

ISSN 1400-5719

Slutrapport RL 2013:16

**Olycka den 16 november 2012 med luftfartyget
SE-KHX, Cessna 172N från Arbrå Flygklubb,
vid Öster Malma gård, Södermanlands län.**

Diariernr L-128/12

2013-09-16

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

För SHK:s del står det var och en fritt att, med angivande av källan, för publicering eller annat ändamål använda allt material i denna rapport.

Rapporten finns även på vår webbplats: www.havkom.se



Slutrapport RL 2013:16

Statens haverikommission (SHK) har undersökt en olycka som inträffade den 16 november 2012 vid Öster Malma gård, Södermanlands län, med ett luftfartyg med registreringsbeteckningen SE-KHX.

Haverikommissionen överlämnar härmed enligt förordningen (EU) nr 996/2010 om utredning och förebyggande av olyckor och tillbud inom civil luftfart slutrapport över undersökningen.

SHK emotser besked senast den 16 december 2013 om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de i rapporten intagna rekommendationerna.

På haverikommissionens vägnar

Mikael Karanikas

Stefan Christensen

Allmänna utgångspunkter och avgränsningar

Statens haverikommission (SHK) är en statlig myndighet som har till uppgift att undersöka olyckor och tillbud till olyckor i syfte att förbättra säkerheten. SHK:s olycksundersökningar syftar till att så långt som möjligt klarlägga såväl händelseförlopp och orsak till händelsen som skador och effekter i övrigt. En undersökning ska ge underlag för beslut som har som mål att förebygga att en liknande händelse inträffar igen eller att begränsa effekten av en sådan händelse. Samtidigt ska undersökningen 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 olycksundersökningar syftar till att ge svar på tre frågor: *Vad hände? Varför hände det? Hur undviks att en liknande händelse inträffar igen?*

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 undersökning. 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 undersökningen 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.

Utredningen

SHK underrättades den 16 november 2012 om att ett luftfartyg med registreringsbeteckningen SE-KHX rapporterats saknat i området nordost om Stockholm/Skavsta flygplats samma dag ca kl. 16.45. Olyckan bekräftades följande morgon när vraket av luftfartyget påträffades vid Öster Malma gård, Södermanlands län.

Olyckan har undersökts av SHK som företrätts av Mikael Karanikas, ordförande, Stefan Christensen, utredningsledare och operativ utredare, Christer Jeleborg, teknisk utredare, Jens Olsson, utredare beteendevetenskap och Urban Kjellberg, utredare räddningstjänst.

Haverikommissionen har biträtts av Liselotte Yregård som medicinsk expert, samt Göran Persson, expert räddningstjänst.

Som ackrediterad representant har David Bowling deltagit för NTSB, USA.

Rådgivare från Transportstyrelsen har varit Bernt Kolm.

Ett haverisammanträde hölls i Stockholm den 5 juni 2013 med ett antal inbjudna anhängare och intressenter. Vid mötet presenterade haverikommissionen det faktaunderlag som förelåg vid tidpunkten.

Slutrapport RL 2013:16.....	6
1. FAKTAREDOVISNING.....	8
1.1 Redogörelse för händelseförloppet.....	8
1.1.1 Flygningen före olycksflygningen	8
1.1.2 Olycksflygningen	8
1.2 Personskador.....	9
1.3 Skador på luftfartyget	9
1.4 Andra skador	9
1.5 Besättningen	9
1.5.1 Föraren	9
1.5.2 Förarens utbildning	9
1.6 Luftfartyget.....	9
1.6.1 Generellt	9
1.6.2 Luftvärdighet och underhåll	10
1.6.3 Utrustning ombord	11
1.6.4 Nödsändare	11
1.7 Meteorologisk information.....	12
1.8 Navigationshjälpmedel	12
1.9 Radiokommunikationer	13
1.10 Flygfältsdata	14
1.11 Färd- och ljudregistratorer.....	14
1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak	16
1.12.1 Olycksplatsen	16
1.12.2 Luftfartygsvraket	17
1.13 Medicinsk information.....	19
1.13.1 Personskador	19
1.13.2 Medicinsk status	19
1.14 Brand	19
1.15 Överlevnadsaspekter.....	19
1.15.1 Larmning om det saknade luftfartyget	19
1.15.2 Flygräddningstjänst	21
1.15.3 Radarspår	24
1.15.4 Överlevnadsmöjligheter	25
1.16 Särskilda prov och undersökningar	26
1.16.1 Metallurgisk undersökning	26
1.16.2 Ljudanalys	26
1.16.3 Propellerskador	27
1.16.4 Intervjuer	27
1.17 Företagets organisation och ledning.....	28
1.18 Övrigt.....	28
1.18.1 Jämställdhetsfrågor	28
1.18.2 Miljöaspekter	28
1.18.3 Mörkerflygning – definitioner	29
1.18.4 Mörkerflygning - behörighet	29
1.18.5 Mörkerflygning - riskfaktorer	29
1.19 Särskilda eller verkningsfulla utredningsmetoder.....	30
2. ANALYS.....	31
2.1 Förarens status	31
2.1.1 Utbildning och flygtrim	31
2.1.2 Mörkerflygutbildning	31
2.2 Förhållanden vid flygningen.....	31
2.2.1 Luftfartyget generellt	31
2.2.2 Teknisk undersökning	32
2.2.3 Luftfartygets motorinstallation	32
2.2.4 Väder- och ljusförhållanden	33
2.3 Olyckan.....	33
2.3.1 Kurshållning	33
2.3.2 Höjdållning	34
2.3.3 Geografiska förhållanden	34
2.3.4 Flygningen	34
2.3.5 Olyckan	35

2.4	Räddningsinsats	36
2.4.1	Alarmeringstjänst vid flygtrafikledningstjänst, ATS	36
2.4.2	Ledningsarbete vid JRCC	37
3.	UTLÅTANDE	39
3.1	Undersökningsresultat	39
3.2	Orsak till olyckan.	39
4.	REKOMMENDATIONER.....	39

Slutrapport RL 2013:16

Luftfartyg; registrering, typ:	SE-KHX, Cessna 172N
Klass, luftvärdighet:	Normal, luftvärdighetsbevis och gällande granskningsbevis (ARC ¹)
Ägare:	Arbrå Flygklubb
Tidpunkt för händelsen:	2012-11-16, kl. 16.43 under mörker Anm. : Där inte annat anges avser tidsangivelser svensk normaltid (UTC ² + 1 timme)
Plats:	Öster Malma gård, Södermanlands län, (position N5857,5, E01710,5; 43 meter över havet)
Typ av flygning :	Privat
Väder:	Enligt SMHI:s analys: Vind: Omkring SV 5-10 knop, sikt: >10 km, moln: 0-2/8 1500-2000 fot, 3-6/8 4000-4500 fot. Temp/daggpunkt: + 8/+6 °C. QNH ³ : 1016 hPa
Antal ombord:	1
Personskador:	Föraren omkommen
Skador på luftfartyget:	Totalhaveri
Andra skador:	Begränsade brand- och miljöskador
Föraren;	
Ålder, certifikat:	43 år, PPL ⁴
Total flygtid:	377 timmar
Flygtid senaste 90 dagarna	17 timmar
Antal landningar senaste 90 dagarna:	i.u. (ingen uppgift)

Sammanfattning

Luftfartyget, en Cessna 172N, startade under mörker från Stockholm/Bromma flygplats för en flygning mot Stockholm/Skavsta flygplats. Föraren, som var ensam ombord, hade inte behörighet för flygning under mörkerförhållanden. När luftfartyget närmade sig inpasseringspunkten för Skavsta kontrollzon ropade föraren upp tornet och begärde landningstillstånd. När klarering för inflygning erhöles från tornet – efter en viss fördröjning beroende på annan trafik kom emellertid inget svar från luftfartyget.

Enligt data från en bärbar GPS som återfanns vid haveriplatsen, kunde konstateras att luftfartyget kontinuerligt sjunkit under den sista delen av flygningen och kolliderat med träden i ett skogsparti i strandkanten invid sjön Likstammen. Vid nedslaget blev luftfartyget demolerat och brand uppstod. Föraren omkom sannolikt omedelbart vid nedslaget.

Flygledaren i tornet på Skavsta flygplats larmade flygräddningscentralen JRCC ungefär 24 minuter efter den sista radiokontakten med föraren.

¹ ARC - ARC - Airworthiness Review Certificate.

² UTC - Universal Time Coordinated, referens för angivelse av tid världen över.

³ QNH - Lufttrycket vid havsytans medelnivå.

⁴ PPL - Private Pilot License, privatflygarcertifikat.

Flygräddningsledaren vid JRCC klassade omedelbart händelsen som nöd och räddningsresurser larmades ut. Radarspår efter det saknade flygplanet begärdes från Försvarsmakten för att begränsa sökområdet. Svar med uppgifter om radarspår erhöles efter ca 1,5 timme och ett avgränsat sökområde var upprättat knappt nio timmar efter mottaget larm. Från flygplanets nödsändare uppfattades inga tydliga signaler som kunde leda fram till en haveriplats. Haveriplatsen upptäcktes av Kustbevakningsflyget på morgonen dagen efter att flygplanet saknades.

Undersökningen av räddningsinsatsen visar på möjlighet till förbättring av larmhanteringen vid flygtrafikledningstjänsten och behov av utvecklade rutiner vid JRCC för att få tillgång till radarspår.

Olyckan orsakades av att föraren underskattade riskerna i samband med flygning under mörkerförhållanden utan föreskriven utbildning.

Rekommendationer

Transportstyrelsen rekommenderas att:

- Tillse att nödvändiga instruktioner och/eller checklistor för alarmeringstjänst finns upprättade och är kända av flygtrafikledningstjänsten - ANS så att samhällets räddningsorgan erhåller larm inom godtagbar tid i de fall radioförbindelsen bryts med ett luftfartyg.
(RL 2013:16 R1)
- Tillse att rutinerna vid JRCC för att få tillgång till radarspår uppdateras, utvecklas och eventuellt formaliseras efter samråd med aktuella verksamhetsutövare så att effektiva räddningsinsatser för flygräddningstjänst kan genomföras inom godtagbar tid.
(RL 2013:16 R2)

1. FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

1.1.1 Flygningen före olycksflygningen

Det aktuella luftfartyget, en Cessna 172N med registreringsbeteckningen SE-KHX, hade hyrts av föraren hos Arbrå flygklubb där han även var medlem. Föraren hade bokat luftfartyget under tidsperioden från den 15 november till den 20 november 2012 i avsikt att närvara vid en aktivitet som anordnats på en ort i Södermanland. Luftfartyget flögs från Arbrå till Skavsta Flygplats utanför Nyköping, där det under perioden stod parkerat när det inte nyttjades.

Den aktuella dagen startade föraren – tillsammans med tre passagerare – från Skavsta på eftermiddagen mot Bromma flygplats. Flygningen genomfördes och luftfartyget landade på Bromma efter en dryg halvtimmes flygning. Föraren hade planerat att sedan återvända till Skavsta.

Flygningarna till och från Bromma utfördes utan att ATS-färdplan⁵ i förväg lämnats in. Det är inte känt om föraren upprättat någon driftfärdplan eller på annat sätt planerat flygningarna.

1.1.2 Olycksflygningen

Efter att ha lämnat av passagerarna under ett kort markuppehåll startade föraren igen från Bromma kl. 16.16 lokal tid för återflygning mot Skavsta. Flygningen påbörjades i mörker under i övrigt goda väderförhållanden.

