> Checklista GUL TORN – Gul checklista, förmodat haveri/haveri med okänd haveriplats och Checklista. RÖD TORN – Röd checklista, haveri med känd haveriplats enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2015:51) om alarmeringstjänst och flygräddningstjänst.



samtalet och lämnade över dialogen till flygledaren och flygräddningsledaren på JRCC.

Flygledaren informerade JRCC om att föraren hade skjutit ut sig ur en "39:a" på grund av fågelkollision och om att SOS Alarm fanns med i trepartssamtalet. Flygledaren kunde inte ange exakta positioner för nedslagsplatserna för piloten respektive flygplanet, men uppgav att en rökpelare syntes från flygledartornet från en plats ungefär 4–5 nautiska mil (ca 10 km) norr om flygplatsen. Flygledaren bekräftade att det var en person ombord och informerade om att en helikopter 14 från F 17 i Kallinge var på väg mot nedslagsplatsen, att helikoptern redan var i luften norr om flygplatsen och att den hade ungefär fem minuters flygtid till haveriplatsen.



Figur 6. Rökpelaren från haveriplatsen sedd från landningsbanan på flygplatsen respektive från en överflygning i ett tidigt skede efter kraschen. Foto: Försvarmakten.

Initialt rådde det viss osäkerhet om det var gul eller röd checklista som skulle tillämpas. Flygräddningsledaren uttryckte till att börja med att det var röd checklista som gällde (dvs. checklistan för haveri med känd haveriplats), men ändrade detta kort därefter till gul checklista (dvs. checklistan för förmodat haveri/haveri med okänd haveriplats) i samband med att han begärde att SOS Alarm skulle larma ut räddningsresurser. SOS-operatören, som hela tiden var fortsatt inkopplad i samtalet, hade dock redan påbörjat ärendet enligt röd checklista. Flygräddningsledaren accepterade detta och hanteringen hos SOS Alarm fortsatte därför enligt röd checklista. Flygräddningsledaren uppgav att han ville ha den kommunala räddningstjänsten till Möljeryd och att de skulle avvakta där.

Räddningstjänsten Östra Blekinge (hädanefter kallad räddningstjänsten) larmades ut och var vid kl. 09.44 på väg tillsammans med ambulans. SAR-helikoptern i Kristianstad larmades också ut vid samma tid. Förutom att räddningsresurser skickades mot haveriplatsen tog sig även resurser från räddningstjänsten, polisen och ambulanssjukvården till F 17 för att upprätta en samverkansstab där tillsammans med Försvarmakten, enligt en tidigare överenskommen lokal samverkans-

rutin. RAKEL-systemet gruppkombinerades också så att samtliga resurser skulle kunna ha radiokommunikation med varandra.

En av SOS-operatörerna ställde frågan vad en ”39:a” var för något. Inget svar på frågan har kunnat uppfattas i de ljudupptagningar som finns från SOS Alarm. Det tydliggjordes inte heller vilken typ flygplan det rörde sig om i samband med att SOS Alarm larmade ut räddningstjänst och ambulans. Enligt räddningstjänsten uppfattade vissa av de inblandade det som att larmet gällde en annan typ av mindre ensitsigt civilt flygplan.

Förutom larmet från flygledartornet ringde också en person till SOS Alarm kl. 09.43 och berättade att ett flygplan hade flugit mycket lågt över hans hus på Långgölsövägen. Flygplanet hade sedan kraschat uppskattningsvis 500 meter söder om huset. Han uppgav att han kunde se en rökpelare. JRCC kopplades in i samtalet och intervjuade också personen i fråga.

SOS Alarm gick kort därefter ut med ett allmänt utrop via RAKEL till de räddningsenheter som var på väg mot haveriplatsen med information om händelsen och om att brytpunkten hade bestämts till Möljeryd. Det klargjordes inte heller i denna information vilken typ av flygplan det rörde sig om. Av informationen framgick bara att det handlade om ett mindre plan med en person ombord.

Positionen för händelsen hade vid utlarmningen i räddningstjänstens kartstöd angetts till Ronneby flygplats, men den uppgiften uppdaterades till Möljeryd i samband med att den ovan nämnda informationen sändes ut. Polisen larmade ut sina resurser ungefär samtidigt som räddningstjänsten, däribland en polishelikopter. Polishelikoptern var på väg från Malmö kl. 09.46.

Cirka tio minuter efter fågelkollisionen hittade den tidigare nämnda helikoptern från Försvarmakten haveriplatsen. Besättningen såg också en fallskärm i ett träd och piloten som stod bredvid och vinkade. Flygplanets nedslagsplats låg en kort bit därifrån och det brann både i flygplanet och i vegetationen runt omkring. Piloten började gå mot ett öppet fält för att ge helikoptern möjlighet att hämta upp honom där.



Figur 7. Symbolerna anger ungefärlig nedslagsplats för flygplanet (stjärnan), pilotens landningsplats (triangeln) och räddningstjänstens landningsplats (cirkeln). Pilen pekar ut den brytpunkt som angavs av flygräddningsledaren. © Lantmäteriet Dnr R61749\_190001.

När JRCC kl. 09.50 fick informationen om att helikoptern lokaliserat piloten sände flygräddningsledaren ut allmän information via RAKEL till räddningseenheterna. Nu informerades enheterna om att det handlade om ett militärt stridsflygplan av typen JAS 39 Gripen som hade drabbats av en fågelkollision, att piloten skjutit ut sig, att en militärhelikopter hade hittat piloten och att de skulle vinscha upp honom. En ungefärlig position, strax söder om Horsasjön vid Långgölsö, angavs också. Räddningseenheterna informerades därutöver också om att det brann på nedslagsplatsen för flygplanet.

Kl. 09.54 ringde räddningstjänsten till JRCC och frågade om JAS-planet var bestyckat, JRCC hade inte information om detta och bad att få återkomma efter att de hade kontrollerat detta med flygledaren. Flygledaren kunde några minuter senare bekräfta att planet var bestyckat med "facklor"<sup>21</sup>. JRCC informerade räddningstjänsten om facklorna, om att piloten var på väg att bli omhändertagen och att haveriplatsen låg någonstans i området öster om den väg som går norrut från Møljeröd nära sjöarna Älten och Horsasjön. JRCC förmedlade

<sup>21</sup> Facklor – komponent som utgör en del av luftfartygets motmedelsystem mot fiendliga vapen. Facklorna kan, om de skulle aktiveras, utgöra en risk för räddningspersonalen vid vistelse inom riskavståndet.

också något senare information om att JAS-planet inte hade träffat någon bebyggelse.

Polisen var på plats vid Møljerud vid tiotiden. Strax därefter var också ett av räddningstjänstens fordon på plats. Räddningstjänsten fortsatte dock omedelbart norrut på Långgölsövägen och polisen följde efter. Haveriplatsen låg några hundratal meter öster om vägen, men ingen väg som var farbar med fordon ända fram kunde hittas. Polisen började i detta skede att successivt spärra av vägarna in mot området.

Initialt förelåg det stor osäkerhet kring vilken skyddsnivå som borde tillämpas på haveriplatsen. Polisen frågade räddningstjänsten vilket riskavstånd som gällde, men räddningstjänsten kunde inte ge något säkert och heltäckande svar. När det gällde facklorna kunde räddningstjänsten få fram information från ett eget framtaget insatsstöd som bland annat byggde på Försvarets materielverks brand- och räddningsinstruktion (BRI) för vapen och yttre last. Av detta kunde de utläsa att riskavståndet till facklorna var 60 meter. Gällande partiklar från kolfiber i damm och brandrök kunde dock inget specifikt riskavstånd tas fram ur de vägledningarna som räddningstjänsten hade tillgång till. Den personal från räddningstjänsten som arbetade närmast haveriplatsen vidtog dock skyddsåtgärder enligt räddningstjänstens egen checklista för brand i kompositmaterial. Detta innebar bland annat att de använde minst halvmask med gas- och partikelfilter. Det är oklart huruvida dessa direktiv även förmedlades till andra aktörer i haveriområdet. Risknivån kom att diskuteras till och från under insatsen. För att kunna spärra av området tog polisen beslutet att den skyddsnivå som skulle tillämpas för dem innebar filtermask och regnrock om röklukt kunde kännas.

Räddningstjänsten kontaktade kl. 10.00 SOS Alarm och begärde en exakt position för haveriplatsen, eftersom räddningstjänsten antog att positionen var känd genom de överflygningar som hade gjorts. Efter kl. 10.07 skickade SOS Alarm ut en position till räddningstjänsten. Det var ungefärliga koordinater som JRCC hade fått från den helikopter som hämtat upp piloten. De inblandade har dock uppgett att de under insatsen hade svårt att klargöra positionskoordinaterna för haveriplatsen, bl.a. på grund av att SOS Alarm skickade ut flera olika positionskoordinater till räddningstjänsten.

Strax efter kl. 10.00 hade Försvarmaktens helikopter landat och hämtat piloten. Flygledaren hade informerats om att piloten mådde bra och om att han skulle flygas till F 17. Efter att ambulanspersonalen frågat om pilotens status förmedlade JRCC informationen från flygledaren till ambulanspersonalen. De åkte då till Ronneby flygplats för att möta upp piloten där.



Kl. 10.10 var SAR-helikoptern från Kristianstad framme vid haveriplatsen. SAR-helikoptern stod därefter till den kommunala räddningstjänstens förfogande eftersom piloten redan hade hittats. SAR-helikoptern försökte vägleda räddningstjänstens fordon fram till haveriplatsen via en mindre väg norrifrån vid Motorp. Vägen visade sig dock inte framkomlig och räddningstjänsten måste vända med cirka en kilometer kvar till haveriplatsen. Räddningstjänsten gjorde flera försök att ta sig fram till haveriplatsen, men terrängen var för svårframkomlig, även med en fyrhjuling. Besättningen på SAR-helikoptern meddelade räddningstjänsten att det område som var involverat i branden var cirka 100 x 50 meter stort, men att branden inte verkade sprida sig.

