



**Statens haverikommission**  
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5727

## **Rapport RM 2007:02**

### **Olycka med en HKP10 nr 409 i havet öster om Rörö, O län, den 18 november 2003**

Dnr M-11/03

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.

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

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

---

Statens haverikommission (SHK) Swedish Accident Investigation Board

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

*Besöksadress/Visitors*  
Teknologgatan 8C  
Stockholm

*Telefon/Phone*  
Nat 08 555 017 70  
Int +46 8 555 017 70

*Fax/Facsimile*  
Nat 08 555 017 90  
Int +46 8 555 017 90

*E-mail Internet*  
[info@havkom.se](mailto:info@havkom.se)  
[www.havkom.se](http://www.havkom.se)



Försvarsmakten

107 85 STOCKHOLM

### **Rapport RM 2007:02**

---

Statens haverikommission har undersökt en olycka som inträffade den 18 november 2003 i havet öster om Rörö, O län, med en HKP10 (Super Puma) med militär registreringsbeteckning Helge nittionio (H99).

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

SHK emotser senast 2007-08-01 besked om vilka åtgärder som vidtagits med anledning av i rapporten intagna rekommendationer.

Carin Hellner

Carl R. Hellström

*Likalydande till*  
Luftfartsstyrelsen

# Innehåll

<b>FÖRKORTNINGAR OCH BEGREPPSFÖRKLARINGAR</b>	<b>6</b>
<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>8</b>
<b>1 FAKTAREDOVISNING</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Redogörelse för händelseförloppet</b>	<b>12</b>
1.1.1 <i>Vittnen</i>	14
<b>1.2 Personskador</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Skador på luftfartyget</b>	<b>18</b>
1.3.1 <i>Skrov</i>	18
1.3.2 <i>Rotorsystem</i>	19
1.3.3 <i>Motorer</i>	20
1.3.4 <i>Övrigt</i>	21
<b>1.4 Miljöpåverkan</b>	<b>21</b>
<b>1.5 Besättningen</b>	<b>21</b>
<b>1.6 Luftfartyget</b>	<b>25</b>
1.6.1 <i>Tekniska data</i>	25
1.6.2 <i>Flygplanhandlingar</i>	25
1.6.3 <i>Kvarstående anmärkningar</i>	26
1.6.4 <i>Vikt och balans</i>	26
1.6.5 <i>Flyginstrument</i>	26
1.6.5.1 <i>Electronic Flight Instrument System (EFIS)</i>	27
1.6.5.2 <i>Reservinstrument</i>	28
1.6.5.3 <i>Radarhöjdmätare (RHM)</i>	30
1.6.6 <i>Autopilot (AP) och Coupler</i>	31
1.6.7 <i>Flygning med stort effektuttag (Torque)</i>	32
1.6.8 <i>Kompressorstall (Motorpumpning)</i>	32
1.6.9 <i>Bleed offset</i>	33
1.6.10 <i>Kommunikationssystem</i>	33
1.6.11 <i>Yttre belysning</i>	33
1.6.12 <i>Ljudvarning</i>	35
1.6.13 <i>Sjukvårdsutrustning</i>	35
<b>1.7 Personlig flygsäkerhetsutrustning</b>	<b>35</b>
<b>1.8 Meteorologisk information</b>	<b>37</b>
<b>1.9 Navigationshjälpmedel</b>	<b>38</b>
<b>1.10 Radio- och radarinformation</b>	<b>38</b>
1.10.1 <i>Inspelad radiokommunikation</i>	38
1.10.2 <i>Inspelad radarinformation</i>	39
<b>1.11 Flygfältsdata</b>	<b>44</b>
<b>1.12 Färd- och ljudregistratorer</b>	<b>44</b>
1.12.1 <i>Färdregistrator (FDR)</i>	44
1.12.2 <i>Ljudregistrator (CVR)</i>	44
<b>1.13 Tekniska undersökningar</b>	<b>44</b>
1.13.1 <i>Allmänt</i>	44
1.13.2 <i>Skrov</i>	45
1.13.3 <i>Motorer</i>	45
1.13.4 <i>Kraftöverföring</i>	46
1.13.5 <i>Huvud- och stjärtrotor inklusive nav och rotorblad</i>	46
1.13.6 <i>Hydraulsystem</i>	46
1.13.7 <i>Styrsystem inklusive AP/Coupler</i>	46
1.13.8 <i>Elsystem</i>	47