När luftfartyget närmade sig Skavsta flygplats ropade föraren upp flygledartornet och anmälde kl. 16.42,21 inpassering i kontrollzonen vid Bogsta (rapportpunkt för VFR-trafik⁶) på 1500 fot och begärde instruktioner för landning. Flygledaren gav – efter en mindre fördröjning beroende på annan trafik – kl. 16.42,46 SE-KHX klarering för att påbörja inflygning i högervarv till bana 26 på Skavsta.

Den sista radiosändningen från Skavstatornet besvarades inte från SE-KHX. Flygledaren anropade därefter luftfartyget ett antal gånger utan att erhålla något svar. Flygräddningen larmades och ett antal enheter från olika myndigheter inledde sökandet efter luftfartyget.

På morgonen den 17 november, kl. 08.26, siktade ett av Kustbevakningens luftfartyg vraket efter SE-KHX. Luftfartyget hade kolliderat med några träd i ett skogsparti för att slutligen träffa marken invid en mindre tjärn ca en kilometer från Öster Malma gård i Södermanland.

Luftfartyget blev helt demolerat vid nedslaget varefter brand hade uppstått. Föraren omkom vid olyckan.

Olyckan inträffade i position N5857,5, E01710,5; 43 meter över havet.

⁵ ATS-färdplan – Inlämnad färdplan som beskriver färdväg och beräknad landningstid och som bl.a. används av flygledningen för uppföljning av flygningen. Ej obligatoriskt vid VFR-flygning.

⁶ VFR – Flygning enligt visuella flygregler.

1.2 Personskador

	Besättning	Passagerare	Totalt	Övriga
Omkomna	1	–	1	–
Allvarligt skadade	–	–	–	–
Lindrigt skadade	–	–	–	–
Inga skador	–	–	–	–
Totalt	1	–	1	–

1.3 Skador på luftfartyget

Totalhaveri.

1.4 Andra skador

Mindre skador på träd vid haveriplatsen. Brand- och miljöpåverkan samt mindre spill av vätskor.

1.5 Besättningen

1.5.1 Föraren

Föraren var vid tillfället 42 år och hade gällande PPL.

Flygtid (timmar)

	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Senaste	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Alla typer	2	i.u.	17	377
Aktuell typ	2	i.u.	17	i.u.

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: i.u.

1.5.2 Förarens utbildning

Förarens grundutbildning påbörjades efter erhållet elevtillstånd 1998. Den egentliga flygutbildningen påbörjades och slutfördes emellertid 2002 i Ljusdals Flygklubbs regi. Enligt uppgifter från intervjuer med den aktuella flygläraren utfördes utbildningen enligt gängse rutiner. Föraren blev godkänd vid flygprovet och erhöll därmed sitt PPL.

Utbildning för mörkerflygningstillstånd påbörjades i ett senare skede, men avbröts då föraren råkade ut för en olycka som medförde att hans flygverksamhet under en tidsperiod upphörde. Av okänd anledning återupptog föraren aldrig den avbrutna mörkerflygutbildningen.

1.6 Luftfartyget

1.6.1 Generellt

Luftfartyget var av typen Cessna 172. Typen har varit vanligt förekommande inom den svenska privat- och flygklubbssektorn under många år. Den aktuella luftfartygsindivid SE-KHX, se fig. 1, var av modell 172N Skyhawk 100 som modifierats med starkare motor och annan typ av propeller.

1.6.2 Luftvärdighet och underhåll

Under maj 2012 utfördes en stor underhållsåtgärd på luftfartyget, då ny motor och grundöversedd propeller installerades. Vid tidpunkten för olyckan hade luftfartyget flugits ca 61 timmar sedan motorbytet.

Luftfartyget

Typcertifikatinnehavare	Cessna Aircraft Company
Modell	Cessna 172N
Serienummer	17272604
Tillverkningsår	1979
Total gångtid	5718 timmar
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn	10 timmar
Bränsle som tankats före händelsen	59 liter 100LL (Skavsta)

Motor

Typcertifikatinnehavare	Lycoming Engines
Motormodell	O-360-A4M (STC SA 703GL)
Serienummer	L-19670-36E
Gångtid efter senaste översyn	61 timmar

Propeller

Typcertifikatinnehavare	Sensenich Propeller Co (STC SA 703GL)
Modell	76EM8SPY-0-60
Serienummer	31405 K
Total gångtid	2045 timmar
Gångtid efter översyn	61 timmar
Gångtidsbegränsningar	1000/2000 timmar (efter gångtidsförlängning)

<i>Kvarstående anmärkningar</i>	Inga tekniska anmärkningar fanns noterade
--	---



Fig. 1. Cessna 172N, SE-KHX. Foto: Lars Mårtensson.

Luftfartyget hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis (ARC).

1.6.3 Utrustning ombord

Enligt uppgifter från flygklubben var SE-KHX utrustad och godkänd för mörkerflygning, men inte för flygning enligt instrumentflygreglerna (IFR). Luftfartyget var utrustat med en enklare modell av autopilot som emellertid hade varit ur funktion en längre tidsperiod. Enligt uppgift från flygklubben var autopiloten deaktiverad genom att strömförsörjningen hade brutits och säkringen plomberats.

Enligt uppgifter från flygtrafikledningen hade transpondersignalerna⁷ från SE-KHX endast tagits emot sporadiskt. Inga uppgifter finns noterade avseende tidigare felfunktioner på transpondern. NAV/COM utrustning på luftfartyget var enligt normal standard för denna klass av luftfartyg, med sändningsknappen för radioutrustningen placerad på luftfartygets ratt.

1.6.4 Nödsändare

Luftfartyget var utrustat med en fast monterad nödsändare (ELT⁸) av typen Dorne Margolin ELT 6.1. Denna typ av nödsändare aktiveras automatiskt vid höga G-krafter eller manuellt via en kontakt på enheten. Sändning av nödsignaler via denna sker på frekvenserna 121.5 samt 243 MHz.

Luftfartyget var även utrustat med en bärbar nödsändare (PLB – Personal Locator Beacon) som kan sända på frekvensen 406 MHz. Denna enhet sänder GPS-positionen vid manuell aktivering, men har ingen automatisk aktivering vid höga G-krafter.

Av den fast monterade nödsändaren kunde inte några rester återfinnas i vraket. Den bärbara sändaren återfanns i luftfartygsvraket i demolerat och brandskadat skick. Inga nödsignaler, som med säkerhet kunnat härledas till den aktuella

⁷ Transponder – Utrustning på luftfartyg för radaridentifiering.

⁸ ELT – Emergency Locator Transmitter.

olyckan, har emellertid registrerats från olycksplatsens position i samband med haveriet.

1.7 Meteorologisk information

SMHI analys av det aktuella vädret på olycksplatsen vid tidpunkten för haveriet:

Vind: Omkring SV 5-10 knop. Sikt: >10 km.

Moln: 0-2/8 1500-2000 fot, 3-6/8 4000-4500 fot.

Temp: + 8 grader. Daggpunkt: +6 grader. QNH: 1016 hPa.

Aktuell låghöjdsprognos (LHP) som SMHI utfärdat för område B⁹ södra delen gällande 16 november 2012 mellan kl. 15 och kl. 21:

Sikt/väder/moln:

Område 2b, 3a: Under hela perioden sikt över 20 km, lokalt 8-20 km. Molnbas över 2000 fot, lokalt 500-1000 fot.

Område 1a, 2c: Under hela perioden sikt över 20 km, lokalt 8-20 km. Molnbas över 2000 fot, lokalt 1000-1500 fot.

De aktuella flygningarna till och från Bromma passerade genom flera av de områden som prognostiserats i uppgifterna ovan. De lägsta värdena för sikt och molnbas lokalt var 8 km samt molnbas 500 – 1000 fot. Det är inte känt vilken typ av väderinformation som föraren inhämtade före flygningarna.

Det aktuella vädret på Skavsta flygplats, (METAR ESKN), var vid klockslagen 16.20 samt 16.50 rapporterat enligt följande:

- 23007KT 9999 SCT046 07/06 Q1016=
- 22008KT 9999 BKN044 08/07 Q1016=

Av ovanstående kan utläsas att vinden var sydvästlig och svag, sikten över 10 km samt molnbas ca 4500 fot.

På olycksplatsens position gick solen den aktuella dagen ner kl. 15.23.

1.8 Navigationshjälpmedel

Det finns inga rapporter om felfunktioner hos de navigeringshjälpmedel i form av radiofyrrar i det område där flygningarna till och från Bromma utfördes.

⁹ Område B i underlaget för låghöjdsprognoser utgör del av Svealand och är indelat i mindre sektorer enligt karta i AIP GEN 3.5-6.

1.9 Radiokommunikationer

Haverikommissionen har tillvaratagit den radiokommunikation som förekom mellan SE-KHX och berörda flygtrafikledningsorgan. Luftfartyget hade inte radiokontakt med något områdeskontrollorgan under flygningarna till och från Bromma.

I nedanstående tabell redovisas slutfasen av flygningen när föraren anropade flygledartornet på Skavsta (TWR) för att erhålla inflygnings- och landningsinstruktioner. I tabellen anges endast minuter och sekunder efter kl. 16.

TID	SE-KHX	Skavsta TWR
42:12 – 42:16	<i>Skavstatornet SE-KHX</i>	
42:17 – 42:20		<i>SE-KHX Skavsta.</i>
42:21 – 42:29	<i>Cessna 172, en person ombord, Bogsta 1500 fot, transponder 7000, för landning.</i>	
42:30 – 42:45		Radiokommunikation mellan tornet och en landande Boeing 737.
42:46 – 42:51		<i>SE-KHX via Bogsta klar inflygning högervarv bana 26, QNH 1016.</i>
43:11 – 43:14		<i>SE-KHX Skavsta.</i>
43:22 – 43:26		<i>SE-KHX Skavsta.</i>

Tabell 1.

Inga ytterligare radiosändningar från SE-KHX finns registrerade.

1.10 Flygfältsdata

Stockholm/Skavsta flygplats är belägen utanför Nyköping. Flygplatsen har två banor, varav bana 08/26 utgör huvudbana.