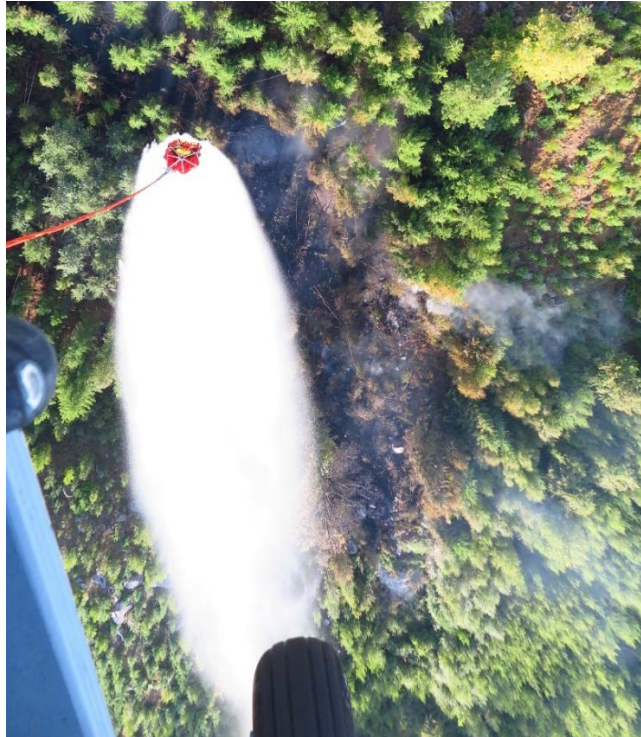
Räddningsledaren hade vid det här laget upprättat en ledningsplats vid en gård öster om haveriplatsen dit även polis, ambulans och personal från Försvarsmakten hade anslutit sig. Efter samråd med Försvarsmakten beslutade räddningsledaren ca kl. 11.00 att en militärhelikopter skulle vattenbomba runt haveriplatsen. Vattenbombningen skulle ske i syfte att begränsa brandspridningen. I övrigt skulle man låta det som redan brann brinna ut. För att minska risken för att farliga ämnen skulle spridas ner i marken fick dock enligt direktiven ingen vattenbombning ske direkt på själva haveriplatsen. Räddningsstyrkorna på marken fick under tiden inte heller vidta några andra aktiva åtgärder än att rekognoscera.

JRCC avslutade den statliga flygräddningstjänsten kl. 10.59 när man i dialog med räddningstjänsten ansåg att haveriplatsen var lokaliserad. SAR-helikoptern avslutade i samband med detta sitt uppdrag och återvände till basen i Kristianstad. Flygräddningsledaren på JRCC hade kontaktat den kommunala räddningstjänsten redan kl. 10.17 och meddelat att han avsåg att avsluta flygräddningstjänsten. Från den kommunala räddningstjänstens sida ville man dock då att den statliga räddningstjänsten skulle fortgå ytterligare en tid eftersom den exakta haveriplatsen ännu inte var lokaliserad.

Polishelikoptern, som tidigare hade anlänt till haveriområdet, plockade vid 12-tiden efter begäran upp räddningsledaren i helikoptern för att denna skulle kunna kontrollera läget från luften. Polishelikoptern hade dessförinnan både fotograferat och filmat haveriplatsen.

En helikopter 16 från Malmen anlände vid 13-tiden och började vattenbomba området. Ca 40 tunnor med 2 500 liter vatten vardera tömdes över området runt haveriplatsen. Räddningstjänsten behövde inte vidta några ytterligare släckåtgärder från marken efter att området hade börjat vattenbombats.

Enligt räddningstjänstens händelserapport avslutades den kommunala räddningstjänsten kl. 16.45 och ansvaret för haveriområdet lämnades därmed över till Försvarsmakten och fastighetsägaren.



Figur 8. Vattenbombning runt haveriplatsen. Foto: Försvarmakten.

#### **1.15.6 Åtgärder efter avslutad räddningsinsats**

Polisen höll området avspärrat fram till kl. 14.47 då Försvarmakten tog över bevakningen. Försvarmaktens flygbärningsgrupp spärrade av haveriområdet med en radie om 300 meter. Haveriplatsen klassificerades som ett skyddsobjekt enligt skyddslagen och ett restriktionsområde i luften upprättades.

I samverkansstaben på F 17 diskuterade man bl.a. ansvarsfrågor och hur saneringen av haveriplatsen skulle hanteras efter det att räddningsinsatsen hade avslutats. Man kom överens om att Försvarmakten skulle ta ansvar för brandbevakningen och saneringen av haveriplatsen.

#### ***Miljösanering***

Försvarmakten fortsatte att vattenbomba haveriområdet med helikopter under ca fyra dagar efter haveriet. I övrigt vidtogs initialt inga miljösaneringsåtgärder. En miljörestvärdesledare från Brandskyddsföreningens verksamhet för restvärderäddning kontaktades av räddningstjänsten dagen efter haveriet, men denne hade svårt att komma till tals och få Försvarmaktens gehör för de saneringsåtgärder som denne föreslog. Miljörestvärdesledaren fick inte heller omgående tillträde till haveriplatsen, trots att även Försvarmakten hade ett avtal med Brandskyddsföreningens restvärderäddning om bistånd från en miljörestvärdesledare för bedömning och förslag till miljösaneringsåtgärder i händelse av en olycka. Det avtalet hade man dock inte kännedom om på F 17.

Riskenivån bedömdes så hög att huvudsakligen endast Försvarsmaktens flygbärningsgrupp tilläts beträda den omedelbara haveriplatsen och vidta åtgärder där. In- och utpassering ur haveriområdet skedde efter flygbärningsgruppens anvisningar. Flygbärningsgruppen ansvarade även för att den personal som vistades inne på haveriområdet på uppdrag av haverikommissionen hade rätt personlig skyddsutrustning samt att denna hanterades och sanerades på rätt sätt.

Då det på F 17 förelåg osäkerhet om bl.a. vilket ansvar Försvarsmakten hade för saneringen av haveriplatsen skickade förbandet den 22 augusti en skrivelse med begäran om stöd och ett antal frågor avseende ansvarsförhållanden kopplat till miljösanering till högkvarteret<sup>22</sup>, men svaret dröjde. Mot den bakgrunden påbörjades inte heller förbandet några saneringsåtgärder när flygbärningsgruppen och haverikommissionen var klara på haveriplatsen.

Av utredningen framgår att det tidigare fanns markskadereglerare inom Försvarsmakten som kunde gå in och föreslå miljöåtgärder. Dessa avvecklades dock i samband med en omorganisation 2013. Förbandet saknade vid tillfället för olyckan även miljöhandläggare i tjänst. Det fanns därför ingen som kunde ge förbandet stöd ifråga om vilka miljöåtgärder som borde vidtas. Sedermera fick förbandet låna en markskadereglerare från Fortifikationsverket. Avsaknaden av miljöhandläggare löstes senare genom att förbandet fick låna en sådan resurs på halvtid från ett annat förband.

Miljörestvärdesledaren kontaktade sedermera räddningstjänsten som bistod honom med att vidta saneringsåtgärder med stöd av deras inbördes avtal för restvärderäddning. Räddningstjänsten täckte över delar av haveriplatsen med presenningar och lade ut länsor i sjöarna Älten och Horsasjön. Syftet med åtgärderna var att minska risken för spridning av miljö- och hälsofarliga ämnen från haveriplatsen, även vid händelse av eventuellt regn.

Som framgått var flygplanet till stor del konstruerat av kolfiberkomposit som dessutom hade brunnit. Andra ämnen som kan vara hälsovådliga, exempelvis berylliumoxid, fanns i den elektroniska utrustningen och bedömdes således också finnas på platsen. Enligt uppgifter från Försvarsmakten kunde flygplanet även ha haft upp till 2 000 liter flygbränsle ombord. Merparten av bränslet bedömdes dock ha brunnit upp i den brand som uppstod vid haveriet. Sammantaget bedömdes dock marken på olycksplatsen vara förorenad med farliga ämnen.

Enligt Miljö- och byggnadsförvaltningen i Ronneby kommun var området där haveriet inträffade dessutom ett planerat sekundärt vattenskyddsområde. Det var således även av den anledningen väsentligt att konsekvenserna av haveriet minimerades. Eftersom dricksvatten redan togs från området behövde räddningstjänsten

---

<sup>22</sup> FM2018-15162:1.

hantera olyckan som om den hade inträffat i ett redan befintligt vattenskyddsområde.

Miljörestvärdesledaren anlidade sedermera IVL Svenska Miljöinstitutet AB för att göra en miljöriskbedömning. I början av september tog Ronneby kommun prover på sju platser inom haveriområdet. Två av proverna visade på föroreningar. Risken för spridning av föroreningarna i mark bedömdes dock som låg. Största risken bedömdes vara att människor och djur kunde komma till skada vid direktkontakt med föroreningar och vrakdelar som fortfarande fanns kvar på platsen.

I början av oktober fattade Försvarmakten beslut om att haveriplatsen skulle saneras genom att det översta markskiktet skulle grävas bort, vilket även gjordes.

IVL sammanställde en rapport den 13 december 2018 som enligt uppgift från Försvarmakten visade på att det inte fanns behov av ytterligare saneringsåtgärder på platsen. Saneringen bedömdes därmed som avslutad.

#### *Avspärrning av haveriplatsen*

Den 28 augusti hade Försvarmakten omhändertagit de delar från flygplansvraket som ansågs skyddsvärda. Från Försvarmaktens del fanns det därmed inte längre något behov av att hålla haveriplatsen avspärrad med stöd av skyddslagen, vilket man informerade räddningstjänsten om. Detta innebar att det inte längre förelåg några hinder för någon att beträda haveriplatsen. Det fanns dock en hel del mindre vrakdelar kvar på platsen och marken hade ännu inte sanerats. Räddningstjänsten informerade därför i sin tur Länsstyrelsen om situationen och Länsstyrelsen beslutade den 3 september 2018 att meddela en lokal föreskrift om tillträdesförbud på platsen med stöd av ordningslagen<sup>23</sup>. Tillträde till haveriplatsen skulle därmed vara förbjudet för allmänheten till dess att platsen sanerats och bedömts som ofarlig. Länsstyrelsen gav Försvarmakten i uppgift att spärra av platsen och sätta upp skyltar med förbudet.

En dryg månad senare uppmärksammade boende i området Länsstyrelsen på att skyltningen av det avspärrade området inte föreföll korrekt. Skylten saknade hänvisning till något lagrum och hade felaktiga symboler. Länsstyrelsen försåg då skyndsamt avspärrningen med nya skyltar eftersom älgjakten snart skulle starta i området.

---

<sup>23</sup> 3 kap. 11 § ordningslagen (1993:1617) och 4 § andra stycket förordningen (1993:1632) med bemyndigande för kommuner och länsstyrelser att meddela lokala föreskrifter.

## 1.16 Särskilda prov och undersökningar

### 1.16.1 DNA-analys av fågelrester

För att kunna artbestämma de biologiska rester som återfanns inuti motorn anlätades Naturhistoriska Riksmuseets Centrum för genetisk identifiering.

Totalt analyserades material från fem olika ställen i motorn. En mindre del av materialet från alla fem proverna har använts för DNA extraktion (utförd med en modifierad variant av Qiagen DNeasy Blood and Tissue kit). Analysresultaten pekade samstämmigt på att det var fråga om fågel av arten storskarv.

#### *Storskarv (Phalacrocorax carbo)*

Storskarvar kan bli upp till 1 meter långa, ha ett vingspann på nästan 1,5 meter och en vikt på 2,6–3,7 kilo. De lever nära vatten och antalet fåglar ökade väldigt kraftigt i Sverige under slutet av 1980-talet och början av 1990-talet. Ökningen har därefter fortsatt, men inte i samma höga takt. 2009 uppskattades det finnas 44 tusen par i Sverige.