1.13.9	<i>Flyginstrument</i>	47
1.13.10	<i>Varnings- och indikeringslampor</i>	47
1.13.11	<i>Kommunikationssystem</i>	48
1.13.12	<i>Strålkastare</i>	48
1.13.13	<i>Flygdrivmedel och oljor</i>	49
1.13.14	<i>Övrigt</i>	49
<b>1.14</b>	<b>Flygoperativa förhållanden</b>	49
1.14.1	<i>Flygräddningsberedskap (FRÄD)</i>	49
1.14.2	<i>Kvällens flygningar</i>	49
1.14.3	<i>Normal start</i>	51
1.14.4	<i>Instrumentstart</i>	51
1.14.5	<i>Nödlandning</i>	51
<b>1.15</b>	<b>Olycksplatsen</b>	52
<b>1.16</b>	<b>Medicinsk information</b>	52
<b>1.17</b>	<b>Brand</b>	52
<b>1.18</b>	<b>Räddningsinsatsen</b>	52
1.18.1	<i>Räddningstjänst vid flyghaverier</i>	52
1.18.2	<i>Flygräddningstjänsten, SAR (Search And Rescue)</i>	52
1.18.3	<i>Samverkande myndigheter och organisationer</i>	53
1.18.4	<i>Händelseförlopp ur flygräddningsperspektiv</i>	54
<b>1.19</b>	<b>Överlevnadsaspekter</b>	60
<b>1.20</b>	<b>Särskilda prov och undersökningar</b>	60
1.20.1	<i>Referensflygningar</i>	60
1.20.2	<i>Flyghöjd presenterad i SSR-svar</i>	60
1.20.3	<i>Simulatorprov</i>	61
<b>1.21</b>	<b>Organisation och ledning</b>	61
1.21.1	<i>Helikopterflottiljens organisation</i>	61
1.21.2	<i>Hur personalen upplevde arbetssituationen</i>	63
1.21.3	<i>Manualer och procedurer</i>	64
1.21.4	<i>Utbildning</i>	64
1.21.5	<i>Säkerhetsuppföljning</i>	66
1.21.6	<i>Tillsynsfunktionen</i>	67
1.21.7	<i>Andra utredningar</i>	68
<b>1.22</b>	<b>Regelverk</b>	69
1.22.1	<i>Regler för militär luftfart (RML)</i>	69
1.22.2	<i>Föreskrifter och bestämmelser avseende flygverksamhet</i>	70
1.22.3	<i>Föreskrifter och allmänna råd avseende verksamhetsförändringar</i>	71
1.22.4	<i>Civila regler om SAR-verksamhet</i>	71
<b>1.23</b>	<b>Övrigt</b>	71
1.23.1	<i>Spatial desorientering (sinnesvillor)</i>	71
1.23.2	<i>Påverkan av stress på uppfattning av flygläget</i>	73
1.23.3	<i>Flygsäkerhet vid organisationsförändringar</i>	73
<b>1.24</b>	<b>Bärgning av luftfartyget</b>	75
<b>1.25</b>	<b>Jämställdhet</b>	76
<b>2</b>	<b>ANALYS</b>	76
<b>2.1</b>	<b>Haveriplatsen</b>	76
<b>2.2</b>	<b>Tekniska fel eller brister</b>	76
2.2.1	<i>Skrov och rotorsystem</i>	77
2.2.2	<i>Motorer</i>	77
2.2.3	<i>Flyginstrument</i>	77
2.2.4	<i>Varnings- och indikeringslampor</i>	77