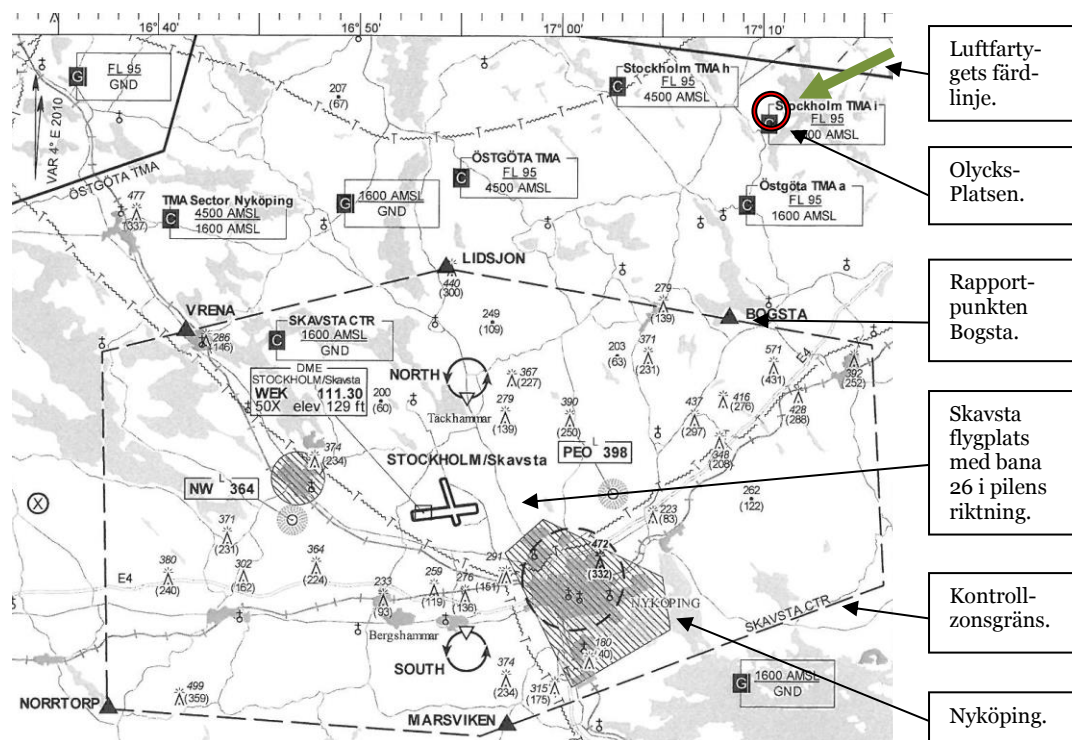


Fig. 2. Avsnitt ur AIP¹⁰.

Kartavsnittet i fig. 2. är hämtat från AIP och visar kontrollzonen vid Skavsta flygplats. Denna karta är främst avsedd för trafik under VFR, dvs. flygning under visuella väderförhållanden. De punkter som finns markerade vid kontrollzonsgränsen är rapportpunkter för in- och utpasserande VFR-trafik.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

En Garmin GPS Map 96C återfanns på haveriplatsen intill luftfartygsvraket. Denna typ av GPS är avsedd för mobilt bruk och hade inga spår av fast montering. Enheten var skadad men hade endast marginellt påverkats av branden. Haverikommissionen har undersökt och analyserat minneskortet i GPS-enheten.

GPS:en innehöll användbara data från de senast utförda flygningarna med SE-KHX. Haverikommissionen har granskat flygningarna där fokus har lagts på den sista flygningen. Från denna kan konstateras att utflygningen från Bromma har avvikit från den normala flygvägen för VFR-trafik, där utflygningen kom att utföras via en annan utpasseringspunkt – Älvnäs – istället för via den klareade punkten Svartsjö. Färdvägen har sedan gått via Södertälje och Gnesta och därefter ner mot området för olyckan.

Kursen under flygningen har varit sydvästlig med smärre variationer i kurs-hållningen. Höjden under flygningen uppvisade kraftiga fluktuationer, med

¹⁰ AIP - Aeronautical Information Publication (Luftfartsinformation av varaktig natur).

variation mellan 800 och 1900 fot MSL¹¹. När luftfartyget kom in över sjön Likstammen var höjden ca 800 fot MSL. Farten varierade något under flygningen, där genomsnittet under den sista delen var ca 110 knop.

Under den ca tre kilometer långa sträckan över vattnet kunde en kursvariation på ca 40° iakttas, se fig. 3, samtidigt som luftfartyget konstant sjönk till knappt 350 fot MSL. Eftersom sjöns yta har en elevation på ca 100 fot, kan det konstateras att luftfartyget, under svag vänstersväng, passerade in över det höga skogspartiet vid strandkanten på en höjd av ca 250 fot över den underliggande terrängen, se fig.4.

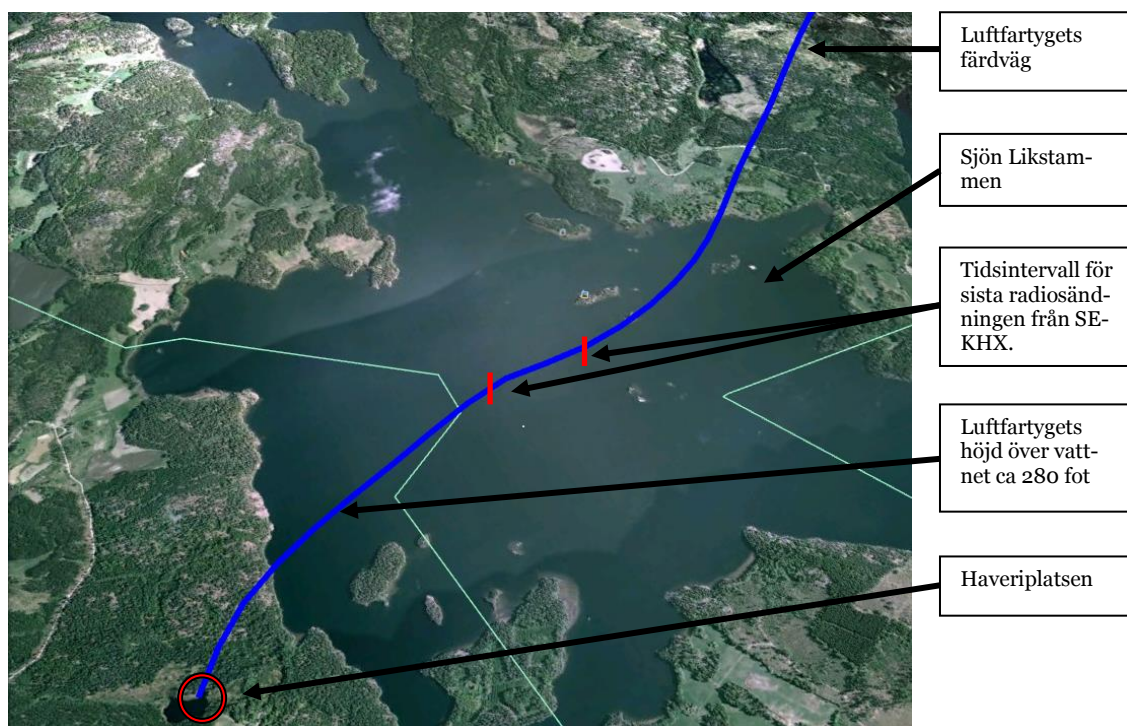


Fig. 3. Luftfartygets färdväg enligt data från GPS. Kartbild: Google Earth.

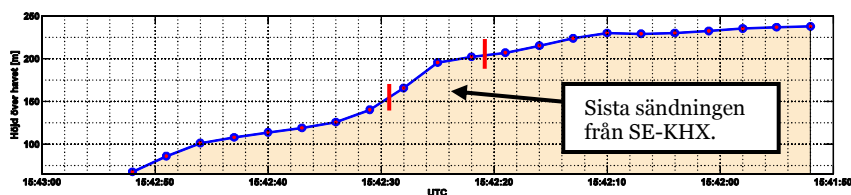


Fig. 4. Vertikalprofil av luftfartygets färdväg enligt data från GPS.

Från vertikalprofilen ovan kan utläsas att luftfartygets sista radiosändning mellan kl. 16.42,21 och 16.42,29, se fig. 4, sammanfaller med det vertikala avsnitt då sjunkhastigheten ökade mest. Under sändningen passerade luftfartyget 500 fot MSL sjunkande. Den genomsnittliga sjunkhastigheten vid flygningen över sjön var ca 600 fot/min, med en momentan ökning till ca 1000 fot/min under radiosändningen.

Efter sekvensen med radiosändningen uppvisar höjdprofilen sedan en relativt jämn höjdminskning fram till skogsområdet och haveriplatsen. Sändningen från Skavstatornet med klareringen till SE-KHX påbörjades kl. 16.42,46, då

¹¹ MSL - Mean Sea Level (Höjd över havsytans medelnivå).

luftfartyget enligt GPS-data befann sig något hundratal meter in över skogsområdet och en höjd över marken på ca 150 fot.

De radardata från Försvarmakten som har inhämtats har använts för att verifiera tillförlitligheten i de GPS-data som registrerats. Vid valda referenspunkter kunde överensstämmelsen mellan radardata och GPS konstateras vara utan differens.

1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak

1.12.1 Olycksplatsen

Luftfartygets färdlinje enligt GPS visar att den sista delen av flygningen skett på sydvästlig kurs med mindre variationer avseende kurshållningen. Den senare delen av luftfartygets färdväg i det aktuella området gick över glesbebyggda skogsområden utan större samhällen. Den sista delen av flygningen skedde över det bredaste stället på sjön Likstammen.

Den nedåtgående höjdprofil som konstaterats vid flygningen över vattnet fortsatte in över land. Ca fem sekunder efter det att SE-KHX passerat in över skogspartiet vid strandkanten träffade luftfartyget de första trädtopparna.



Fig.5. Haverigatan genom skogen med inflygningsriktningen i bildens djup. Foto: SHK.

Delar av trädtoppar och grenar kunde identifieras på ett avstånd av ca 150 meter från luftfartygets slutliga nedslagsplats. Luftfartygets islagsvinkel mot träden har inte med säkerhet gått att fastställa, men vertikalvinkeln på den fortsatta haverigatan mot nedslagsplatsen kan uppskattas till 15 - 20°. Kursen längs haverigatan var ca 220°.

Skogsområdet som luftfartyget flög igenom består i första delen av hög äldre skog och av relativt låg ungskog närmare nedslagsplatsen vid tjärnen, se fig.5.

Längs med haverigatan kunde mindre delar av luftfartyget återfinnas. Vid kanten av tjärnen, ca 30 meter från nedslagsplatsen, hittades delar från höger vingspets.



Fig. 6. Haveriplatsen i nedslagsriktningen. Foto: SHK.

Det första markislaget skedde delvis mot en träbro över en bäck, delvis i slänten vid bäckens kant, se fig. 6. Luftfartyget har därefter vridit sig och kanat ytterligare ca tio meter till den slutliga positionen.

1.12.2 Luftfartygsvraket

Haverikommissionen gjorde en första undersökning och dokumentation på haveriplatsen. Vraket återfanns i ett läge som inte svarade mot den senast kända flygriktningen enligt GPS-data.



Fig. 7. Luftfartygsvraket. Foto: SHK.

Vid nedslaget hade luftfartyget vridit sig ca 120° från nedslagsriktningen och kraftigt demolerats. Vingarna hade delvis separerat från luftfartyget och flygkroppen hade sönderdelats. Landstället var avbrutet och delvis nedborrat i marken. Höger vinge var vriden bakåt med spetsen mot en trädstam och hade delvis separerat från kroppen. Vänster vinge var svårt demolerad och bränd, men syntes inte ha separerat från kroppen. Stjärtpartiets struktur var skadad men inte helt demolerad.

Brand konstaterades ha utbrutit, vilket medfört att större delen av luftfartyget förstörts. Hela kabinen och dess inredning, rutor, motorplåtar, och tankar var uppbrunna. Flygkroppen var uppbrunnen i stort sett fram till fenan.

Inga spår av annan påverkan (fågelrester eller liknande.) återfanns vid vraket eller vid olycksplatsen och längs haverigatan.

Delar av stjärtpartiet samt motorinstallation och propeller var de detaljer av luftfartygets struktur som kunde identifieras efter branden, se fig. 7. I de främre delarna av luftfartyget var i stort sett allt som kunde brinna - inklusive aluminiumdetaljer - förtärt av branden.