Storskarvar som häckar i Sverige flyttar normalt ned mot kontinental-europa under september och oktober, men det har gradvis blivit fler och fler som övervintrar i Östersjön längs svenska kusten. Storskarvar flyger ofta i flock och flyttar ofta mellan olika fiskevatten.



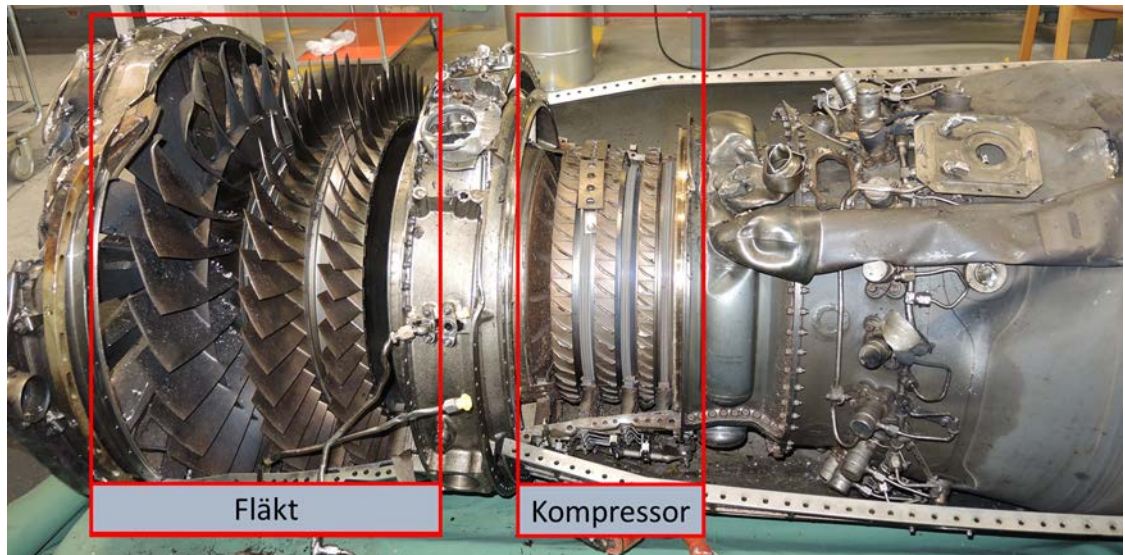
Figur 13. Storskarv. Källa: Naturhistoriska riksmuseet  
Foto: Staffan Waerndt



### 1.16.2 Motorundersökning

Haverikommissionen har med bistånd från motorns typcertifikat-innehavare låtit undersöka motorn för att bl.a. kunna klargöra vilka skador på motorn som uppstod vid fågelkollisionen och vilka som uppstod i samband med att flygplanet kolliderade med marken.

Undersökningen av motorn har utförts i GKN Aerospace lokaler under haverikommissionens överinseende.



Figur 14. Motorn delvis isärtagen. Fläktstegen samt de tre första kompressorstegen har ramats in i rött.

#### *Motorspecifikation fågelkollision*

Enligt specifikation ska motorn klara en kollision med en enskild fågel med en vikt av 1,1 pund (0,5 kg) i en hastighet av 178 knop. Därefter ska motorn (utan efterbrännkammare, EBK) återfå 90 procent av maximal dragkraft på mindre än 4,7 sekunder.

Vid en hastighet av 330 knop ska motorn klara en kollision med en fågel med en vikt av 1,1 pund (0,5 kg). Därefter ska motorn återfå 35 procent av maximal dragkraft (utan efterbrännkammare) på mindre än 4,7 sekunder.

Att motorn uppfyllde ovan nämnda krav verifierades genom prov i samband med att motorn typgodkändes.

Enligt data från det kraschskyddade minnet (CSMU) var farten 304 knop och höjden 1 400 fot vid tidpunkten för fågelkollisionen.

### *Fläkt*

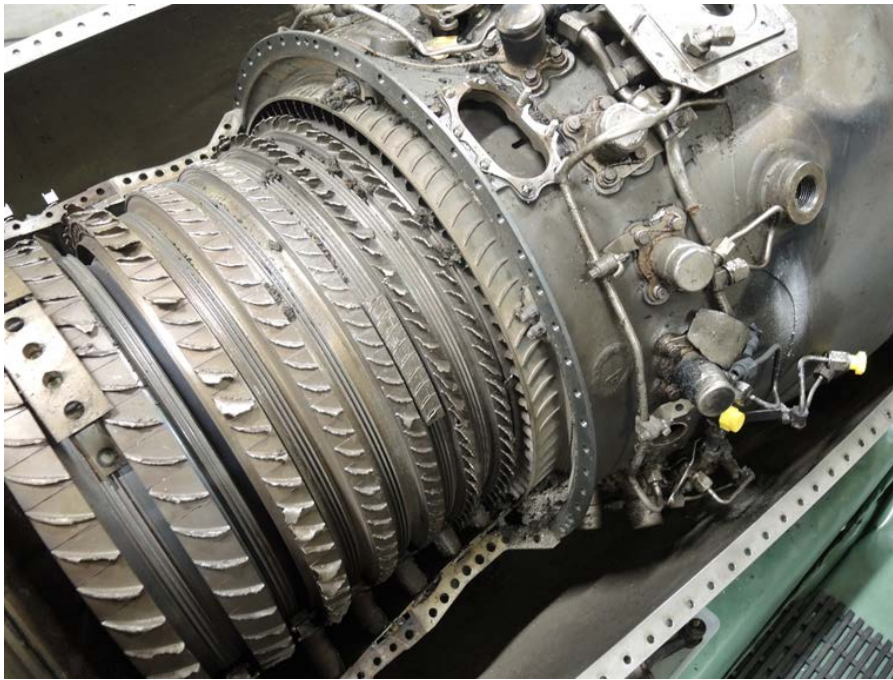
De fågelrester som kunde iakttas i motorns inlopp visar att fågeln eller fåglarna kommit in i fläkten relativt nära dess navlinje i sektorn kl. 7 till kl. 11. Enligt det kraschskyddade minnet var fläktens vridbara inloppsledskenor i maximalt stängt läge vid kollisionstillfället. Detta innebar att fågeldelarna efter att de passerat inloppsledskenorna har börjat roterat med samma rotationsriktning som fläkten.

På inloppsledskenorna och fläktens första rotorsteg fanns skador i form av utböjningar och kontaktmärken. Några större skador som uppstått vid högre varvtal kunde inte ses på fläktens rotorblad.

På några rotorblad i fläktsteg tre fanns slagmärken nära bakkanten. Skador fanns även på ledskenor i steg tre. Inga skador fanns på framkanterna av rotorbladen i steg tre.

### *Kompressor*

Alla rotorblad i kompressorns sju steg saknades helt eller delvis.



Figur 15. Högtryckskompressorn. Samtliga blad saknas helt eller delvis i de sju rotorstegen.  
Foto: GKN Aerospace Sweden AB.



Nästan alla fasta ledskenor var fortfarande kvar på sina platser, men de uppvisade svåra skador på framförallt framkanter och bakkanter. De flesta av de omställbara inloppsledskenorna saknades.



Figur 16. Del av främre högtryckskompressorhuset med ledskenor. De flesta ställbara inloppsledskenorna saknas, se översta raden. De fasta ledskenorna syns på den nedersta raden.  
Foto: GKN Aerospace Sweden AB.

### *Brännkammare*

Undersökningen visade på att fågelrester och metallrester från avverkade kompressorskovlar hade kommit in i brännkammaren. De flesta av de turbulatorer som omger bränslespridarna har helt eller delvis blockerats av blandningen av metallspån och fågelrester.



Figur 17. Brännkammarmodul med igensatta turbulatorer. Läge klockan 6, sedd framifrån.  
Foto: GKN Aerospace Sweden AB.



### Högtrycksturbin

Högtrycksturbinens skovlar hade fått begränsade skador. Högtrycksturbinens turbinledskenor var relativt oskadda.

### Lågtrycksturbin

Rotorn hade tydliga islagsskador. På lågtrycksturbinens stator var vissa partier på ledskenornas sugsida betydligt hårdare värmepåverkade än andra.

### Efterbrännkammaren och utloppsmunstycke

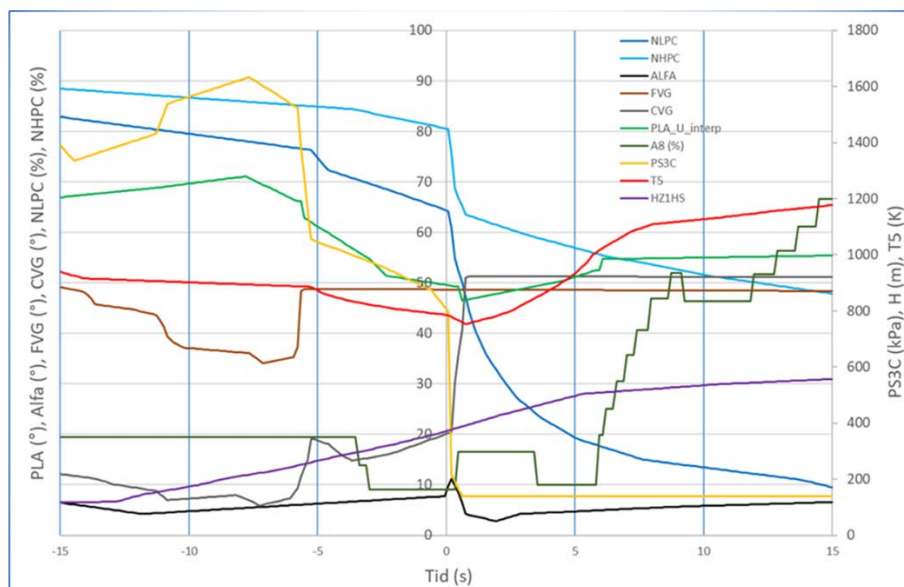
Efterbrännkammaren och utloppsmunstycket bedöms inte ha haft någon koppling till bortfallet av motorfunktionen vid fågelkollisionen.

### Motordata från kraschskyddade minnet

Data från flygplanets kraschskyddade minne (CSMU) visade att motorn vid kollisionstillfället hade ett måttligt gaspådrag, att gasspaksläget (PLA) var ungefär 49 grader och att lågtrycksrotorn (NL) hade ett mekaniskt relativt varvtal på 64 procent (se figur 18). Sekunderna innan kollisionstillfället visade motorparametrarna normala förväntade värden.

Första sekunden efter kollisionstillfället kunde ett kraftigt fall för parametrarna, högtrycksrotorn (NH), lågtrycksrotorn (NL) och brännkammарtrycket (PS3C) konstateras. Brännkammарtrycket var den parameter som sjönk allra hastigast. Brännkammарtrycket sjönk från 800 kPa till det nära konstanta värdet 138,45 kPa på mindre än 1 sekund.

Efter kollisionstillfället sjönk turbinutloppstemperaturen (T5) något först, för att sedan stiga markant igen.



Figur 18: CSMU motordata. Tid 0 (s) är tiden för kollisionstillfället.