2.2.5	<i>AP/Coupler</i>	78
2.2.6	<i>Hydraulsystem</i>	78
2.2.7	<i>Elsystem</i>	78
2.2.8	<i>Eurocopters simulering av nedslagskrafter</i>	78
2.2.9	<i>Övrigt</i>	79
2.2.10	<i>Slutsats</i>	79
<b>2.3</b>	<b>Yttre påverkan</b>	79
2.3.1	<i>Väder</i>	79
2.3.2	<i>Isbildning och motoris</i>	79
2.3.3	<i>Fågelkollision</i>	79
2.3.4	<i>Slutsats</i>	79
<b>2.4</b>	<b>Radarinformation</b>	80
<b>2.5</b>	<b>Personskador</b>	80
<b>2.6</b>	<b>Flygningens genomförande</b>	82
2.6.1	<i>Flygningen som slutade med haveri</i>	82
2.6.2	<i>Orsak till beslut om start</i>	84
2.6.3	<i>Vad kan ha hänt under starten</i>	86
<b>2.7</b>	<b>Övrigt</b>	87
<b>2.8</b>	<b>Helikopterns Människa-System gränssnitt</b>	88
<b>2.9</b>	<b>Besättningen</b>	88
2.9.1	<i>Medicinsk status</i>	88
2.9.2	<i>Flygtrim</i>	89
<b>2.10</b>	<b>Flygoperativa rutiner och besättningssamarbete</b>	89
<b>2.11</b>	<b>Flygsäkerhetsmateriel</b>	90
<b>2.12</b>	<b>Överlevnadsaspekter</b>	90
<b>2.13</b>	<b>Räddningsinsatsen</b>	90
<b>2.14</b>	<b>Organisation och ledning</b>	92
2.14.1	<i>Ledning av organisationsförändringar</i>	92
2.14.2	<i>Implementering av RML</i>	94
2.14.3	<i>Tillsyn av omställningsprocessen</i>	94
<b>2.15</b>	<b>Utbildningsrutiner</b>	95
<b>3</b>	<b>UTLÅTANDE</b>	95
3.1	<b>Undersökningsresultat</b>	95
3.2	<b>Orsaker till olyckan</b>	97
<b>4</b>	<b>REKOMMENDATIONER</b>	98

## **BILAGA**

- 1** Teknisk utredningsrapport. Bilagan bifogas endast till de rapporter som lämnats till Försvarmaktens Högkvarter, Försvarets Materielverk, Helikopterflottiljen och 3.Hkpskv.

## Förkortningar och begreppsförklaringar

<b>AP</b>	<b>Autopilot</b> - HKP10 AP möjliggör attityd- och kurshållning och/eller dämpning i tipp-, roll- och giraxlarna	<b>ELT</b>	<b>Emergency locator transmitter</b> – nödsändare i flygplan/helikopter som ska starta vid haveri då bestämda kriterier är uppfyllda
<b>ARCC</b>	<b>Aeronautical rescue coordination Centre</b> – flygräddningscentral	<b>FBS</b>	<b>Flygvapnets flygbefälsskola</b>
<b>BOF</b>	<b>Beslut om flygning</b> – flygchef eller divisionschef fattar beslut om flygning. De åläggs därmed flygsäkerhetsansvaret för flygningen. BOF omfattar klarläggande av befäls- och ansvarsförhållanden för flygverksamheten samt erforderliga direktiv för flygningens genomförande. BOF kan delges muntligt eller skriftligt och kan avse enstaka flygföretag, ett eller flera flygpass eller period med flera flygföretag	<b>FLYGI</b>	<b>Militära Flygspektionen</b>
<b>Callouts</b>	Obligatorisk anmälan inom en besättning när vissa, för flygsäkerheten, väsentliga värden t.ex. fart, höjd, sjunkhastighet m.m. erhålls	<b>FlygSäk</b>	Förkortat begrepp för Flygsäkerhetsavdelningen inom Forsvarsmaktens verksamhetssäkerhetsavdelning i Högkvarteret
<b>Calm Sea</b>	Känslighet på Doppler som besättningen ska välja vid låga vindstyrkor ( $\leq 10$ kt)	<b>FM</b>	<b>Forsvarsmakten</b>
<b>Coupler</b>	Styrenhet mellan navigeringsutrustning och AP som medger val av följande funktioner: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ air speed - <b>A/S</b></li> <li>○ altitude - <b>ALT</b></li> <li>○ cruising height - <b>CR.HT</b></li> <li>○ fly up - <b>FP</b></li> <li>○ glide sloop - <b>G/S</b></li> <li>○ ground speed - <b>G.SPD</b></li> <li>○ heading - <b>HDG</b></li> <li>○ hover - <b>HOV</b></li> <li>○ hover height - <b>H.HT</b></li> <li>○ localiser - <b>LOC</b></li> <li>○ navigation - <b>NAV</b></li> <li>○ transition down - <b>T.DWN</b></li> <li>○ transition up - <b>T.UP</b></li> <li>○ vertical speed - <b>V/S</b></li> </ul>	<b>FMV</b>	<b>Forsvarets Materielverk</b>
<b>DA</b>	<b>Driftstörningsanmälan</b>	<b>FRÄD</b>	<b>Flygräddningsberedskap</b> – innebär att en helikopter med besättning ska kunna starta och påbörja eftersök vid en befarad have-riplats inom 90 minuter efter larm. För besättningen innebär det att de ska starta inom 15 minuter och påbörja eftersök inom ett område med radie 250 km från helikopterns aktuella läge
<b>DIDAS</b>	<b>Driftdatasystem</b> – system för uppföljning av tidsbundet underhåll m.m. på flygmateriel	<b>FSI</b>	<b>Flygsäkerhetsinspektör</b>
<b>DOPMEM</b>	<b>Doppler memory</b> – innebär att Dopplern går i minnesfunktion	<b>ft</b>	<b>Fot</b> – Engelsk längdenhet, 1 ft motsvarar ca 0,3 m
<b>EFIS</b>	<b>Electronic flight instrument system</b> - flyglägesinstrument vars information presenteras på TV-skärm	<b>GND</b>	<b>Ground</b> - ett luftfartygs flyghöjd kan anges i förhållande till underliggande terräng/vatten och anges i meter eller fot
		<b>GPS</b>	<b>Global positioning system</b> – satellitnavigeringssystem
		<b>HKP10</b>	<b>Helikopter 10</b> – Eurocopter AS332”Super Puma”
		<b>HKV</b>	Forsvarsmaktens Högkvarter
		<b>Hov</b>	<b>Hovring</b> – flygning med helikopter i farter mellan 0 - 40 knop. Hovring kan ske automatiskt med styrautomat eller med manuell manövrering
		<b>hPa</b>	<b>Hektopascal</b> – tryckenhet för bl.a. lufttryck
		<b>IFR</b>	<b>Instrument flight rules</b> – regler för instrumentflygning
		<b>INS</b>	<b>Inertial navigation system</b> – tröghetsnavigeringssystem