Vissa delar av den lösa utrustningen ombord hade kastats ut ur luftfartyget vid nedslaget och kunde omhändertas av haverikommissionen, däribland den bärbara GPS-sändaren.

Motor och propeller

Motorn, med hjälppapparater och komponenter, återfanns i rättvänt läge delvis nedborrad i marken och uppvisade stora skador, se fig. 8. Propellern satt kvar på sin axel och hade böj- och slagskador. Brandskottet var kraftigt deformerat och motorn var svårt brandskadad. Förgasare, magneter och annan på motorblocket monterad utrustning och apparatur var förstörda av branden.

Samtliga rester av luftfartyget och dess utrustning omhändertogs av haverikommissionen och fördes bort för vidare undersökning. Vissa delar av motorn sändes även på teknisk analys, se 1.16.



Fig. 8. Luftfartygets motorinstallation. Foto: SHK.

Kabinen

Vid olyckan demolerades luftfartygets kabin helt. De centrala delarna av luftfartyget var koncentrerade till en begränsad yta och kraftigt skadade av branden. Inga delar av stolar eller övrig kabininredning kunde återfinnas på olycksplatsen.

Reglage och styrorgan

Hela instrumentpanelen samt kontroll- och reglagefunktioner förstördes vid olyckan. De rester av roder, klaffar och styrsystem som kunde identifieras undersöktes så långt det var praktiskt möjligt och befanns vara intakta.

1.13 Medicinsk information

1.13.1 Personskador

Föraren omkom vid olyckan. Den rättsmedicinska undersökningen visade att föraren utsatts för kraftigt trubbigt våld och brand. Förutom brännskador ådrog sig föraren omfattande krosskador, vilka bedömdes vara orsaken till att vederbörande omkom. Vid den rättskemiska undersökningen var läkemedels- och droganalyserna negativa, dvs. varken läkemedel eller droger kunde påvisas.

1.13.2 Medicinsk status

Föraren hade giltigt medicinskt intyg. Den senaste flygläkarundersökningen genomfördes sommaren 2012.

Det har inte framkommit något som talar för att föraren hälsotillstånd försämrats efter detta eller tillfälligt var nedsatt i samband med haveriet.

1.14 Brand

När SE-KHX startade från Skavsta mot Bromma var luftfartyget fulltankat. Med hänsyn till bränsleåtgången för flygtiden före olyckan kan den kvarvarande mängden bränsle i tankarna beräknas till ungefär 100 – 110 liter. I samband med luftfartygets nedslag utbröt brand.

Bränder med bensin kan bli mycket intensiva med temperaturer upp mot 1200°C. Vid undersökningen av haveriplatsen kunde konstateras att en björk invid vrakets position hade blivit svedd på stammen upp till en höjd av ca 15 meter.

1.15 Överlevnadsaspekter

1.15.1 Larmning om det saknade luftfartyget

I LFV:s¹² centrala drifthandbok för flygtrafiktjänsten (Dhb ANS¹³), och som gällde vid tiden för händelsen, finns bl.a. instruktioner för alarmeringstjänst vid flygtrafikledningsenhet i det fall radioförbindelsen bryts med ett luftfartyg. Instruktionen grundas på bestämmelser i Chicagokonventionens Annex 11 och ICAO Doc 4444. I drifthandboken anges följande (förklaringarna i fotnot 14-19 är inlagda av haverikommissionen):

”Om ett luftfartyg, efter att ha överlämnats till TWR¹⁴/AFIS¹⁵, inte upprättar radioförbindelse, eller om radioförbindelsen bryts, och luftfartyget inte landar inom 5 minuter efter förväntad landningstid, ska ATS¹⁶-enhet underrätta berörd APP¹⁷, ACC¹⁸ eller ARCC¹⁹ i enlighet med lokal instruktion.”

¹² LFV – Luftfartsverket, leverantör av flygtrafiktjänst.

¹³ ANS – Air Navigation Service, flygtrafiktjänst.

¹⁴ TWR – Aerodrome Control Tower, flygplatskontroll.

¹⁵ AFIS – Aerodrome Flight Information Service, flygplatsinformationstjänst.

¹⁶ ATS – Air Traffic Services, flygtrafikledningstjänst.

¹⁷ APP – Approach Control Service, inflygningskontrolltjänst.

¹⁸ ACC – Area Control Centre, områdeskontroll.

¹⁹ ARCC – Aeronautical Rescue Coordination Centre. Internationell benämning för flygräddningscentral som ingår i JRCC (Sjö – och flygräddningscentralen).

I drifthandboken ANS anges också i en anmärkning att en ATS-enhet kan fastställa ett kritiskt läge samt graden av kritiskt läge i samråd med JRCC²⁰.

I den lokala drifthandboken för ATS, som gällde vid Stockholm Skavsta flygplats vid tiden för händelsen, fanns inga uppgifter om alarmeringstjänst för förmodat haveri.

För de aktuella flygningarna med SE-KHX, Skavsta – Bromma – Skavsta, hade inte föraren lämnat in någon ATS-färdplan, vilket det inte heller finns krav på. Eftersom det inte fanns någon färdplan inlämnad fanns det inte heller någon beräknad landningstid angiven för luftfartyget.

När SE-KHX närmade sig Stockholm Skavsta flygplats ropade föraren upp flygledartornet och anmälde inpassering vid Bogsta. Efter en mindre fördröjning, beroende på radiotrafik med ett annat landande luftfartyg, gav flygledaren klarering till SE-KHX för att påbörja inflygning till Skavsta. Radioanropet kl. 16.42 från Skavstatornet besvarades dock inte från SE-KHX. Flygledaren anropade därför luftfartyget ett antal gånger utan att erhålla något svar.

Avståndet från Skavsta till rapportpunkten Bogsta är ca 10 Nm (18 km). Med en ungefärlig fart på 1,8 Nm/min (110 knop), kan den återstående flygtiden från sista radioanrop fram till flygplatsen beräknas till knappt 6 minuter.

Skavstatornet hade ingen radarkontakt med SE-KHX. Eftersom flygledaren i omedelbar anslutning till kommunikationen med SE-KHX besvarade ett radioanrop från ett annat landande luftfartyg så uppfattades inte riktningen varifrån radioanropet från SE-KHX kom, vilken annars visas på den pejl²¹ som finns i flygledartornet.

När radiokontakten hade förlorats försökte flygledaren få visuell kontakt med luftfartyget genom att titta ut i riktning mot Bogsta, och mot det väntläge luftfartyg ska inta vid eventuella radioproblem. Flygledaren bad även besättningen i den Boeing 737 som var under inflygning till Skavsta att hålla utkik efter det saknade luftfartyget.

Östgöta kontrollcentral (ÖKC), som bl.a. bedriver inflygningskontrolltjänst (APP) till Skavsta flygplats, informerades om händelsen av flygledaren i Skavstatornet kl. 16.47. Ungefär fem minuter efter sista kontakten mellan SE-KHX och tornet på Skavsta utfördes också resultatlösa försök från ÖKC att få radiokontakt med SE-KHX. Det saknade luftfartyget anropades även på nödfrekvensen på 121,5 MHz.

Från Skavstatornet ringde personalen till Örebro, Västerås, Bromma och Vängsö flygplatser, men ingen hade några uppgifter om det saknade luftfartyget. Även flygklubben i Arbrå kontaktades och därifrån erhöles förarens mobilnummer. Flygledaren försökte därefter utan framgång att ringa till föraren.

Beträffande förmodat haveri eller haveri med okänd haveriplats gäller fastställd gul checklista för flygtrafikledning vid Skavstatornet. Enligt den checklistan ska JRCC larmas med ett telefonsamtal som ska gå via SOS Alarm.

²⁰ JRCC – Joint Rescue Coordination Centre, dvs. Sjö- och flygräddningscentralen.

²¹ Pejl – Utrustning som visar vilken bäring en radiosändning kommer från.

Det tog ca 24 minuter från den sista radiokontakten med SE-KHX till dess att flygledaren i tornet på Skavsta larmade JRCC kl. 17.06, dock utan att ringa via SOS Alarm. Detta medförde bl.a. att den kommunala räddningstjänsten inte blev larmad, utan blev informerad från flygplatsens räddningstjänst om att ett luftfartyg saknades och kontaktade själva JRCC kl. 18.30.

1.15.2 Flygräddningstjänst

Bestämmelser

Enligt 4 kap. 2 § lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO) ingår det i flygräddningstjänsten att ansvara för efterforskning av luftfartyg som saknas. Av 4 kap. 2 § förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor (FSO) framgår att Sjöfartsverket ansvarar för flygräddningstjänsten. Vid Sjöfartsverkets sjö- och flygräddningscentral (JRCC) i Göteborg tjänstgör flygräddningsledare som ansvarar för ledningen av räddningsinsatser för flygräddningstjänst. Tillsynsmyndighet för flygräddningstjänsten är, enligt 5 kap. 1 § FSO, Transportstyrelsen.

Utgående larm från JRCC

Efter telefonsamtalet från flygledaren i tornet på Skavsta klassade flygräddningsledaren vid JRCC omedelbart händelsen som nöd och beslutade att larma en räddningshelikopter (SAR²²-hkp). Parallellt med att räddningshelikoptern i Visby larmades kl. 17.14 påbörjades en efterforskning av luftfartyget genom att bl.a. följa upp vilka flygplatser och kontrollcentraler som hade kontaktats från tornet på Skavsta.

Det var dock endast flygplatskontrollerna på Bromma flygplats och Skavsta flygplats som hade någon information om flygningen. Vid JRCC erhöles bl.a. bekräftelse från tornet på Bromma att transponderkod 7000 avlästs från SE-KHX i samband med starten därifrån. En polishelikopter begärdes från polisen via Rikskriminalpolisens rikskommunikationscentral (RKC). Helikoptern blev tillgänglig för flygräddningsuppdraget strax före kl. 18.00.

Ledningsarbete vid JRCC

Under inledningen av räddningsinsatsen beslutade flygräddningsledaren vid JRCC att vända sig till Försvarmakten för att undersöka om det fanns något primärradarspår²³ registrerat efter det saknade luftfartyget. Vid JRCC finns det inom flygräddningsprocessen en fastställd rutin från år 2010, som benämns *radaravspelnning must*. Istället för att följa rutinen och i första hand söka sekundärradarspår²⁴ från ATCC²⁵ kontaktades en av Försvarmaktens stridslednings- och luftbevakningscentraler kl. 17.35 som ombads att söka efter det saknade luftfartyget i sina system.

Svar på frågan om radarspår erhöles cirka 1,5 timme senare från flygtaktiska staben vid Försvarmaktens högkvarter, som via telefon angav radardata för den sista registrerade positionen av luftfartyget i latitud och longitud (med 17 siffror), se registrerad position i fig. 9. Därefter användes ytterligare ca 15 mi-

²² SAR – Search And Rescue, dvs. efterforskning och räddning.

²³ Primärradar – Radarstation som sänder ut en signal och får tillbaka ett radareko.

²⁴ Sekundärradar – Radarstation som sänder ut en signal och får identitetsvar från en transponder i luftfartyget.

²⁵ ATCC – Air Traffic Control Center, kontrollcentral.

nuter för ett flertal telefonsamtal innan det blev klarlagt att den lämnade positionen var angiven i grader, minuter och sekunder, samt vilken höjd och kurs som registrerats. Informationen från Försvarsmakten till JRCC uppdaterades vid några tillfällen under kvällen.