Kvaliteten på utvärderingar av data från det kraschskyddade minnet (CSMU) (se figur 7), beror på de parametrar som finns tillgängliga och hur ofta de registreras. I detta fall är informationen tillräcklig för analys av motorns funktion.

Gasreglagets vinkelläge (PLA) från CSMU visar att piloten valde max släckt läge (MIL Power) ca 35 sekunder efter fågelkollisionen och nådde maximalt tändläge (MAX Power) efter ca 60 sekunder.

#### *Utläsning av data från FADEC*

Ett försök att läsa ut data från den interna minnesenheten i motorns kontrollenhet (FADEC) utfördes, men misslyckades då enheten var alltför skadad.

Någon fördjupad undersökning av enskilda elektronikkomponenter i motorns kontrollenhet har inte utförts, eftersom bedömningen har gjorts att den information som erhållits ur det kraschskyddade minnet är tillräcklig för att med tillräcklig noggrannhet kartlägga förloppet för motorn vid haveriet.

#### *Motorreglering*

Enligt data från det kraschskyddade minnet fungerade motorn och dess regelsystem helt normalt under flygningen fram till fågelkollisionen.

Vid fågelkollisionsögonblicket började trycket och varvtalet sjunka och regelsystemet anpassade bränsleflödet och ledskenskinklarna därefter.

Kort därefter detekterade regelsystemet en motorutslockning baserat på låg turbinutloppstemperatur (T5) och sjunkande högtrycksrotorvarvtal (NH), vilket aktiverade tändsystemet. När turbinutloppstemperaturen steg igen tog FADEC-enheten bort felkoden för motorutslockning. Tändningen förblev aktiverad ytterligare en tid för att säkerställa att motorn brann stabilt innan FADEC-enheten stängde av tändsystemet.

De parametrar som styrs av regelsystemet, dvs. bränsleflöde, fläktens ledskenskinklar, kompressorns ledskenskinklar och utloppsarean, styrdes helt normalt genom hela förloppet. Ett antal följdfel detekterades dock eftersom kompressorn inte längre fungerade och rotorvarvtalen avtog.

#### *Metallurgisk undersökning*

För att kartlägga brottytor, typ av brott och brottriktning valdes sex omställbara kompressorinloppsledskenor och fem kompressorskovlar från steg ett ut för närmare analys.

Resultaten visade på sega brott, inga tecken på utmattning och att brotten hade skett i rotationsriktningen.

### **1.16.3 Simulering av fågelkollision**

Den militära typcertifikatinnehavaren Saab AB har utfört en datasimulering för att utvärdera hur strukturen i luftintagskanalen har påverkats av fågelkollisionen.

Programmet simulerar inte luftflödet i luftintaget, men sönderdelningen av fågelns bedöms vara realistisk och analysdata av effekterna på strukturen bedöms vara av hög kvalitet.

Vid simuleringen användes registrerad data från kollisionstillfället avseende fart och anfallsvinkel. Simuleringen utfördes på höger luftintag med en fågelmassa på 3,7 kilo.

Enligt datasimuleringen sönderdelades fågelns i smådelar efter att den hade träffat insidan av strukturen i luftintagskanalen. Inga bitar från strukturen lossnade.

### **1.16.4 Utvärdering av flygbanan vid olika möjliga återstartningsförlopp**

Enligt MTC-I och motortillverkaren ska en frisk motor återstarta automatiskt efter ett motorbortfall utan pilotåtgärder med hjälp av den automatiska tändfunktionen. Om motorn inte återstartas automatiskt kan återstartförsök göras genom att öka farten så att motorvarvtalet ökar (windmilling) eller med hjälp av APU:n<sup>24</sup>.

Den första metoden kräver en brant dykning för att få upp farten till över 350 knop. Metoden är därför endast endast relevant för högre höjder.

En återstart med stöd av APU kräver att APU:n startas av piloten och att nödchecklistans åtgärder genomförs (se Engine Flameout 036 checklisten). En sån procedur medför en tidsåtgång på mellan 45 och 85 sekunder, bland annat beroende på från vilket motorvarvtal starten initieras.

I det aktuella fallet var motorn så skadad att återstart inte var möjlig.

Haverikommissionen har återskapat ett liknande fall i flygsimulatoren för Gripen (MT<sup>25</sup>) och kunnat konstatera att även med en lyckad återstart och snabba pilotåtgärder skulle flygplanet under liknande flygförhållanden kunnat häva sjunkhastigheten endast på väldigt låg höjd (på ca 500 fot AGL<sup>26</sup>) efter att APU har startats och motorn levererar tillräckligt med dragkraft.

APU-logiken på Gripenplanen idag innebär att APU:n stängs av automatiskt direkt efter landställsinfällning och startas igen endast efter landning. För att undersöka om en annan APU-logik hade förbättrat

---

<sup>24</sup> APU (Auxiliary Power Unit) – en enhet som levererar elkraft, pneumatik eller hydraulik på flygplanet när den ordinarie kraftkällan inte finns tillgänglig.

<sup>25</sup> MT (Mission Trainer) – uppdragsträningsanläggning.

<sup>26</sup> AGL (Above Ground Level) – höjd över marken.

möjligheterna till återstart simulerade haverikommissionen även ett fall där APU:n tvingades att vara igång under stigningen och där återstarten efter motorstörningen skedde direkt med APU-stöd. I detta fall visade simuleringen att flygplanet kunde häva sjunkhastigheten på en säker, högre höjd och att motorn levererade tillräckligt med dragkraft på ca 2 000 fot AGL.

### **1.17 Berörda aktörers organisation och ledning**

#### *Beslut om flygning*

Genom ett Beslut om Flygning (BOF) för divisionen fastställde och reglerade Divisionschefen hur flygtjänsten skulle bedrivas under veckan. Flygprogrammet och dagsplanen innehöll förutsättningarna för pilotens återinflygning den aktuella dagen.

### **1.18 Övrigt**

#### **1.18.1 Allmänt om riskerna efter ett flyghaveri**

Som tidigare framgått fanns det dels s.k. facklor, dels kolfiberkomposit som brutits sönder och brunnit på haveriplatsen. Även andra giftiga ämnen, exempelvis berylliumoxid, fanns i viss teknisk utrustning i flygplanet. Det kunde även finnas rester av flygbränsle i marken.

Vid brand i bränsle, komposit, plaster och gummi material bildas rök som kan innehålla flera hälsoskadliga och giftiga ämnen. Vid brand i kolfiberkomposit kan fibrerna dessutom sönderdelas och kompositdamm bildas som i sin tur binder farliga ämnen. Detta damm kan spridas över stora geografiska områden (beroende på väder och vind) och kan ge påverkan på framförallt människor och djur vid inandning. Opåverkad kolfiberkomposit anses dock vara ofarlig.

Kolfiberkomposit blir ett allt vanligare konstruktionsmaterial. Materialet återfinns i allt från sportartiklar till bilar och flygplan samt i andra produkter där ett lätt och starkt material är önskvärt. Riskerna med den här typen av material har dock först på senare år blivit allmänt kända. Om kolfiber sönderdelas så bildas partiklar som efter inandning antas kunna innebära hälsorisker på lång sikt.

Det råder dock fortfarande stor osäkerhet om hur stora riskerna med kolfiberpartiklar verkligen är och det saknas gemensamma nationella riktlinjer eller vägledningar för räddningstjänsten och annan räddningspersonal avseende t.ex. skyddsavstånd och skyddsutrustning vid brand i material som innehåller kolfiberkomposit. Det finns en del forskning på området men riskerna och hur de ska hanteras är fortfarande inte helt klarlagda.

Viss vägledning beträffande skyddsåtgärder kan dock hämtas från exempelvis riktlinjer som utarbetats av tillverkare som använder

kolfiber och av organisationer som kan tänkas utsättas för kolfiber vid arbete på vissa typer av platser och som därför utarbetat egna rutiner.

Som exempel på detta kan nämnas att risker som förekommer på en haveriplats efter ett flygplanshaveri beskrivs i en studie som SHK beställt av företaget Element<sup>27</sup>. Rapporten har tagits fram som ett kunskapsunderlag för utveckling och förbättring av myndighetens riskbedömningar och beslut om skyddsåtgärder inför arbete på haveriplatser.

I rapporten delas luftfartygsdelarna i grupper och de material från respektive grupp som kan ge upphov till hälso- och miljörisker beskrivs. Ett avsnitt beskriver hur olika material kan sönderdelas vid haverier och vilka hälso- respektive miljörisker detta skulle kunna ge upphov till. Olika nivåer på personlig skyddsutrustning beskrivs också och övergripande råd ges om hur arbetet på en haveriplats bör utföras. I rapporten ges vidare vissa rekommendationer om dämpning av spridning av damm, behovet av buffertzoner och sanering.

Rapporten tar även upp erfarenheter från tidigare haverier. I samband med bärgningsarbete vid ett landhaveri i Danmark med en Harrier GR5 i början på 90-talet fick bärgningspersonalen besvär med inflammationer och klåda i huden samt irritation i luftvägar och ögon. Det konstaterades att enkla personliga skydd inte gav tillräckligt skydd. Problemen orsakades av fragment av sönderdelad kolfiberkomposit.

I samband med ett haveri med ett F18-plan i USA 1990 utfördes damm- och fibermätningar. Mätningarna visade på mycket låga halter av damm och fibrer när ingen verksamhet pågick på haveriplatsen. Däremot uppmättes höga dammhalter vid aktivt arbete med haveristen medan fiberhalterna uppvisade låga nivåer.

Haveriet den 21 augusti med en JAS 39 C Gripen är unikt jämfört med tidigare haverier i Sverige då utredningen visar att det havererade planet har varit utsatt för extrem värme (exempelvis har aluminiumstrukturer smält, vilket tyder på temperaturer på minst 660 °C). De filter som satt i andningsskydden som Försvarmaktens flygbärgningsgrupp använde vid händelsen har analyserats och de uppvisade spår av respirabla partiklar<sup>28</sup>, vilket är en indikation på att denna typ av partiklar förekom i haveriområdet.

---

<sup>27</sup> Element: Teknisk rapport TEK18-0147, Utgåva 1.

<sup>28</sup> Respirabla – med respirabla partiklar (fibrer som är tunnare än 3 µm) avses den del av den inhalerbara och bronkiala fraktionen som kan nå lungans finare kapillärer och lungblåsorna.



### **1.18.2 Hantering av fågelproblematik och system för fågelvarning**

#### *Flygvapnets tidigare system för flyttfågelvarning*

Under 1960- och 1970-talet blev fågelkollisioner med dödlig utgång och förlorade flygplan ett så pass stort problem att dåvarande flygsäkerhetsinspektören ansåg att något måste göras.

Med stöd av Lunds Universitet och med data från räkning av fåglar i Falsterbo som kördes i en modell vid Lunds Datacentral (SPSS – Statistical Package for Social Sciences) resulterade arbetet i ett första förslag till flyttfågelprognossystem som stod klart sommaren 1978. Kopplingen mellan universitetet och flygvapnet blev en meteorolog vid dåvarande krigsflygskolan i Ljungbyhed, F5, och hösten 1978 kördes en första version på en dator inom F5. Varningarna gick ut i alfanumerisk form på fjärrskrift. Parallellt gjordes utvärderingar med Polaroidfoto på väderstationer i Sydsverige.