<b>MilAIP</b>	<b>Military Aeronautical Information Publication</b>	<b>STD</b>	<b>Standard</b> - ett luftfartygs flyghöjd kan anges i förhållande till den s.k. standardatmosfären och anges i meter eller fot
<b>Minneslista</b>	– Instruktion för besättning, fastställd i SFI, för obligatoriska kontroller och åtgärder före, under och efter en flygning	<b>TAF</b>	<b>Terminal aerodrome forecast</b> – väderprognos för flygplats
<b>MRCC</b>	<b>Maritime rescue coordination Centre</b> – sjöräddningscentral	<b>TAF AMD</b>	<b>TAF Amended</b> – ändrad flygplatsprognos
<b>MSL</b>	<b>Mean Sea level</b> – havsytans medelnivå	<b>T.DWN</b>	<b>Transition down</b> – förprogrammerad procedur i Couplern som innebär höjd- och fartminskning till hovring på förvald höjd
<b>OFFG</b>	<b>Order för flygningens genomförande</b> – flygnings genomförande föregås av order som ges av förare utsedd av flygsäkerhetsansvarig chef. I BOF angivna befogenheter och begränsningar ligger till grund för OFFG	<b>TRAB</b>	<b>Teknisk rapport/Arbetsbeställning</b> – dokument med uppgift om tekniskt fel eller avvikelser på luftfartyg
<b>OSC</b>	<b>On scene coordinator</b> – person utsedd av räddningsledare vid ARCC/MRCC att samordna räddningsinsats inom ett fastställt område	<b>UHU HKP10</b>	Utbildningsanvisning för HKP10 besättning. Benämns numera Utbildningsreglemente (UtbR Hkp10)
<b>OSF</b>	<b>Ordnings- och säkerhetsinstruktioner för militär flygverksamhet</b> Del av RML (RML-D-1)	<b>VFR</b>	<b>Visual flight rules</b> – regler för visuell flygning
<b>PFT</b>	<b>Periodisk flygträning</b>	<b>WGS84</b>	<b>World Geodetic System</b> – kartreferenssystem (kartdatum). I rapporten används format dmm
<b>RHM</b>	<b>Radarhöjdmätare</b>	<b>QFE</b>	Lufttrycket reducerat till flygplatsens höjd över havet eller till banans tröskel
<b>RML</b>	<b>Regler för militär luftfart</b> RML är Försvarens maktens föreskrifter för den militära luftfarten	<b>QNH</b>	Lufttrycket reducerat till havsytans medelnivå (MSL)
<b>SFI</b>	<b>Speciell förarinstruktion</b> för aktuellt luftfartyg - HKP10		
<b>SHK</b>	<b>Statens haverikommission</b>		
<b>SSR</b>	<b>Secondary Surveillance Radar</b> utrustning som rapporterar ett luftfartygs identitet och flyghöjd		
<b>SSRS</b>	<b>Svenska Sällskapet för Räddning av Skeppsbrutne</b> – benämns oftast Sjärräddningssällskapet		
<b>Standardatmosfär</b>	Är en konstruktion där man utgått från medelvärden för lufttryck och temperatur. Lufttrycket vid havsytans nivå är vid standardatmosfär = 1013,2 hPa och lufttemperatur +15°C. Temperaturen avtar med 0,65°/100 m upp till en höjd av 11 000 m		