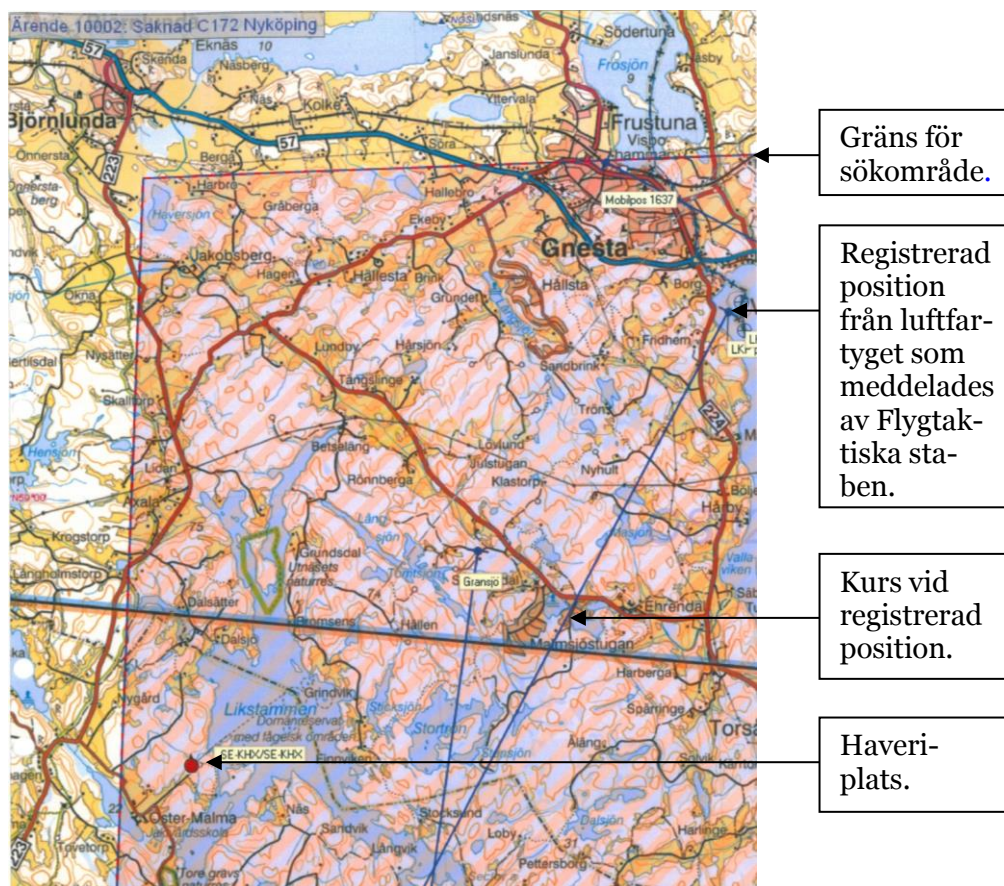


Fig. 9. Resultat från radardata och del av söksområde som införts i kartunderlag vid JRCC.

JRCC frågade även Sjöbevakningscentralen kl. 18.13 angående eventuell tillgång till en radarbild över det aktuella området. Svar erhöles från sjöinformatiionskompaniet vid Muskö kl. 19.14 med en position där radarkontakten med luftfartyget hade förlorats. Den positionen stämde i stort överens med tidigare uppgifter från flygtaktiska staben vid Försvarsmaktens högkvarter.

Den militära stridslednings- och luftbevakningscentralen frågade JRCC om de kände till att ett av Kustbevakningens luftfartyg, KBV 503, var i luften söder om Gotland. JRCC frågade därefter, ca kl. 18, om KBV 503 kunde vara behjälplig vid efterforskningen av det saknade luftfartyget. Det pågående uppdraget avbröts direkt och ungefär en halvtimme senare passerade KBV 503 in över land vid Nyköping för att medverka i räddningsinsatsen.

SOS Alarm informerades om händelsen av JRCC ca kl. 17.40. Kl. 18.30 ringde insatsledaren vid Sörmlandskustens räddningstjänst i Nyköping till JRCC och önskade information om det inträffade. De hade fått information från räddningstjänsten vid Skavsta flygplats om att ett luftfartyg saknades.

Personalen vid JRCC förstärktes under räddningsinsatsen med två inkallade personer. En av dessa avdelades att svara för kontakterna med media och för

fortlöpande uppdatering av sjö- och flygräddningscentralens webbdagbok som benämns sjö- och flygräddning online.

Förarens mobiltelefon spårades under kvällen. Den sista registreringen var kl. 16.35 med riktning sydost från en mast i Gnesta, ca nio km norr om haveriplatsen. Flera personer från allmänheten i området hörde av sig under kvällen och berättade om iakttagelser av ett luftfartyg som hade flugit lågt.

Efterforskningen utfördes till en början som färdlinjesök utefter det saknade flygplanets färdlinje mot Skavsta flygplats. Ett sökområde upprättades senare med utgångspunkt från de sista registreringarna från radar och därefter maximalt fem minuters flygning i riktning mot Skavsta flygplats. Upprättat sökområde, se del av sökområdet i fig. 9, täckte även in uppgifter om intressanta områden som hade lämnats från allmänheten. Sökområdet, som var upprättat ungefär kl. 02.00, tilldelades de enheter som skulle återuppta efterforskningen när det åter blev dagsljus.

Efterforskningen

De flygande räddningsenheterna med en helikopter från polisen, räddningshelikoptern från Visby och ett av Kustbevakningens luftfartyg var framme i området vid Bogsta strax före kl. 18.30, vilket är drygt 1,5 timme efter obesvarat radioanrop till föraren i det saknade flygplanet. Efterforskningen inriktades initialt kring Bogsta och området nordost om Skavsta flygplats.

Inga tydliga signaler registrerades från luftfartygets nödsändare (ELT). Räddningshelikoptern och polisens helikopter uppgav att sporadiska utslag erhöles på utrustningen som pejlar in riktningen till en sändande ELT. Utslagen gav dock otillräcklig information för att kunna användas i försöken att lokalisera platsen varifrån signalerna kom.

Både polisens helikopter och Kustbevakningens luftfartyg var försedda med kvalificerad utrustning för att operera och spana under mörker med olika sensorer. Kustbevakningens luftfartyg sökte under ca 45 minuter och återgick sedan till basen vid Skavsta flygplats. Räddningshelikoptern avbröt insatsen och återvände vid midnatt till Visby. Efter besättningsbyte sökte helikoptern från polisen under större delen av natten. Under natten sökte även polispatrull med hund i det område som inledningsvis hade angetts från JRCC men som senare visade sig att inte ha något med haveriplatsen att göra.

Kustbevakningens luftfartyg KBV 503 återupptog efterforskningen strax före kl. 07.30. Under morgonen anlände också en räddningshelikopter från Norrtälje vid 8-tiden. Efter att det hade ljusnat upptäckte besättningen i KBV 503 kl. 08.26 en sannolik haveriplats och ledde dit räddningshelikoptern, som några minuter senare landade nära platsen, se fig. 10. Besättningen konstaterade att det var det utbrända vraket efter det saknade luftfartyget som hade återfunnits.



Fig. 10. Haveriplatsen med räddningshelikoptern som landat. Foto:KBV 503.

Från JRCC avslutades flygräddningstjänsten kl. 08.44, samtidigt som den kommunala räddningstjänsten och polisen var på väg till haveriplatsen.

1.15.3 Radarspår

På grund av att inga användbara signaler kunde uppfattas från luftfartygets ELT och för att kunna begränsa storleken på området för efterforskningen, behövde luftfartygets färdväg fastställas och var radarkontakten hade förlorats. Eftersom JRCC inte har egna möjligheter att följa luftfartyg med radar eller spela in radarpresentation är flygräddningscentralen hänvisad till att söka sådan information hos andra myndigheter.

Begäran av sådana radardata i samband med flygräddningstjänst sker enligt uppgift från Sjöfartsverket genom myndighetssamverkan från JRCC och utan närmare överenskommelser eller avtal. Såvitt haverikommissionen kunnat undersöka finns radardata tillgängligt i enlighet med tabell 2 nedan.

Verksamhetsutövare	Primär-radar	Sekundär-radar	Inspelning	Tillgänglighet
ATCC	Nej	Ja	Ja	H 24
J2	Ja	Ja	Ja	Tidvis
Luftbevakning	Ja	Ja	Nej	H 24
Sjöövervakning	Ja (endast partiell täckning över land)	Ja (endast partiell täckning över land)	Ja	H 24

Tabell 2. Tabell över möjligheter till radarföljning och inspelning av radarspår.

Förklaringar till tabell 2:

ATCC:	Air Traffic Control Center, flygledningscentral. Sverige är indelat i två ansvarsområden för vilka ATCC Malmö respektive ATCC Stockholm har ansvaret. Båda centralerna spelar in samma information från civila radarstationer i hela Sverige samt från två finska och en dansk radarstation.
J2:	Insatsstabens underrättelse- och säkerhetsavdelning vid Försvarsmaktens högkvarter. Vid avdelningen spelas information in från militära och civila radarstationer i hela Sverige.
Luftbevakning:	Försvarsmaktens luftbevakning. Luftlägesbilden över Sverige och omgivande luftrum inhämtas från militära och civila radarstationer samt sammanställs och presenteras i en stridslednings- och luftbevakningscentral.
Sjöövervakning:	Försvarsmaktens sjöövervakning. Sjölägesbilden runt den svenska kusten inhämtas från två sjöinformationskompanier samt sammanställs och presenteras i Sjöbevakningscentralen, SjöC. Radarbilden in över land begränsas av stationernas placering vid kusten. Avsikten med stationerna är främst att bevaka Sveriges kust och ut över Östersjön.
Primärradar:	Radarstation som sänder ut en signal och får tillbaka ett radareko.
Sekundärradar:	Radarstation som sänder ut en fråga och får svar från en transponder i luftfartyget, som anger dess identitet, kurs, höjd, fart etc. Förutsättningen för radarspår är att transpondern i det aktuella luftfartyget är aktiverad och fungerande.
Inspelning:	Automatisk inspelning och bevarande av mottagna data. Funktionen medger att vald del av inspelade data kan spelas upp i efterhand.
Tillgänglighet:	H 24 = ständigt. Tidvis = i huvudsak under kontorstid utan fastställd beredskap.

1.15.4 Överlevnadsmöjligheter

När den kommunala räddningstjänsten anlände till haveriplatsen påträffade personalen föraren omkommen i det utbrända luftfartygsvraket.

Med ledning av haverigatans lokalisering och den bedömda nedslagsvinkeln kunde konstateras att luftfartyget slagit i slänten vid bäcken närmast vinkelrätt mot underlaget och då demolerats helt. Oavsett den därefter inträffade branden kan haveriet inte bedömas ha varit överlevnadsbart, utan föraren har sannolikt omkommit omedelbart vid nedslaget.

På grund av branden kunde inga spår av säkerhetsbälten återfinnas eller identifieras. Det har därför inte gått att fastställa om och hur föraren varit fastspänd vid haveritillfället.

1.16 Särskilda prov och undersökningar

1.16.1 Metallurgisk undersökning

För att kunna bedöma motorns status vid nedslagstillfället har haverikommissionen anlitat Exova AB för metallurgisk analys av vissa delar av motorinstallationen. De delar som undersökts är två sektioner av avgassystemets rör.