Parallellt med flyttfågelvarningarna gjordes stora insatser av fälthållningen för att begränsa förekomsten av fåglar på flygplatserna. Erfarenheter som gjordes omsattes i konkreta åtgärder för att minska fågelbeståndet vid flygplatserna generellt, men kanske mest under flyttsäsongen. Efter utländsk modell gjorde man också fjäderanalys i samband med inrapporterade kollisioner.

Under de följande åren utvecklades prognossystemet och en något kraftfullare dator anskaffades. Utskicket av fågelvarningarna gjordes via militära vädertjänstens system. Prognoserna producerades under flera år från flygflottiljen F5 i Ljungbyhed. Omprogrammering av systemet gjordes också löpande utifrån de erfarenheter som drogs genom prov och försök (genom s.k. ”trial and error”-metodik).

Flyttfågelvarningssystemet överfördes efter några år till dåvarande regionala vädercentralen Syd (RVädCS). Från början gjordes prognoserna bara för hösten (1 augusti–20 november) och omfattade Götaland och Svealand. Från början av 1990-talet gjordes också prognoser för ”återflyttarna” som kom söderifrån under perioden 25 mars–20 maj.

Systemet var i drift inom RVädCS t.o.m. hösten 1997. Då skulle det överföras till regionala vädercentralen Mitt, RVädCM fr.o.m. våren 1998. I samband med att en nyckelperson gick i pension den 30 mars 1998 beslutades dock att verksamheten med flyttfågelprognoser skulle upphöra.

### *Andra system: BIRDTAM*

I delar av norra Europa, främst Tyskland, finns ett system som kallas BIRDTAM. BIRDTAM är namnet på ett meddelande, formaterat till en särskild Nato-standard, som syftar till att ge information om risken för fågelkollision, särskilt i lägre luftrum. Täckningsområdet är relativt litet, huvudsakligen begränsat till Nordeuropa. Till skillnad från ASHTAM<sup>29</sup> eller SNOWTAM är BIRDTAM inte en officiell ICAO-term och är inte i universell användning. Emellertid erkänns termen BIRDTAM i European Aeronautical Information System Database (EAD) och har sin egen Aeronautical Fixed Telecommunications Network (AFTN) adress.

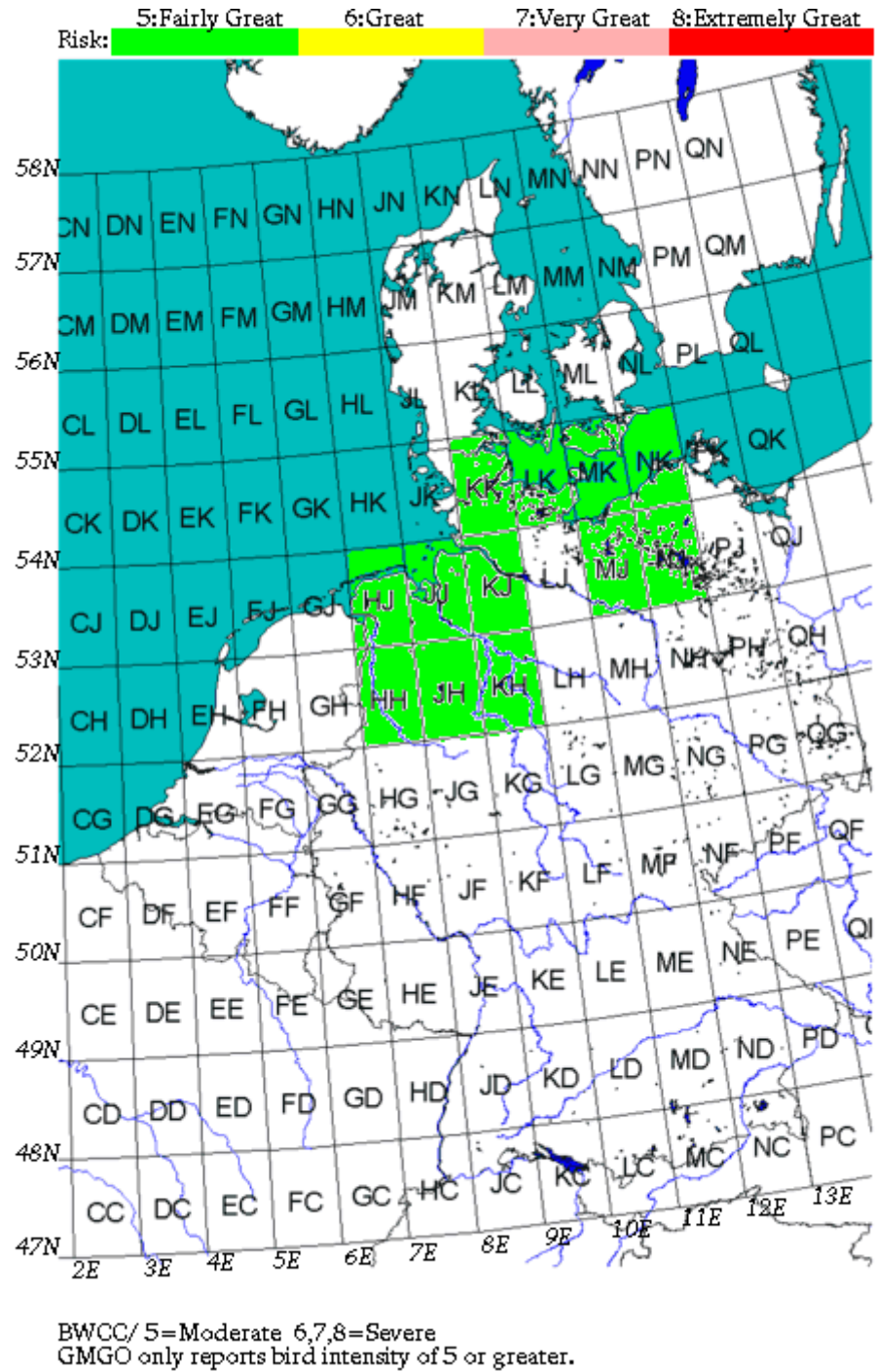
Ett BIRDTAM är baserat på observerad fågelaktivitet, vare sig det härstammar från mänsklig observation, radaranalys eller förutspådd fågelrörelse. Aktivitetsplatsen identifieras med hjälp av en två-bokstavsreferens som tilldelas ett område i en ruta med storleken 1 grad x 1 grad.

Aktuell information om BIRDTAM, som utfärdas av tyska Bundeswehr Geoinformation Office och som är godkänd för användning av Förenta staternas flygstyrkor i Europa (USAFE), finns online på FAA NOTAMs webbplats. Denna sida innehåller en grafik som visar både täckningsområdet och nätidentifieringssystemet och som också belyser de områden som påverkas av de BIRDTAM som för närvarande är i kraft.

Ett BIRDTAM presenteras både i sifferform och i grafisk form (se figur 22).

---

<sup>29</sup> ASHTAM – information om risken för vulkanisk aska i luftrummet.



Figur 22. Exempel på ett BIRDTAM-meddelande.

### *Allmänt om flygplansburna eller markbaserade system för fågelvarning*

Med den sista stora uppgraderingen av Gripen-systemet (2017/18) har planens radar utrustats med frekvensband samt beräkningsprestanda som skulle kunna göra det möjligt att i planen identifiera fågel-förekomst. Uppgraderingen gäller dock endast Gripenplan. Försvarsmaktens övriga flygplanstyper har inte den radarutrustning som krävs för att ha förmågan att detektera fåglar.

Erfarenheter från tidigare prov inom flygvapnet visar att ett markbaserat system för fågelvarning för flygplatser endast skulle kräva en mindre radaranläggning. Radarsignaturen för fåglarna är entydig och motsvarar en vattenvolym med 6 cm i diameter. Med lite mer sofistikerad signalbehandling skulle man också kunna detektera vingslags-frekvensen. Systemet skulle i vart fall möjliggöra för flygtrafik-ledningen att kunna varna för fågeltäta områden nära flygplatser.

### *Statistik de senaste fyra åren*

Under perioden 2014–2018 har 30 fågelkollisioner eller befarade fågelkollisioner (alla fågelarter) med JAS 39 Gripen rapporterats i flygvapnets rapporteringssystem. Ingen av dem har klassificerats som ett allvarligt tillbud.

#### **1.18.3 Tidigare undersökt olycka i samma räddningsområde**

Haverikommissionen har nyligen utrett en annan flygolycka inom samma räddningstjänstområde som den nu aktuella händelsen (olyckan på Järkö den 10 mars 2018). Enligt slutrapporten uppstod det i samband med räddningsinsatserna vissa problem som var kopplade till tillämpningen av checklistorna i Transportstyrelsens föreskrift TSFS (2015:51). Haverikommissionen noterade även vissa brister i informationsdelningen och kommunikationen mellan de inblandade aktörerna (se Haverikommissionens slutrapport RL 2019:02 i utredningen med diarienummer L-22/18).

#### **1.18.4 Vidtagna åtgärder**

Efter händelsen har Försvarsmaktens Flygstab konstaterat att mark-skadereglerarna bör återinföras. Flygstaben har planerat att kalla till ett centralt erfarenhetsmöte inom Försvarsmakten under hösten 2019 där frågan kommer att lyftas och ett återinförande förordas.

Räddningstjänsten har uppdaterat sina checklistor i samverkan med flygplatsräddningstjänsten. I samverkan med kommunerna och miljörestvärdesledare har checklistor och instruktioner i händelse av miljöolycka uppdaterats. Räddningstjänstens egna insatsstöd har uppdaterats baserat på FMV:s senaste BRI. Erfarenheterna från haveriet har vidare bland annat spridits vid flera föreläsningar, evenemangs-förberedelser och vid övnings- och utbildningstillfällen i samverkan med andra ”blåljusaktörer”, Försvarsmakten och andra berörda parter.

MSB har ett pågående arbete med att kartlägga de risker som uppstår vid bränder med kolfiberkomposit. Syftet med arbetet är att vägleda räddningstjänsterna kring riskerna och hur man bör agera vid räddningsinsatser. Planen är att en sådan vägledning är klar till sommaren 2020.

### **1.19 Särskilda utredningsmetoder**

Inte aktuellt.

## **2. ANALYS**

### **2.1 Förutsättningar**

Flygningen var en del i ett individuellt återinflygningsprogram för piloten efter en längre tids flyguppehåll. Piloten var kvalificerad för flygningen och flygplanet hade inte några restriktioner eller kvarstående anmärkningar som bedöms ha kunnat bidra till händelsen. Inget i övrigt har heller framkommit som tyder på att flygplanet har varit behäftat med något tekniskt fel som kan ha bidragit till händelseförloppet.