## Rapport RM 2007:02

M-11/03

Rapporten färdigställd 2007-01-25

<i>Luftfartyg; typ, registrering</i>	HKP10 (Eurocopter AS 332M1) Nr: 409 (tillverkarens serienummer 2302)
<i>Ägare/innehavare</i>	Försvarsmakten/ 2.Helikopterbataljon, Säve
<i>Tidpunkt för händelsen</i>	2003-11-18, kl. 18:42 i mörker <i>Anm.:</i> Då inget annat anges är tidsangivelserna svensk normaltid (UTC + 1 timme)
<i>Plats</i>	I havet öster om Rörö, O län, 57°47,14'N 11°41,05'E (WGS84) 0 m över havet
<i>Typ av flygning</i>	Militär övningsflygning
<i>Väderprognos enligt FM vädercentral (VädC)</i>	Vind SSW ca 5 m/s, sikt 2–5 km, i regn, molnbas 30–120 m, temp. + 9° C, QNH 1003 hPa
<i>Antal ombord; besättning</i>	7
<i>passagerare</i>	0
<i>Personskador</i>	6 omkomna och 1 lindrigt skadad
<i>Skador på luftfartyget</i>	Totalhaveri
<i>Miljöpåverkan</i>	Ca 1200 kg flygfotogen och 40 l oljor har läckt ut
<i>1.föraren:</i>	
<i>Kön, ålder</i>	Man, 49 år
<i>Total militär flygtid <sup>1)</sup></i>	5180 timmar, varav 267 på typen
<i>Militär flygtid senaste 90 dagarna <sup>1)</sup></i>	51,3 timmar, varav 51,3 på typen
<i>2.föraren/Besättningschef:</i>	
<i>Kön, ålder</i>	Man, 50 år
<i>Total militär flygtid <sup>1)</sup></i>	3308 timmar, varav 1826 på typen
<i>Militär flygtid senaste 90 dagarna <sup>1)</sup></i>	29,3 timmar, varav 29,3 på typen
<i>Operatören:</i>	
<i>Kön, ålder</i>	Man, 42 år
<i>Total militär flygtid <sup>1)</sup></i>	2447 timmar, varav 270,9 på typen
<i>Militär flygtid senaste 90 dagarna <sup>1)</sup></i>	58,7 timmar, varav 47,7 på typen
<i>Färdmekanikern:</i>	
<i>Kön, ålder</i>	Man, 52 år
<i>Total militär flygtid <sup>1)</sup></i>	1737 timmar, varav 996 på typen
<i>Militär flygtid senaste 90 dagarna <sup>1)</sup></i>	37,3 timmar, varav 37,3 på typen
<i>Vpl. ytbärgaren:</i>	
<i>Kön, ålder</i>	Man, 19 år
<i>Total militär flygtid</i>	Flygtid loggas inte för värnpliktiga
<i>Färdmekanikereleven:</i>	
<i>Kön, ålder</i>	Man, 47 år
<i>Total militär flygtid <sup>1)</sup></i>	2217 timmar, varav 6,1 på typen
<i>Militär flygtid senaste 90 dagarna <sup>1)</sup></i>	6,9 timmar, varav 5,5 på typen
<i>Vpl. ytbärgareleven:</i>	
<i>Kön, ålder</i>	Man, 19 år
<i>Total militär flygtid</i>	Flygtid loggas inte för värnpliktiga