Två utloppsrör (#2 och #4) från luftfartygets motor undersöktes i avsikt att avgöra om deformation och veckbildning av utloppsröret skett i varmt eller kallt tillstånd, se fig. 11. Syftet med denna undersökning var att om möjligt avgöra om motorn varit i funktion vid haveritillfället.

Undersökningen har gjorts enligt en procedur och ett bedömningskriterium som erhållits från Transportation Safety Board of Canada. Proceduren omfattar uttag och provberedning av metallografiska snitt för bedömning av utloppsrörens mikrostruktur samt hårdhetsmätningar på de metallografiska snitten.

Förutom rören har ett prov från en avskrapad beläggning på insidan av ett utloppsrör analyserats för bestämning av kemisk sammansättning.



Fig.11. Utloppsrör #4 och #2. Foto: Exova AB.

Av undersökningarna framgår att båda utloppsrören sannolikt deformerats vid en temperatur ovanför materialets rekristallisationstemperatur, 600 – 800 °C. Under drift genereras dessa temperaturer i de aktuella delarna av motorn.

Avlagringarna i utloppsröret innehöll mestadels grundämnena bly, kol, fosfor, syre och brom, vilket sannolikt var förbränningsrester från bränslet.

1.16.2 Ljudanalys

De radiosändningar som registrerades från SE-KHX till Skavstatornet har analyserats med avseende på tal samt övriga identifierbara ljud. Röstanalysen

av förarens sista radiosändningar från luftfartyget, uppvisade inga tecken på onormala förhållanden ombord.

Ljudanalyserna av övriga ljud visar på ett konstant bakgrundsljud under sändningarna. Ljudet har en frekvens som återfinns inom propellerns normala varvtalsområde, vilket indikerar att motorn arbetat normalt under den tidsperiod som sändningen utfördes. Det sista radioanropet från luftfartyget avslutades drygt 20 sekunder före det första islaget i trädtopparna.

1.16.3 Propellerskador

Den tvåbladiga propellern hade deformerats vid nedslaget. Det ena bladet uppvisade en svag böjning medan det andra bladet var kraftigt böjt i sned vinkel, se fig. 12. Båda propellerbladen uppvisade även tydliga märken och ”hack” av islagsskador i propellerns rotationsriktning.

Den samlade skadebilden på propellern uppvisade en struktur som tyder på att propellern lämnat motoreffekt när skadorna uppkom.



Fig. 12. Blad från luftfartygets propeller. Foto: SHK.

1.16.4 Intervjuer

Passagerare

Haverikommissionen har intervjuat de passagerare som medföljde på flygningen till Bromma. En av passagerarna uppgav att denne – samt de övriga passagerarna – kände till att föraren saknade behörighet att flyga mörker. Det hade även förekommit diskussioner före starten från Skavsta om det annalkande mörkret. Det hade även uppfattats att föraren var något stressad före starten.

Föraren hade under delar av flygningen varit sysselsatt med att försöka lösa problem som hade uppstått med luftfartygets transponder. Under inflygningen mot Bromma hade föraren haft svårigheter att hitta flygplatsen och tvingades i ett sent skede till stora korrigeringar i sid- och höjddled. Föraren hade även efter landningen givit intryck av att vara stressad.

Flygledare Bromma

Den flygledare i Brommatornet som satt i position under SE-KHX flygningar den aktuella dagen har intervjuats av haverikommissionen. Flygledaren bekräftade uppgifterna om den branta inflygningen och menade att det hela ”så olustigt ut”. Under intaxningen hade luftfartyget taxat en felaktig väg och fått möte med en av flygplatsens tankbilar.

Efter starten från Bromma hade föraren problem med att följa sin klarering. Luftfartyget skulle ha lämnat via utpasseringspunkten Svartsjö men lämnade istället söder om punkten Älvnäs. Det senare bekräftas av de GPS-spår som fanns bevarade från flygningen (SHK anm).

Flygledare Skavsta

Flygledaren uppgav under intervjun att anropen från SE-KHX var helt normala och noterade inget i anropen som på något sätt var avvikande eller kunde tyda på några problem. Flygledaren uppgav att denne väntade med att kontakta JRCC trots att SE-KHX inte besvarade klareringen.

Flygledaren uppgav att orsaken till fördröjningen var att denne uppfattade anropen från SE-KHX som klara och tydliga och att det inte verkade råda några tveksamheter om position hos föraren samt att ett annat luftfartyg under inflygning inte kunde se något luftfartyg i området. Flygledaren uppgav dessutom att det inte var helt ovanligt att mindre luftfartyg inte besvarade anrop omedelbart. Sammantaget medförde dessa omständigheter att flygledaren fick uppfattningen att SE-KHX eventuellt hade lämnat frekvensen.

Flygklubben

Enligt intervjuer med företrädare för flygklubben ansågs föraren vara en bra och säker pilot. Inga tillbud eller särskilda händelser fanns noterade under förarens tid hos flygklubben. Det framkom heller inte några uppgifter om att föraren tidigare skulle ha flugit utanför sina behörigheter, exempelvis under instrument- eller mörkerflygförhållanden.

Förutom sedvanligt nyttjande av klubbens Cessna, deltog föraren som pilot i uppdrag avseende skogsbrandbevakning. Han var även en omtyckt klubbmedlem som deltog i ett flertal aktiviteter som anordnades av flygklubben.

1.17 Företagets organisation och ledning

Luftfartyget tillhörde Arbrå Flygklubb där även föraren var medlem. Flygklubben, som har ett tiotal medlemmar, har sitt hemmafält strax norr om Arbrå i Hälsingland. Det havererade luftfartyget SE-KHX var klubbens enda flygplan.

1.18 Övrigt

1.18.1 Jämställdhetsfrågor

Inte aktuellt.

1.18.2 Miljöaspekter

Utsläpp av brandgaser och mindre utsläpp av bränsle och oljor skedde i samband med olyckan. Det är emellertid sannolikt att utsläppta ämnen till största delen inte har gått ner i marken utan förbränts i samband med olyckan.

1.18.3 Mörkerflygning – definitioner

Den aktuella dagen gick solen ner kl. 15.23 i området för olycksplatsen. Detta klockslag är emellertid ur flygsynpunkt inte samma sak som att mörker har inträtt. Definitionsmässigt är mörker ett tillstånd som anses råda under den tid mellan solnedgång och soluppgång då på grund av nedsatt dagsljus ett framträdande obelyst föremål inte tydligt kan urskiljas på avstånd över 8 km (1 kap. 8 § Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om trafikregler för luftfart [TSFS 2010:145])²⁶.

I Sverige är det tillåtet att flyga VFR - dvs. under visuella väderförhållanden - under mörker. Många länder tillämpar strängare regler där det krävs instrumentflygutbildning för att få flyga under mörker. Vissa länder som tillåter mörkerflygning VFR under mörker har operativa restriktioner avseende bland annat flygning över öppet hav. I Sverige finns inga sådana restriktioner.

Planeringsminima²⁷ för VFR-flygning under mörker är emellertid mer restriktiva än för VFR-flygning under dager. Sikten får inte understiga 8 km och molnbasen ska vara minst 2000 fot. Det är upp till föraren själv att bedöma om en flygning kan genomföras – eller fullföljas – med hänsyn till rådande förhållanden och den egna behörigheten.

1.18.4 Mörkerflygning - behörighet

Föraren var innehavare av PPL, dvs. behörig för privatflygning i visuella väderförhållanden under dager. För att utöka behörigheten till att även vara kvalificerad att flyga under mörker måste en speciell tilläggsutbildning genomföras. Sådan utbildning hade tidigare påbörjats av föraren men inte fullföljts.

Mörkerflygutbildning ska omfatta minst fem flygtimmar vid godkänd flygskola, förutsatt att man i sitt PPL har de grundläggande fem timmarnas instrumentflygträning. Det finns även speciella medicinska föreskrifter omfattande bl.a. skärpta krav på färgseende.

Efter fullgjord utbildning finns inga minimikrav på flygtimmar under mörkerflygförhållanden för att behålla behörigheten. För att få ta med passagerare krävs emellertid att man har utfört minst tre starter och landningar – varav minst en under mörker – de senaste 90 dagarna.

1.18.5 Mörkerflygning - riskfaktorer

Att flyga under mörker innebär att de normala referenser som man har i dagsljus inte längre är tillgängliga. Referenser som under dager huvudsakligen används för att kontrollera luftfartyget - horisont och underliggande terräng - försvinner gradvis och himlen blir mörk. Under dager observeras och korrigeras exempelvis förändringar i höjd och lutningsvinkel snabbt med horisont, underliggande terräng och himlavalv som direkta och indirekta referenser.

När dessa referenser gradvis försvinner, minskar förarens förutsättningar för att visuellt bedöma fart, höjd och avstånd över terrängen – speciellt i lägre höjdsikt där rörelseperspektivet från marken reduceras.

²⁶ TSFS - Transportstyrelsens författningssamling.

²⁷ Planeringsminima – Lägsta värden för prognostiserat väder längs den planerade flygvägen.

Förare med erfarenhet från flygning endast under dager kan därför uppleva svårigheter när merparten av de invanda referenserna inte längre finns tillgängliga och måste ersättas med andra referenser. Kurs- och höjdhållning kan inte på samma sätt utföras reflexmässigt och med automatik, utan måste till stora delar hämtas från information via luftfartygets instrument.

Även navigering under mörker innebär ökade svårigheter för föraren. De vanliga navigeringsreferenserna som används under dager försvinner i stort sett helt. Landmärken som exempelvis sjöar förvandlas till svarta områden, samtidigt som trafikerade vägar och samhällen kan lysa upp den omgivande terrängen på ett obekant sätt. Under mörkernavigering kan även vanlig kartläsning ställa till stora problem för en ovan förare. Det är svårt att manövrera luftfartyget och samtidigt försöka tyda en karta i skenet av en ljuskälla utan att mista mörkerseendet.

Mörkerflygning över områden med endast ringa och spridda ljuspunkter kan lura sinnen hos en ovan förare. Ljuspunkter kan ibland förefalla vara i rörelse fast de är stilla. Detta fenomen – autokinesi – blir påtagligt vid längre fokusering på enskilda ljuspunkter.

Det aktuella området mellan Gnesta och ner mot Nyköping består till stora delar av glest bebyggda skogsområden och sjöar med endast spridda ljuspunkter.

Stjärnklara nätter med månljus kan förbättra möjligheterna till ”visuell” mörkernavigering. Gränserna mellan skogar, fält och sjöar framträder tydligare och andra landmärken kan bli synliga. Vädersituationen vid tidpunkten för den aktuella olyckan indikerar emellertid att flygningen utförts under ett flertal molnskikt.

1.19 Särskilda eller verkningsfulla utredningsmetoder

Inte aktuellt.

2. ANALYS

2.1 Förarens status

2.1.1 Utbildning och flygtrim

Föraren genomförde sin flygutbildning utan anmärkningar eller kända svårigheter. Hans uppflygning för certifikatet utfördes med gott resultat. Under tiden i klubben hade föraren gjort sig känd som en säker pilot utan några noteringar om flygningar utanför gällande bestämmelser.

Under den senaste tremånadersperioden för olyckan hade föraren flugit ca 17 timmar. Flygtimmarna hade utförts på det aktuella luftfartyget och får anses vara ett mått på god flygtrim för en privatflygare.

2.1.2 Mörkerflygutbildning

Föraren påbörjade utbildning i mörkerflygning men fick avbryta all flygverksamhet med anledning av en olycka i annat sammanhang. När föraren återupptog sin privatflygning fullföljdes emellertid inte den påbörjade mörkerflygutbildningen.