### **2.2 Händelseförlopp**

Piloten hade just inlett en stigning efter en genomförd instrumentinflygning med pådrag, då han upptäckte en grupp fåglar i ett flyttfågelsträck. Han befann sig då på ungefär 1 300 fots höjd och flög med en fart av 275 knop. Han gjorde en undanmanöver, men enligt hans bedömning träffade en till fem fåglar ändå flygplanet. Enligt data från det kraschskyddade minnet (CSMU) var farten 304 knop och höjden 1 400 fot vid fågelkollisionen.

Piloten anmälde fågelkollisionen till flygtrafikledningen och begärde att få återvända för landning, vilket beviljades.

Initialt slocknade alla skärmar i cockpit, men nödinstrumenten återkom kort därefter, när nödsystemet tog över strömförsörjningen. Flygplanet tappade dock fart och piloten upplevde kontrollsvårigheter och att motorn inte svarade på gasreglaget. Piloten bestämde sig då för att aktivera räddningssystemet och skjuta ut sig ur flygplanet.

Haverikommissionen har av registrerad data dragit slutsatsen att räddningssystemet aktiverades då flygplanet befann sig på ungefär 80 meters höjd över marken. Flygplanets kalibrerade fart var vid utskjutningsögonblicket 128 knop och sjunkhastigheten 15 m/s.

Piloten klarade sig utan allvarligare skador. Flygplanet totalhavererade.



Utvecklingen av händelsen efter fågelkollisionen har analyserats med stöd av registrerad data från flygplanet, radardata och inspelad radiotrafik. Den sammantagna bilden visar på en komplex felindikering i flygplanet med snabbt degraderande system och uteblivna presentationer. Piloten hamnade snabbt i ett nödläge eftersom motorn inte fungerade och han befann sig på låg höjd över marken. Dock visar analysen att systemen degraderades typenligt och att flygplanet var kontrollerbart fram till uthoppet.

### 2.3 Motoraspekter

Motorn beskrivs i avsnitt 1.6.2 och motorundersökningen redovisas i avsnitt 1.16.2.

Som framgått påträffades rester av fågelarten storskarv i motorn. Storskarven är en betydligt större fågel än vad motorn är konstruerad för att klara av (se avsnitten 1.16.1 och 1.16.2).

Utredningen visar att en eller flera fåglar av arten storskarv har passerat in via flygplanets luftintag och mest troligt träffat strukturen i inloppskanalen och till viss del sönderdelats. Fågelmassan har därefter träffat motorn och passerat motorns fläktsteg.

De skador som fanns på främre delen av fläktbladen är av sådan karaktär att de inte bedöms ha uppstått vid högre varvtal, som vid normalt varvtal under flygning. Skadorna bedöms snarare ha uppkommit i ett senare skede vid lägre varvtal, dvs. efter utrullning av motorn. Inget tyder vidare på att något än fågelmassa, t.ex. några större delar från flygplanet och dess inloppskanal, har passerat in i motorn i samband med fågelkollisionen.

De skador som fanns på fläktbladens baksida i steg tre tyder på att delar från kompressorn har rört sig i motsatt riktning mot luftflödesriktningen för att till slut träffa fläktbladen. Riktningen på de utböjningar och kontaktmärken som fanns på inloppsledskenor och fläkthuset tyder på att dessa skador härrör från kontakten med fläkthuset efter islaget mot marken. Inte heller dessa skador bedöms således ha uppkommit redan i samband med fågelkollisionen.

Det är däremot haverikommissionens bedömning att det är själva fågelkollisionen som har orsakat haveriet i högtryckskompressorn. Som framgått saknades alla rotorblad i högtryckskompressorns sju steg helt eller delvis (se avsnitt 1.16.2.). Initialskedet till kompressorhaveriet bedöms kunna ha två alternativa orsaker:

- 1) Sönderslagen fågelmassa har kommit in till högtryckskompressorns första rotorsteg. Där har densitetsskillnaden mellan luften och fågelmassan orsakat en böjning framåt av ett eller flera rotorblad så att en kontakt skett mellan rotorbladet eller rotorbladen och något eller några av de framförvarande omställbara inloppsledskenorna. I samband med detta kan ledskenor ha lossnat och börjat rotera med

rotorbladen varefter vidare avverkning har skett av fler omställbara inloppsledskenor och rotorblad bakåt i högtryckskompressorn.

- 2) En eller flera av de omställbara inloppsledskenorna till högtryckskompressorn har lossnat av de krafter som fågelresterna orsakat. Inloppsledskenorna har sedan förts vidare till högtryckskompressorns första stegs rotorblad och börjat rotera med dessa. I samband med detta har fler inloppsledskenor och rotorblad slagits av och vidare avverkning har skett av fler rotorblad bakåt i högtryckskompressorn.

Haverikommissionen anser att det mest sannolika är att fågelmassan som kom in i kompressorn har gjort att rotorbladen i högtryckskompressorns steg ett har böjts framåt av de krafter som uppstod vid accelerationen av fågelmassan och att rotorbladen har slagit i de framförvarande omställbara inloppsledskenorna, d.v.s. alternativ 1 ovan. För detta talar de islagsmärken som kan ses på de kvarvarande omställbara inloppsledskenornas bakkanter. Kompressorns samtliga rotorblad har därefter snabbt avverkats och normal kompressorfunktion upphört.

Den kraftiga retardationen av högtrycksrotorn (NH) under den första sekunden efter kollisionen antas bero på en kombination av kompressionsarbete och demolering av kompressorblad i högtryckskompressorn.

Utrullningen av högtrycksrotorn skedde sedan i en långsammare takt än vid en kupering av motorn vid flygning. Denna mycket långsammare utrullning berodde mest sannolikt på att rotorbladen i högtryckskompressorns alla steg avverkades i snabb takt, på under en sekund, framifrån och bakåt och normalt kompressionsarbete försvann.

Skadorna på högtrycksturbinens skovlar var begränsade. Högtrycksturbinen har mest troligt haft kvar sin funktion ända tills flygplanet slog i marken, dock med reducerad effektleverans.

De brustna skovlar som fanns i lågtrycksturbinen, antas ha skadats vid nedslaget i marken, vilket kontaktmärkena med turbinhuset indikerar. Lågtrycksrotorvarvtalet har varit tämligen lågt vid nedslaget, baserat på skadorna på rotorn och data från det kraschskyddade minnet.

I samband med avverkningen av kompressorbladen i högtryckskompressorn evakuerades brännkammaren både med och mot ordinarie strömningsriktning. Effektleveransen från turbinerna avtog när brännkammartrycket (Ps3C) sjönk och varvtalen för högtryck- och lågtrycksrotorn snabbt sjönk. Motorn förlorade mer brännkammartryck än vad som kan förväntas på grund av minskningen i rotorvarvtal. Detta medförde att dragkraften från motorn minskade betydligt.

Efter fågelkollisionen sjönk turbinutloppstemperaturen (T5) något initialt för att sedan stiga markant igen. Den kraftiga ökningen av den

indikerade turbinutloppstemperaturen (T5), som uppstod knappt en sekund efter fågelkollisionen, antas ha uppstått på grund av att bränsleflödet tillsammans med det låga luftflöde som strömmar genom den icke fungerande, och delvis blockerade, kompressorn har gett ett högt bränslelufttal och en förbränning som skett långt bak i turbinsektionen.

Utifrån de data som har analyserats har haverikommissionen dragit slutsatsen att motorns reglersystem har reagerat och fungerat på avsett sätt i den uppkomna situationen.

Motordata visar att kompressorn förlorade sin funktion direkt efter fågelkollisionsögonblicket. Motorn har därefter inte längre kunnat leverera tillräckligt med dragkraft och inte heller varit möjlig att återstarta.

## 2.4 Nödprocedurer och utskjutning

Piloten noterade initialt endast fågelkollisionen och upptäckte först efter en stund att motorn inte reagerade på pilotkommandon. Piloten hamnade i en situation då minst två checklistor kunde användas. Den låga höjden gjorde dock att piloten hade mycket begränsad tid på sig att reagera, välja checklista och genomföra åtgärderna på någon av checklistorna.

Checklistorna hänvisade dessutom till olika fartrestriktioner. Fågelkollisionschecklistan stipulerade en rekommenderad fart på 275 knop medan motorbortfallschecklistan angav en fart på lägst 350 knop. Piloten, som steg med över 300 knop vid kollisionsögonblicket, valde intuitivt att fortsätta stigningen och han hamnade därför långt under den rekommenderade farten för motoråterstart. Farten minskade därefter ytterligare till ca 130 knop (max tillgänglig anfallsvinkel under dessa förhållanden) vid själva utskjutningsögonblicket.

För att återstarta motorn med hjälp av APU och återfå full dragkraft efter ett motorbortfall krävs det att vissa åtgärder vidtas. Dessa åtgärder tar teoretiskt sett 45–85 sekunder att genomföra. Därtill kommer reaktionstiden, som varierar från person till person.

Som framgått aktiverade piloten räddningssystemet på cirka 80 meters höjd över marken. Av de flygdata som har analyserats och mot bakgrund av stoltillverkarens prestandaunderlag (se avsnitt 1.15.6). kan det konstateras att höjdmarginalen till marken med fullt utvecklad skärm har varit minimal.

Det kan således konstateras att utskjutningen initierades i ett mycket sent skede. Utskjutningen skedde ungefär en minut efter kollisionen. Tiden från fågelkollisionen till utskjutningen kan bland annat förklaras av att piloten hade mycket att hantera på en gång. Han konfronterades med en komplex felbild med degraderande system och släckta skärmar i väntan på att nödinstrumenten skulle starta upp, samtidigt som han

hade en pågående dialog med flygtrafikledningen. Ytterligare tid gick åt till att analysera de uppkomna motorproblemen och ta ett beslut om hur situationen skulle hanteras. Som framgått gav inte heller nödchecklistorna något entydigt beslutstöd i den situation som uppkom.

Haverikommissionen konstaterar att checklistorna för återstart av motorn inte är anpassade för låghöjdsförhållanden och att de bör ses över och ensas för att förenkla beslutsfattandet för piloten vid en förmodad fågelkollision som resulterar i motorbortfall. Med hänsyn till tiden som en full motoråterstart (inklusive APU-start) kräver, borde checklistan vidare inkludera en utskjutningsåtgärd tidigare i checklistan och möjligen som en allmän regel för en lägsta höjd för utskjutning.

## **2.5 Särskilt om APU-logiken på JAS 39 Gripen**

APU-logiken på JAS 39 Gripen idag innebär att APU:n stängs av automatiskt direkt efter landställsinfällning och startas igen endast efter landning. För att undersöka om en annan APU-logik hade förbättrat möjligheterna till återstart simulerade haverikommissionen även ett fall där APU:n tvingades att vara igång under stigningen och där återstarten efter motorstörningen skedde direkt med APU-stöd. I detta fall visade simuleringen att flygplanet kunde häva sjunkhastigheten på en säker, högre höjd och att motorn levererade tillräckligt med dragkraft på ca 2 000 fot AGL. En sådan APU-logik skulle förmodligen ge piloten en bättre chans att återstarta en återstartningsbar motor efter ett motorbortfall på låg höjd. Typcertifikatinnehavaren rekommenderas därför att undersöka om en utvecklad APU-logik eller annan funktion som stöd för en snabbare återstartning i samband med start och före landning kan förbättra flygsäkerheten.