<sup>1)</sup> Enligt besättningskort daterat 2003-12-18



Statens haverikommission (SHK) underrättades den 18 november 2003 om att en olycka med en HKP10 med anropssignal Helge nittionio (H99) inträffat i havet öster om Rörö, O län, samma dag kl. 18:42.

Olyckan har undersökts av SHK som företräts av Carin Hellner, ordförande, Carl R. Hellström, operativ utredningschef, Tomas Krave, teknisk utredningschef, Gerd Svensson, utredningschef Människa-Teknik-Organisation (MTO) och Urban Kjellberg, utredningschef räddningstjänst.

SHK har biträtt av Ola Mårtenson, teknisk expert, Magnus Persson biträdande teknisk expert, Per Kallerhult, operativ expert, Ronnie Larsen, biträdande operativ expert, Jan Linder, flygmedicinsk expert, Claes Danielsson, säkerhetsmaterielexpert och Anders Ottoson, meteorologisk expert.

Undersökningen har följts av Försvarmakten senast genom Lars Hall.

## Sammanfattning

Under en sjöräddningsövning i Göteborgs skärgård, i mörker, med en flygräddningshelikopter (HKP10) ur Försvarmakten (FM) havererade helikoptern och sex av de sju ombordvarande besättningsmännen omkom.

Avsikten var att helikopterns besättning skulle öva vinschning med bår mot räddningskryssaren *Märta Collin* från Sjärräddningssällskapet. Under anflygningen mot *Märta Collin* observerade fartygets besättning hur helikoptern (*Helge 99*) havererade i havet öster om Rörö. Fartygets besättning styrde omedelbart mot nedslagsplatsen och kunde undsätta den överlevande värnpliktige ytbärgaren innan helikoptervraket sjönk under havsytan.

Märta Collins besättning larmade Sjärräddningscentralen – MRCC och rapporterade om haveriet. Under kvällen och natten genomfördes ett omfattande eftersök efter de övriga i helikopterbesättningen. Inom en timme efter olyckan hade fyra omkomna besättningsmän återfunnits och bärgats. Under eftersöket deltog ett tiotal civila och militära fartyg.

Dagen efter olyckan återfanns helikoptervraket på två platser på havsbotten med ca 500 m mellanrum. Vid fyndplatsen för helikopterns framkropp återfanns de två saknade besättningsmännen som bärgades.

Trots noggranna undersökningar har inga tekniska fel, yttre störningar, medicinska orsaker eller andra förklaringar till olyckan kunnat påvisas.

Den flygning som genomfördes omfattade inte några extrema moment. Besättningen var kompetent och erfaren. Vittnesuppgifterna är knapphändiga och ger inga avgörande upplysningar för att fastställa olycksorsaken. De tekniska registreringarna från flygningen är begränsade. Helikoptern saknade FDR och CVR. Kommunikation med flygledningen förekom endast vid ett tillfälle under utflygningen och innehåller ingen information som kan förklara haveriet. Radarregistreringen av helikopterns flygning visar en normal utflygning. Strax före haveriet låg helikoptern under radarns synfält varför det inte har varit möjligt att fastställa helikopterns flygbana omedelbart före nedslaget i vattnet. Sammantaget innebär detta att händelseförloppet under den sista "kritiska delen" av flygförloppet inte har kunnat kartläggas.

Olycksorsaken har inte kunnat fastställas.

En samlad bedömning tyder på att besättningen inte har erhållit en korrekt uppfattning av flygläget under start från hovring på låg höjd. Utredningen visar att det saknades flera säkerhetsbarriärer för att förhindra en olycka. Viktiga sådana barriärer var markkollisionsvarningssystem, samlad riskbedömning av helikoptertypens gränssnitt Människa - System, fastställda flygoperativa procedurer och callouts samt riskbedömning av organisationsförändringar med beslut om åtgärder och utvärdering av deras effekter. Vidare har FLYGI:s tillsyn inte varit tillräcklig.