Att inte ha fullgjort utbildningen innebar att föraren saknade stora delar av de grundläggande förutsättningar som erfordras för säker VFR-flygning under mörker. De vitala delarna av utbildningen – som även kan anses utgöra de viktigaste – kan sammanfattas till kontroll av luftfartygets attityd- och höjdhållning. Utan fullgjord och godkänd utbildning i dessa områden kan mörkerförhållanden förvandla den vanliga VFR-flygningen till en riskfylld resa.

Det som även går förlorat är förarens medvetenhet avseende de riskfaktorer som är förknippade med mörkerflygning. Att inte vara fullärd och tränad när det gäller kunskap om vilka farliga förhållanden som kan uppstå, innebär sannolikt att en i övrigt god privatpilot får sina normala säkerhetsmarginaler drastiskt minskade vid flygning utanför de gällande behörigheterna.

2.2 Förhållanden vid flygningen

2.2.1 Luftfartyget generellt

Den generella tekniska statusen på SE-KHX kan bedömas som god. Det finns inga rapporterade felfunktioner eller avvikelser rapporterade – eller noterade – som kan antas ha kunnat påverka händelseförloppet. Autopiloten var visserligen ur funktion, men detta förhållande hade varit rådande under en längre tid och var sannolikt välkänt av föraren.

Problem med läsning och identifiering av luftfartygets transponder var rapporterade av flygtrafikledningen. Dessa uppgifter styrks av intervjuer med passagerarna, som vittnar om att föraren varit sysselsatt med att försöka lösa problemen med transpondern under flygningen till Bromma. Förutom att flygledningen får svårare att identifiera luftfartyget på radar, har den felande transpondern sannolikt även inneburit ett stressmoment för föraren under flygningarna.

2.2.2 *Teknisk undersökning*

Möjligheterna till teknisk undersökning av luftfartygsvraket har begränsats betydligt av de brandskador som uppkom vid haveriet. De roderytor och roderlinor som kunnat inspekteras har undersökts så långt det varit praktiskt möjligt och befunnits intakta. Bortsett från de delar som förstörts vid brandförloppet har inga vitala delar av luftfartyget konstaterats saknade.

Vid undersökningen av vrak och haveriplatsområde har heller inga spår av annan påverkan – såsom rester eller spår av fågelkollision - kunnat identifieras.

2.2.3 *Luftfartygets motorinstallation*

Motorn i SE-KHX var ny och hade endast gått ca 61 timmar sedan inmontering. Propellern var grundöversedd och monterad samtidigt som den nya motorn. Det finns inga anmärkningar eller brister noterade angående motorns eller propellerns funktion. Haverikommissionen har konstaterat att tre av varandra oberoende analyser talar för att motorn fungerade normalt under hela tidsförloppet fram till haveriet.

Analys av utloppsör:

Den metallurgiska undersökning som haverikommissionen låtit utföra visar att utloppsörrens temperatur varit hög när rören bockades vid nerslaget i marken. Eftersom de uppskattade värdena ligger inom motorns normala drifttemperaturområde tyder detta starkt på att motorn varit i drift vid haveritillfället.

Analys av inspelat bakgrundsljud:

Det bakgrundsljud som finns registrerat på inspelningarna från radiotrafiken har en frekvens som återfinns inom propellerns normala varvtalsområde. Detta indikerar att motorn arbetat normalt under den analyserade tidssekvensen. Den aktuella sekvensen, sista radiosändningen från SE-KHX, avslutades ca 20 sekunder före islaget i trädtopparna.

Det är inte sannolikt att motorn utan föregående indikationer skulle slutat lämna effekt – eller påverkats av annan felfunktion – under den återstående korta tidssekvensen till kollisionen med trädtopparna.

Analys av propellerskador

En propeller som stoppas under drift får ofta en karakteristisk skadebild. En av de mest framträdande indikatorerna är att ett eller flera propellerblad får böjskador. Ett luftfartyg med stillastående propeller som kolliderar med marken får vanligtvis böjskador av annan karaktär och utan märken och hack i framkanten i propellerns rotationsriktning.

Propellern på SE-KHX var böjd och vinklad på ett sätt som tyder på att den roterat vid kontakten med trädstammarna. Även de märken som återfanns på bladen tyder på att den lämnat motoreffekt vid islagstidpunkten.

Slutsats

Haverikommissionen anser det klarlagt att motor och propeller fungerat normalt vid haveritillfället. Det är m.a.o. sannolikt att det var ett i alla avseenden fullt fungerande luftfartyg som kolliderade med trädtopparna.

2.2.4 Väder- och ljusförhållanden

De låghöjdsprognoser som utfärdats för den aktuella dagen hade värden för molnbas i området som understeg lägsta tillåtna planeringsminima för mörkerflygning. SMHI:s analys av vädret för olycksplatsområdet, samt det aktuella väder som rapporterats från Skavsta, indikerar emellertid att väderförhållandena var bättre än vad som var prognostiserat, med sikt över 10 km och lägsta molnbas på ca 4500 fot.

Solnedgången på den aktuella platsen inträffade kl. 15.23, dvs. 43 minuter innan SE-KHX startade från Bromma. Med hänsyn till att skymningstiden under denna tid på året är kort, kan det med säkerhet fastslås att mörker enligt rådande flygdefinitioner hade inträffat redan vid starten från Bromma. Det aktuella vädret i området, med molntäcken i olika skikt, tyder på att inget stjärn- eller månljus var synligt den aktuella tiden.

2.3 Olyckan

2.3.1 Kurshållning

Vid såväl inflygning till som utflygning från Bromma har föraren haft svårigheter med navigeringen. Detta kan tyda på att ovana vid mörkerflygning förelåg och/eller att den bärbara GPS:en inte använts i navigeringssyfte. De analyser av registrerade data från förarens GPS som haverikommissionen utfört tyder heller inte på att föraren använt sig av information från GPS eller radiofyrrar utan navigerat visuellt med hjälp av yttre referenser.

Färdvägen ner mot Skavsta uppvisar relativt stora variationer avseende kurshållning och har gått från Bromma mot den felaktiga utpasseringspunkten Älvnäs. Föraren flög sedan vidare via Södertälje och Gnesta som kan ha utgjort ”uppsamlare” från visuell navigeringssynpunkt. Kursen var därefter sydvästlig och föraren anmälde till Skavstatornet att hans position var vid inpasseringspunkten Bogsta. Eftersom luftfartyget vid denna tidpunkt befann sig över sjön Likstammen innebar detta en avvikelse på ca 10 km.

Att föraren rapporterade inpasseringspunkten Bogsta på relativt stort avstånd från punktens verkliga geografiska position behöver emellertid inte innebära felnavigering eller att föraren inte var medveten om sin position. Det är praxis att man etablerar kontakt och begär klarering innan en rapportpunkt passeras, eftersom luftrummet innanför är kontrollerat och erfordrar klarering innan inpassering.

Sammantaget kan dock konstateras att föraren haft relativt stora svårigheter med navigeringen trots att väderförhållandena var förhållandevis goda. Detta kan emellertid bedömas utgöra ett förväntat resultat med en ovan förare som saknade utbildning och erfarenhet avseende mörkerflygning. De förhållanden som vädermässigt kan anses goda förvandlas ganska snabbt till obekanta och främmande flygmiljöer när förutsättningarna inte är ”som de brukar”.

2.3.2 Höjdhållning

De data som analyserats från GPS visar att höjden under flygningen haft kraftiga variationer. Med hänsyn till låghöjdsprognoserna – där lokalt molnbaser ner till 500/1000 fot angivits – finns en teoretisk möjlighet att föraren varierat sin höjd för att undvika moln.

De väderförhållanden som var rådande under den senare delen av flygningen talar emellertid emot att föraren skulle ha varierat sin höjd med hänsyn till moln. I det aktuella området har troligen hela flygningen kunnat genomföras väl under moln.

Som tidigare nämnts är det mer sannolikt att förarens ovana vid mörkerflygning orsakat den bristande höjdhållningen. Övervakning av flyginstrumenten – där höjdmätaren har en central roll – utgör en väsentlig del av säkerheten vid mörkerflygning. Är man inte van vid mörkerflygning har man sannolikt inte övat upp någon ny rutin, där övervakning av flyginstrumenten ska utgöra en lika viktig del av flygningen som de yttre visuella referenserna.

2.3.3 Geografiska förhållanden

Den senare delen av flygningen kom att utföras över stora och glest bebyggda skogsområden utan större samhällen eller ”uppsamlingspunkter”. Efter skogsområdena gick färdlinjen mot sjön Likstammen. I dessa områden hade föraren mycket få referenser i form av samlade ljuspunkter eller andra identifierbara objekt.

Vid flygningen över skogsområdena fanns endast enstaka ljus tillgängliga som visuella referenser för såväl navigering som höjdhållning. Det är därför lätt att föreställa sig att de geografiska förhållanden som förelåg i denna del av flygningen innebar ökade svårigheter för föraren. Det är inte sannolikt att föraren i detta läge till fullo var medveten om denna ökade svårighetsgrad och att auto-kinesi till viss del kan ha reducerat hans visuella perception.

2.3.4 Flygningen

Enligt uppgifter från de medföljande passagerarna på flygningen till Bromma, hade det förhållande att föraren saknade mörkerbehörighet varit uppe till diskussion. Under markuppehållet på Bromma hade föraren även förefallit vara stressad. Det är sannolikt att föraren varit oroad inför den stundande mörkerflygningen och så snabbt som möjligt ville komma iväg.

Efter starten från Bromma följde föraren en annan utflygningsväg än den han hade klarerats och hade problem med kurshållning och navigering. Detta kan indikera att föraren inte var van vid mörkerflygförhållanden. Föraren flög * sedan via stora, lätt identifierbara, samhällen ner mot Nyköpingsområdet.

Efter passage av Gnesta närmade sig luftfartyget det område där inpasseringspunkten till Skavsta kontrollzon är belägen. I detta läge har förarens koncentration sannolikt fokuserats på navigering och kontroll av positionen via kartor. Det är inte osannolikt att föraren i detta läge även använt mycket ljus inne i kabinen och därmed fått försämrat mörkerseende.

I en situation med underliggande terräng som är i stort sett helmörk, utan hjälp av mån- eller stjärnljus, skulle föraren hantera navigeringen och samtidigt förbereda radioanropen till Skavstatornet för att få klarering för inflygningen. Eftersom han var ovan vid mörkerflygning och mörkernavigering är det troligt att han i detta läge hade en förhöjd stressnivå och var medveten om att han var nära gränsen till sin förmåga.

En förare med begränsad erfarenhet utan mörkerflygutbildning har reducerade möjligheter att på ett säkert sätt hantera en situation där hans normala referenser inte längre är tillgängliga. När han flög ut över Likstammens vatten var föraren sannolikt fokuserad på andra saker än bara flygningen och observerade inte att han konstant tappade höjd. Över den mörka vattenytan fanns heller inga visuella referenser som kunde varna föraren för den minskande höjden.

2.3.5 *Olyckan*

När föraren gjorde det första anropet till Skavstatornet, kl. 16.43.12, hade höjden långsamt minskat till knappt 800 fot. När svar från tornet erhöles sände föraren sitt sista meddelande med angiven position Bogsta och höjd 1500 fot. Under denna tidssekvens, 8 sekunder, minskade höjden från 650 till knappt 500 fot. Eftersom sjöns elevation är ca 100 fot innebär det att SE-KHX endast var 400 fot - och fortsatt sjunkande - över vattenytan när sändningen avslutades.