## **2.6 Fågelvarningar**

Den eller de fåglar av arten storskarv som kolliderade med flygplanet ingick i en större flock som kan identifieras tydligt på den registrerade radarbilden (se figur 1). Fåglarnas storlek och vikt gör att de klart överskrider de krav som ställs på vad en flygmotor ska klara. Det är inte heller realistiskt att konstruera motorer som ska klara större fåglar till den här typen av luftfartyg. Eftersom det kan konstateras att fågelflocken var synlig för radar före kollisionen kan man dock dra slutsatsen att en radarbaserad övervakningsfunktion hade kunnat förvarna piloten och flygtrafikledningen om fågelflocken.

Varningar för förekomsten av större samlingar fåglar, s.k. flyttfågelvarningar, utfärdades tidigare för flygvapnet, men funktionen med observations- och väderbaserade varningar är numera avvecklad. Den typ av prognosystem som tidigare fanns hade emellertid troligen inte kunnat förhindra denna olycka, även om systemet fortfarande hade varit i bruk.

Haverikommissionen konstaterar dock att det för närvarande inte finns någon funktion för flyttfågelvarning eller varning för förekomsten av lokala fågelsträck inom Försvarmakten. Ett radarbaserat system för

indikering av- och varning för fågelförekomst skulle enligt haverikommissionen kunna minska risken för en upprepning av denna typ av händelse. Ett sådant system skulle kunna vara antingen mark- eller luftfartygsbaserat. Eftersom Försvarmaktens övriga flygplans-typer inte har den radarutrustning som krävs för att ha förmågan att detektera fåglar är det dock endast Försvarmaktens Gripenplan som skulle kunna förses med en funktion för fågelindikering. Även beträffande Gripenplanen skulle det behöva utredas närmare om det även är praktiskt möjligt att använda radarn för att få information om fågelförekomst. Ett markbaserat system synes dock vara en möjlig och framkomlig väg för att minska risken för fågelkollision och ett sådant system skulle dessutom komma samtliga luftfartygstyper till del. Försvarmakten rekommenderas därför att undersöka om det finns ett behov av och om det är lämpligt att utveckla och införa ett sådant system.

## 2.7 Överlevnadsaspekter

Några stora och många små delar av huven fanns utspridda i närheten av pilotens och stolens nedslagsplatser. Utspridningsmönstret visar att huvsprängningssystemet har fungerat på avsett sätt.

Även raketstolen har fungerat enligt de krav som ställs på systemet. De armfixeringsremmar som har till syfte att fixera armarna vid utskjutningen och därmed minska risken för skador i samband med utskjutning i höga farter var dock inte anslutna. Detta har emellertid inte lett till några skador på piloten eller påverkat själva utskjutningsförloppet, eftersom uthoppet gjordes i låg fart. Även fallskärmen och den personliga nödutrustningen har fungerat enligt designkrav. Piloten fick som framgått inga allvarigare skador i samband med uthoppet och kunde själv gå till den helikopter som kommit för att hämta honom.

## 2.8 Räddningsinsatser

Räddningsinsatserna och de övriga åtgärder som vidtogs efter olyckan har i flera delar fungerat effektivt och säkert. Haverikommissionen bedömer bland annat att den upprättade samverkansstaben bidrog till detta. Delar i insatserna tyder dock på att det kan finnas behov av och en potential för förbättringar, framförallt när det gäller larmhanteringen och samverkan med olika berörda parter. Händelsen och hanteringen av händelsen visar också att det finns ett behov av att få fram bättre beslutsunderlag för de inblandade aktörerna inför beslut om riskhantering och skyddsnivå i förhållande till vissa typer av risker. Utredningen visar också att det finns ett behov av att inom Försvarmakten förbättra beredskapen och rutinerna för hantering av miljökonsekvenserna av ett eventuellt flygplanshaveri.



### 2.8.1 *Larmning, checklistor och information*

Flygledaren larmade i enlighet med gällande checklistor JRCC via SOS Alarm och SOS-operatören kopplade snabbt in JRCC i ett trepartssamtal. Det uppstod dock inledningsvis en osäkerhet beträffande vilken av checklistorna, gul eller röd, som skulle användas för att hantera händelsen. Haverikommissionens bedömning är dock att valet av checklista inte blev avgörande i det här fallet, eftersom information om händelsen och en ungefärlig position för haveriet ändå gick ut till den kommunala räddningstjänsten och ambulanspersonalen kort tid efter utlarmningen.

Frågan kvarstår dock om hanteringen av checklistorna generellt fungerar tillfredsställande. Även vid den tidigare nämnda flygolyckan på Järkö den 10 mars 2018 (se avsnitt 1.18.3) uppstod som framgått vissa problem i hanteringen som var kopplade till checklistorna (se Haverikommissionens slutrapport RL 2019:02 i utredningen med diarienummer L-22/18).

Förutom osäkerheten kring valet av checklista var också informationen om händelsen i vissa delar alltför knapphändig eller gav upphov till missförstånd. Det var först när JRCC sände ut information via RAKEL, ca sex minuter efter det att SOS Alarm larmat ut räddningstjänst och ambulans till platsen, som det klargjordes att det handlade om ett militärt flygplan av typen JAS 39 Gripen. Otydlig eller för knapphändig information kan fördröja en insats eller göra en räddningsinsats mindre säker, eftersom räddningspersonal kan komma att utsättas för oväntade risker. Det är därför viktigt att den information som lämnas är så fullständig och tydlig som möjligt.

Det har under utredningen framförts synpunkter från både Transportstyrelsen, flygtrafikledningstjänsten, flygräddningscentralen och den kommunala räddningstjänsten om att alarmeringen och larmhanteringen vid en flyghändelse kan och bör förbättras. Vissa har synpunkter på hur checklistorna är utformade, andra menar att bristerna snarare ligger i hur checklistorna tillämpas. JRCC har uppgett att det ofta uppstår diskussioner angående vilken checklista som ska tillämpas. Den kommunala räddningstjänsten pekar å sin sida på behov av förbättringar i kommunikationen, informationen och samverkan mellan berörda parter.

Haverikommissionen delar uppfattningen att det finns möjligheter till och behov av förbättringar inom de nämnda områdena. Vilka förändringar som behöver göras måste dock samtliga berörda parter komma överens om genom samverkan och samarbete. Det bör i sammanhanget framhållas att Transportstyrelsens ovan nämnda föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2015:51) ger visst utrymme för att checklistor och samverkansrutiner kompletteras och anpassas utifrån lokala förhållanden.

Haverikommissionen vill dock framhålla att om hanteringen av en flyghändelse i stort ska kunna förbättras måste samtliga berörda aktörer delta arbetet. Även andra aktörer än de som nämns i 5 kap. § 7 i den ovan nämnda föreskriften kan således behöva involveras.

Räddningstjänsten Östra Blekinge har efter den ovan nämnda flygolyckan på Järkö, fört dialog med Sjöfartsverket, Luftfartsverket, SOS Alarm, F 17, polisen och Region Blekinge i syfte att förbättra samarbetet i samband med flygolyckor. Parterna har bl.a. arbetat med att förbättra checklistor, larmplaner och kommunikation. Haverikommissionens bedömning är att detta har lett till en förbättrad samverkan mellan berörda parter, men att det, bland annat inom de ovan identifierade förbättringsområdena, finns ett fortsatt behov av och möjligheter till förbättringar av rutiner och samarbete.

I Östra Blekinges räddningstjänstområde har således förbättringar i hanteringen och samarbetet åstadkommit genom lokalt arbete. Av utredningen framgår dock att det kan finnas behov av förbättringar av samverkan mellan berörda aktörer i händelse av en flygolycka även på andra platser i landet. Haverikommissionen anser därför att man på ett nationellt plan bör kartlägga detta behov och mot bakgrund av resultatet av denna kartläggning initiera ett arbete för att harmonisera och samöva rutiner och kommunikation med utgångspunkt i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2015:51) om alarmeringstjänst och flygräddningstjänst. Aktörernas rutiner eller arbetssätt bör anpassas både för att fungera i respektive verksamhet och för att fungera väl tillsammans som en helhet.

De förbättringsområden som har identifierats berör främst kommunikationen, samordningen och samverkan mellan de olika aktörerna. De enskilda insatserna förefaller däremot ha fungerat väl. Som framgått ansvarar Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) för frågor om skydd mot olyckor, krisberedskap och civilt försvar, i den utsträckning inte någon annan myndighet har det ansvaret. Myndigheten ska bl.a. utveckla och stödja samhällets beredskap mot olyckor och vara pådrivande i arbetet med förebyggande och sårbarhetsreducerande åtgärder samt arbeta med och verka för samordning mellan berörda samhällsaktörer för att förebygga och hantera olyckor. Myndigheten har vidare i uppgift att samordna och utveckla verksamheten inom räddningstjänsten och se till att ledningsmetoder och stödsystem för räddningstjänst utvecklas och tillhandahålls. Mot bakgrund av det uppdrag myndigheten har anser haverikommissionen att MSB är den aktör som är bäst lämpad för uppgiften. MSB bör således rekommenderas att genomföra den ovan nämnda kartläggningen och mot bakgrund av resultatet av denna leda ett arbete där Transportstyrelsen, Sjöfartsverket/JRCC, SOS Alarm, Polisen, Försvarmakten, Luftfartsverket och övriga flygtrafikledningsleverantörer samt representanter för kommunala räddningstjänster och prehospital sjukvård arbetar tillsammans i syfte att åstadkomma en samordnad och samövd hantering och kommunikation i samband med alarmering, larmhantering och räddningsinsats vid flygolyckor.

### 2.8.2 *Risker med kompositmaterial m.m. i flygplan*

Som framkommit råder det kunskapsbrist och osäkerhet kring riskerna med kompositmaterial som sönderdelats eller brunnit. Trots att användningen av kolfiberkomposit ökar saknas tillräcklig kunskap om hur materialet ska hanteras vid en olycka. Av utredningen framgår vidare att det saknas gemensamma nationella riktlinjer eller vägledningar för räddningstjänsten och annan räddningspersonal avseende t.ex. skyddsavstånd och skyddsutrustning vid brand i material som innehåller kolfiberkomposit.

Enligt haverikommissionen är det uppenbart att det finns ett behov av förbättrade vägledningar eller riktlinjer vid räddningsinsats där sönderdelad eller brunnen kolfiberkomposit och andra hälsovådliga ämnen förekommer. Haverikommissionen anser därför att Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) bör prioritera det pågående arbetet med att utreda riskerna med dessa material och med att ta fram vägledning för skyddsåtgärder för räddningspersonal. En sådan vägledning bör göras tillgänglig både för räddningstjänsten och andra berörda aktörer, exempelvis polis och prehospital sjukvård.

Även Försvarets materielverks (FMV:s) Brand- och räddningsinstruktion (BRI) utgör ett väsentligt underlag för riskbedömning vid arbete på olycksplats med militära flygplan. Det är därför enligt haverikommissionens mening viktigt att även denna information i uppdaterad version finns lätt tillgänglig för samtliga räddningstjänster både för förberedande arbete och akut vid larm till militär olycka.

### 2.8.3 *Miljösanering*

När den kommunala räddningstjänsten avslutade sin räddningsinsats kom den överens med Försvarmakten om att Försvarmakten skulle ta ansvaret för fortsatt brandbevakning och sanering av haveriplatsen. Den miljörestvärdesledare som hade kontaktats av räddningstjänsten dagen efter haveriet hade dock svårt att komma till tals och fick inte gehör hos Försvarmakten för de saneringsåtgärder som denne föreslog. Försvarmakten påbörjade inte heller några saneringsåtgärder i anslutning till att flygbärgningsgruppen och haverikommissionen avslutade sitt arbete på haveriplatsen.

Det berörda förbandet skickade dock i samband med händelsen en skrivelse till Försvarmaktens högkvarter med ett antal frågor, bl.a. om vilket ansvar Försvarmakten hade för miljöräddningen och miljöskadorna. Det dröjde emellertid ca två månader innan de fick svar, trots att Försvarsinspektören för hälsa och miljö (FIHM)<sup>30</sup> i ett tidigt skede hade meddelat ett föreläggande om att omgående vidta åtgärder.

---

<sup>30</sup> Kontrollerar att Försvarmakten följer lagar och andra föreskrifter som gäller miljö- och hälsoskydd, livsmedelssäkerhet, djurskydd, djurhälsovård, djursjukvård, hälso- och sjukvård samt smittskydd.

Inga saneringsåtgärder vidtogs under den tid förbandet väntade på svar. Möjligen hade åtgärder vidtagits tidigare om det hade funnits miljöhandläggare tillgängliga på förbandet.

Det är anmärkningsvärt att Försvarsmakten inte var bättre förberedda för att hantera miljökonsekvenserna av haveriet. Försvarsmakten borde rimligen ha upprättade planer även för hantering av miljöskador samt för sanering av en haveriplats. Det kan vidare inte anses rimligt att det tog cirka två månader för Försvarsmakten att utreda ansvarsfrågorna. Försvarsmakten borde rimligtvis redan ha kunskap om vilket ansvar som åvilar myndigheten som verksamhetsutövare i dessa avseenden. Grundläggande kännedom om detta borde även finnas på förbanden.

Det kan däremot naturligtvis vara svårare att avgöra vilka och hur omfattande åtgärder som behöver vidtas efter ett flygplanshaveri. Eftersom det saknades en funktion för detta inom förbandet kunde man i detta fall ha använt sig av och rådgjort med den miljörestvärdesledare som tillkallades av räddningstjänsten. Arbetet hade möjligen underlättats om man på F 17 hade haft kännedom om avtalet mellan Försvarsmakten och Brandskyddsföreningens restvärdesräddning om bistånd från en miljörestvärdesledare.

Miljörestvärdesledaren tillkallades som framgick först dagen efter haveriet. Räddningstjänsten bedömde att det inte förelåg något akut behov av restvärdeåtgärder utan att detta kunde vänta till påföljande dag. Miljörestvärdesledaren hade möjligen haft lättare att få gehör för de föreslagna saneringsåtgärderna om denne tillkallats i ett tidigare skede. Det är möjligt att denne då hade fått möjlighet att ingå i samverkansfunktionen på F 17 och därmed fått möjlighet att bättre beskriva sin roll för befattningshavarna på förbandet.

#### **2.8.4 Avspärrning av haveriplatsen**

Försvarsmakten upphävde avspärrningen av haveriplatsen när allt väsentligt bärgats och platsen inte längre kunde anses vara ett skyddsobjekt enligt 5 § skyddslagen (2010:305). En hel del mindre vrakdelar fanns dock kvar på platsen och marken hade ännu inte sanerats. Länsstyrelsen informerades om detta i andra hand via den kommunala räddningstjänsten. Länsstyrelsen fattade därefter beslut om att spärra av platsen med stöd av ordningslagen och uppdrog åt Försvarsmakten att spärra av platsen och sätta upp skyltar, vilket Försvarsmakten gjorde. Skyltningen uppfyllde dock inte de formella kraven, vilket allmänheten upplyste Länsstyrelsen om drygt en månad senare. Länsstyrelsen satte då upp nya korrekta skyltar.

Enligt haverikommissionen bör Försvarsmakten se över och förbättra sina rutiner för avspärrning av en haveriplats. Hänsyn måste även tas till miljösanering och de risker som allmänheten kan utsättas för. En dialog bör rimligen föras med både kommunen och Länsstyrelsen för att undvika glapp i avspärrningen på en haveriplats när Försvarsmakten inte längre har ett behov av att hålla platsen avspärrad med stöd av

skyddslagen. Länsstyrelsen kunde också ha följt upp att avspärningen med stöd av ordningslagen hade gjorts på ett korrekt sätt. Som det nu var gjort hade det kunnat bli svårt att beivra en överträdelse av tillträdesförbudet.

### 3. UTLÅTANDE

#### 3.1 Utredningsresultat

- a) Piloten hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Flygplanet hade militärt luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis.
- c) Flygplanet hade inte några tekniska fel som bedöms ha kunnat bidra till olyckan.
- d) Inflygningen och omdraget genomfördes enligt plan och inom de tillåtna gränserna.
- e) En fågelkollision identifierades av piloten under stigning och informationen förmedlades till flygtrafikledaren via radio.
- f) Kort efter fågelkollisionen noterade piloten att motorn inte svarade på pilotkommandon.
- g) Piloten påbörjade en vänstersväng medan flygplanet tappade höjd och fart.
- h) Piloten anropade trafikledningen och meddelade att han lämnade planet.
- i) Piloten aktiverade räddningssystemet på cirka 80 meters höjd över marken.
- j) Vid utskjutningen hade piloten mellan 46–57 meters höjdmarginal till lägsta höjd för säker utskjutning.
- k) Räddningssystemet fungerade som avsett.
- l) Flygplanet träffade marken i ett skogsområde och började brinna.
- m) I samband med nedslaget uppstod en mark- och skogsbrand.
- n) Piloten undsattes av en HKP 14 från helikopterflottiljen som var i luften i närheten för att utföra en vinschövning.
- o) Försvarsmaktens flygbärgningsgrupp genomförde akuta åtgärder avseende riskbedömning och omhändertagande av flygplansdelar inom riskområdet vid haveriplatsen.
- p) En eller flera fåglar av arten storskarv har passerat in via flygplanets luftintag.
- q) Storskarven väger betydligt mer än vad motorn är konstruerad för att klara.
- r) Alla rotorblad i kompressorns sju steg saknades helt eller delvis efter haveriet.
- s) Motordata visade att kompressorn förlorade sin funktion direkt efter fågelkollisionsögonblicket.



- t) Motorn har inte varit möjlig att återstarta.
- u) Motorns reglersystem reagerade som avsett på den uppkomna situationen.
- v) Flygplanssystemet degraderades typenligt vid dragkraftsbortfallet och flygplanet var kontrollerbart fram till uthoppet.
- w) Räddningstjänsten saknade en nationell vägledning till hjälp för att bedöma de risker som uppstod i samband med branden på haveriplatsen.
- x) Polisen begärde information om riskerna från räddningstjänsten, men fick göra en egen bedömning av nödvändig skyddsnivå då inte heller räddningstjänsten hade svar att ge.
- y) Inom förbandet fanns det vid tiden för olyckan ingen som kunde ge förbandet stöd inför beslut om vilka miljöåtgärder som skulle vidtas.
- z) Lång svarstid från Försvarmakten centralt på frågor som ställdes av förbandet försenade saneringen av haveriplatsen.

### 3.2 Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av att flygplanet kolliderade med en eller flera fåglar som var så stora att de orsakade sådana skador på motorn att den upphörde att fungera och inte kunde återstartas.

## 4. SÄKERHETSREKOMMENDATIONER

### Försvarmakten rekommenderas att:

- Undersöka behovet av, och om sådant behov finns och det bedöms lämpligt, utveckla och införa en funktion för information om riskabel fågelförekomst i anslutning till de flygplatser som Försvarmakten opererar från.  
(*RM 2019:02 R1*)
- Undersöka behovet av och om lämpligt fastställa en minimihöjd för utskjutning vid motorbortfall. (*RM 2019:02 R2*)
- Ta fram en rutin för hantering av mark- och miljöskador respektive sanering efter en flygolycka samt säkerställa att denna är känd inom Försvarmakten och på förbanden.  
(*RM 2019:02 R3*)

**Saab AB rekommenderas att:**

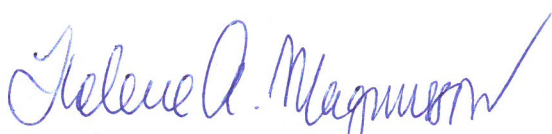
- I samråd med Försvarmakten och övriga operatörer förenkla och anpassa nödchecklistorna till motorfel på låg höjd. (RM 2019:02 R4)
- Undersöka om en utvecklad APU-logik med längre gående tid i samband med start och före landning, eller annan funktion som stöd för en snabbare återstartning, kan förbättra flygsäkerheten. (RM 2019:02 R5).

**Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, rekommenderas att:**

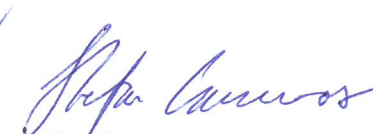
- Så snart som möjligt slutföra arbetet med att undersöka riskerna med brunnen och sönderdelad kolfiberkomposit, och ta fram vägledning för agerandet vid olyckor där räddningspersonal riskerar att komma i kontakt med sådana material. (RM 2019:02 R6)
- Även kartlägga riskerna med andra hälsofarliga ämnen, som räddningspersonal riskerar att komma i kontakt med vid olyckor med flygplan, och ta fram vägledning för agerandet vid sådana olyckor. (RM 2019:02 R7)
- Kartlägga behovet av en utvecklad samordning och hantering av flygolyckor. (RM 2019:02 R8)
- Utifrån resultatet av den ovan nämnda kartläggningen initiera och leda ett arbete där berörda aktörer som Sjöfartsverket, SOS Alarm, Luftfartsverket och övriga flygtrafikledningsleverantörer, Polisen, Försvarmakten, representanter för kommunala räddningstjänster och prehospital sjukvård medverkar i syfte att åstadkomma en samordnad och samövd hantering av flygolyckor. (RM 2019:02 R9)

SHK emotser besked senast den **20 november 2019** om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de säkerhetsrekommendationer som har lämnats i rapporten.

På haverikommissionens vägnar



Helene Arango Magnusson



Stefan Carneros