Differensen mellan angiven och verklig höjd kan inte förklaras på annat sätt än att föraren tappat den viktiga parameter som innebär övervakning av höjdmätaren. Det finns emellertid en möjlighet att föraren vid ett moment under sändningen kan ha kastat en hastig blick på höjdmätaren och då feltolkat den indikerade höjden 500 fot som 1500 fot.

Eftersom sändarknappen är placerad på luftfartygets ratt finns även möjligheten att föraren vid sändningen omedvetet kommit att öka det framåtriktade trycket på ratten, vilket innebär en rodersignal som sänker nosen på luftfartyget, dvs. höjden minskar. De sjunkhastigheter som förekommit under den sista minuten av flygningen, 600 – 1000 fot/min är emellertid inte av sådan storlek att föraren fysiskt skulle ha noterat detta via sina sinnen.

När föraren sände sitt meddelande var det ett naturligt beteende att invänta ett svar med en klarering med instruktioner för inflygning och landning. I en sådan situation är det sannolikt att föraren var beredd att på ett pintoboard, eller annat skrivblock, anteckna klareringen och eventuella medföljande instruktioner.

I det aktuella fallet uppstod en fördröjning p.g.a. annan trafikavveckling på Skavsta, innebärande att föraren fick vänta ytterligare 15 sekunder på svaret från tornet. Under dessa sekunder är det sannolikt att föraren var koncentrerad på radiokommunikationen och satt beredd att skriva ner sin klarering. Höjdminskningen fortsatte därför mot vattenytan och det framförvarande mörka skogspartiet.

Svaret med klareringen från Skavstatornet kom ungefär samtidigt som SE-KHX slog i de första trädkropparna. Sannolikt kom detta som en fullständig överraskning för föraren som i detta läge inte längre hade någon möjlighet att påverka det fortsatta händelseförloppet.

2.4 Räddningsinsats

2.4.1 Alarmeringstjänst vid flygtrafikledningstjänst, ATS

Alarmeringen vid olyckan

Enligt föreskrifterna i ANS drifthandbok ska den berörda ATS-enheten, i detta fall flygtrafikledningstjänsten vid Skavstatornet, underrätta berörd APP, ACC eller ARCC om radioförbindelsen bryts och luftfartyget inte landar inom fem minuter efter den förväntade landningstiden.

Eftersom föraren inte i förväg hade lämnat in någon ATS-färdplan fanns heller ingen beräknad landningstid eller andra uppgifter som kunnat underlätta för flygledaren att beräkna en eventuell ankomst- eller inflygningstid. Flygtiden från Bogsta till Skavsta har av haverikommissionen beräknats till knappt sex minuter.

JRCC kontaktades av flygledaren i Skavstatornet ca 24 minuter efter den sista radiokontakten med luftfartyget. Flygledaren kontaktade och informerade emellertid ÖKC om händelsen redan efter ca fem minuter. Huruvida ÖKC i detta fall kan anses som ”berörd” i den mening som avses i LFV:s Dhb är ändå tveksamt, eftersom föraren i SE-KHX aldrig hade flugit i luftrum kontrollerat av ÖKC och därför aldrig upprättat någon radiokontakt, vilket flygledaren på Skavsta dock inte kände till.

Den uteblivna kontakten med SE-KHX kan ha inneburit att flygledaren i tornet på Skavsta inte ansåg sig ha tillräcklig information för att larma JRCC. Haverikommissionen kan även konstatera att instruktionerna i Dhb ANS hamnar i en gråzon utan klara riktlinjer, när uttrycket ”den förväntade landningstiden” inte till fullo är tillämpligt utan måste ersättas med beräknade tider utan säkra underlag.

Instruktionerna i Dhb ANS angående larmning kan även bedömas vara svåra att följa, med en mängd detaljuppgifter vilka sällan behöver användas och som ska beaktas av en flygledare som försöker bedöma ett kritiskt läge. Flygledaren utnyttjade inte heller möjligheten att fastställa graden av kritiskt läge i samråd med JRCC, vilket anges som en möjlighet i Dhb ANS.

Sammantaget kan, enligt haverikommissionens mening, den nuvarande skrivningen att kontakta APP, ACC eller ARCC om luftfartyget inte landar inom fem minuter efter förväntad landningstid inte anses fungera som tillräckligt tydliga och fullständiga instruktioner. Det bör därför övervägas att revidera instruktionerna så att effektiva räddningsinsatser kan påbörjas inom godtagbar tid.

I det aktuella fallet uppstod en fördröjning av ingående larm till JRCC på grund av att ANS-enheterna på Skavsta flygplats och ÖKC försökte nå kontakt med föraren på SE-KHX. Fördröjningen fick i detta fall ingen betydelse för utgången av själva räddningsinsatsen. I det fall föraren överlevt haveriet hade förseningen av larmningen sannolikt medfört minskade möjligheter till överlevnad.

2.4.2 Ledningsarbete vid JRCC

Radarspår

Det saknade luftfartyget SE-KHX hade meddelat inpassering i kontrollzonen vid rapportpunkten Bogsta nordost om Skavsta flygplats. För övrigt saknades uppgifter vid JRCC om var luftfartyget kunde befinna sig. Vid JRCC erhöles bekräftelse från tornet på Bromma att transponderkod 7000 avlästs från SE-KHX i samband med starten. Att signalerna från transpondern endast fungerat sporadiskt har framkommit vid undersökningar efter haveriet.

Mot bakgrund av den information som räddningsledaren vid JRCC inledningsvis hade tillgång till och då det inte kom in någon användbar nödsignal från det saknade luftfartyget var det av stor vikt att snabbt få tillgång till radarspår från luftfartyget för att på så sätt kunna begränsa sökområdet.

Den gällande rutinen vid JRCC, som benämns ”radaravspelning must”, tillämpades inte när det gäller vilken organisation som i första hand ska kontaktas för att söka efter radarspår, dvs. ATCC. Har luftfartyget inte någon fungerande transponder är det dock inte synligt på den sekundärradar som ATCC har tillgång till. Flygräddningsledaren gjorde i detta fall bedömningen att radarspår från primärradar var vad som behövdes vid efterforskningen av det saknade flygplanet.

Att kontakta en militär stridslednings- och luftbevakningscentral för att begära hjälp med att söka radarspår är emellertid inte något effektivt sätt att bedriva ledningsarbete på, då en sådan central inte spelar in några radarspår. Däremot spelas sådana spår in och finns tillgängliga vid Försvarmaktens avdelning J2 i Högkvarteret. När svar erhöles från Försvarmakten efter cirka 1,5 timme uppstod osäkerhet angående vilka positionenheter som använts i samband med att den geografiska positionen lämnades, samt vilken höjd och kurs som registrerats.

Enligt haverikommissionen behöver rutinerna vid JRCC för att begära radarspår uppdateras, utvecklas och eventuellt formaliseras efter samråd med aktuella myndigheter. Efter genomgång och revidering av rutinerna med efterföljande utbildning av berörd personal bör tillämpningen vid räddningsinsatser komma att medföra förutsättningar för en säkrare och effektivare handläggning vid JRCC jämfört med beskrivna förhållanden.

Resurser

Med hänsyn till den kvalificerade utrustningen i Kustbevakningens luftfartyg för att spana såväl dagtid som under mörker med olika sensorer, synes resursen vara lämplig att användas vid efterforskning av luftfartyg som rapporterats saknat. Flygplanet från Kustbevakningen kom i detta fall att engageras först ca 50 minuter efter att JRCC fick information om det saknade flygplanet. Det finns, enligt haverikommissionen, anledning för JRCC att generellt sett uppmärksamma och bedöma resursens lämplighet och tillgänglighet direkt i inledningen av larmskedet vid olika räddningsinsatser för flygräddningstjänst.

Information till berörda myndigheter

Vid JRCC kom larmet in om det saknade luftfartyget kl. 17.06 och därefter informerades SOS Alarm ca kl. 17.40. Insatsledaren vid Sörmlandskustens räddningstjänst ringde själv till JRCC kl. 18.30 och önskade information om

det saknade luftfartyget efter att uppgifter om händelsen inkommit från Skavsta flygplats. Det är generellt sett väsentligt för myndigheter med ett räddningstjänstansvar att så tidigt som möjligt få tillgång till relevant information som kan komma att påverka den egna organisationen.

Det är också den egna organisationen som har ansvaret att avgöra i vilken grad som t.ex. beredskapshöjande åtgärder eller omplanering av verksamhet behöver vidtas. Med hänsyn till behovet av information om en pågående insats bör JRCC gentemot polis, sjukvård och räddningstjänst i ökad omfattning beakta behovet av sådan samverkan även i de fall någon akut insats inte för stunden är direkt förestående.

3. UTLÅTANDE

3.1 Undersökningsresultat

- a) Föraren hade inte behörighet att utföra flygningen.
- b) Luftfartyget hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis.
- c) Luftfartygets autopilot var ur funktion.
- d) Luftfartygets transponder fungerade endast sporadiskt.
- e) Flygningen utfördes under mörker.
- f) Flygningen skedde utan att ATS-färdplan lämnats in i förväg.
- g) Föraren hade problem med navigeringen under flygningen.
- h) Föraren rapporterade 1500 fot när den verkliga höjden var 500 fot.
- i) Luftfartyget kolliderade med träden i skogspartiet ca 20 sekunder efter den sista radiosändningen.
- j) Inga tekniska fel har konstaterats på luftfartyget eller dess motorinstallation.
- k) Inga säkra nödsignaler registrerades från olycksplatsen.
- l) JRCC larmades från Skavstatornet ca 24 minuter efter det att radiokontakten hade förlorats med luftfartyget.
- m) SOS Alarm informerades av JRCC ca 30 minuter efter att larm och information om händelsen erhållits från Skavstatornet.
- n) Den kommunala räddningstjänsten informerades av Skavsta Flygplats och sökte information från JRCC ca 80 minuter efter att JRCC erhållit information om händelsen från Skavstatornet.
- o) JRCC sökte till en början radarposition för luftfartyget från Försvarmaktens luftbevakning som inte spelar in radarspår från flygplan.
- p) Efter inledande efterforskning med färdlinjesök var ett avgränsat söksområde upprättat vid JRCC kl. 02, knappt nio timmar efter att larmet inkom.
- q) LFV:s instruktioner för alarmeringstjänst i Dhb ANS är otillräckliga.

3.2 Orsak till olyckan.

Föraren underskattade riskerna i samband med flygning under mörkerförhållanden utan föreskriven utbildning.

4. REKOMMENDATIONER

Transportstyrelsen rekommenderas att:

- Tillse att nödvändiga instruktioner och/eller checklistor för alarmeringstjänst finns upprättade och är kända av flygtrafikledningstjänsten - ANS - så att samhällets räddningsorgan erhåller larm inom godtagbar tid i de fall radioförbindelsen bryts med ett luftfartyg.
(RL 2013:16 R1)
- Tillse att rutinerna vid JRCC för att få tillgång till radarspår uppdateras, utvecklas och eventuellt formaliseras efter samråd med aktuella verksamhetsutövare så att effektiva räddningsinsatser för flygräddningstjänst kan genomföras inom godtagbar tid.
(RL 2013:16 R2)