## Rekommendationer

Försvarsmakten rekommenderas att:

- Vidta åtgärder som säkerställer EFIS funktionen och minimerar risken för utsläckning under flygning (*RM 2007:02 R1*).
- Anskaffa markkollisionsvarningssystem för helikoptrar (*RM 2007:02 R2*).
- Införa akustisk varning vid urkoppling av AP/couplerns samtliga moder (*RM 2007:02 R3*).
- Modifiera sökstrålkastarna så att tiden från tillslag till maximal ljusstyrka minimeras (*RM 2007:02 R4*).
- Modifiera radarhöjdmätarnas ON/OFF funktion så att felgrepp vid manövrering av DH inte kan ske (*RM 2007:02 R5*).
- Fastställa och beskriva nödatgärder vid inträffad motorpumpning i SFI HKP10 samt uppdatera underlaget för vikt- och balansberäkningarna (*RM 2007:02 R6*).
- Vid kommande modifieringspaket av HKP10 beakta besättningsars erfarenheter samt ergonomiska krav (*RM 2007:02 R7*).
- Vid nyanskaffning ställa krav på att helikoptrars gränssnitt uppfyller ergonomiska krav samt göra en dokumenterad verifiering och validering av gränssnittet Människa - System (*RM 2007:02 R8*).
- Utöka, genomföra och dokumentera nuvarande utbildning och träning avseende SA (situationsmedvetenhet) och SD (sinnesvillor). (*RM 2007:02 R9*).
- Fastställa detaljerade målsättningar för helikopterförbandens SAR/FRÅD verksamhet. (*RM 2007:02 R10*).
- Införa fastställda flygoperativa procedurer med s.k. callouts och check-listor (*RM 2007:02 R11*).
- Revidera flygtidstilldelningen och övningsinnehåll för att uppnå fastställda målsättningar för besättningar ingående i SAR/FRÅD verksamhet (*RM 2007:02 R12*).
- Införa dokumenterade procedurer för en systematisk genomgång av förutsättningarna inför en verksamhetsförändring med beslut om riskminimerande åtgärder och utvärdering av åtgärdernas effekter (*RM 2007:02 R13*).
- Tillse att organisation och resurser möjliggör för flottiljchef och flygchef att kontrollera flygverksamheten och stödja divisionschefer och flygande besättningar regelbundet och med hög kvalitet (*RM 2007:02 R14*).
- Införa skalplagg för flygande personal som underlättar upptäckt i vatten och på land under mörker (*RM 2007:02 R15*).

- Vidta åtgärder så att personlig nödutrustning, enligt OSF, kan medföras av ytbärgare klädd i torrdräkt (*RM 2007:02 R16*).
- Fastställa kassationsålder för personlig flygsäkerhetsmateriel (*RM 2007:02 R17*).
- Säkerställa att fastsättning av sjukvårdsutrustningen i kabinen fyller ställda krav (*RM 2007:02 R18*).

SHK:s rapport RM 2007:01 angående ett tillbud med ett transportflygplan den 11 december 2003 innehåller bland annat följande rekommendationer vilka lämnas även i denna utredning:

- Verka för att tillsynen över den militära luftfarten får en sådan organisatorisk placering och sådana resurser att en oberoende effektiv tillsyn kan utövas (*RM 2007:01 R1*).
- Snarast utveckla RML enligt ambitionerna i U-RML (*RM 2007:01 R3*).
- Snarast implementera den utvecklade RML inom samtliga delar av den militära luftfarten (*RM 2007:01 R4*).

Tidigare givna rekommendationer till Försvarmakten:

- Införa bestämmelser för hur övningstablåer för flygande personal ska föras och dokumenteras (*RM 2005:03 R5*).

Luftfartsstyrelsen rekommenderas att:

- Införa rutin så att räddningshelikopter med möjlighet till vinschning säkerställs vid ett haveriområde där behov av sådan resurs inte kan uteslutas (*RM 2007:02 R19*).
- Införa rutin för uppföljning av insatta enheters utförda arbete under en räddningsinsats som underlag för fortsatt planering och ledning av pågående insats (*RM 2007:02 R20*).
- Utveckla rutinerna för avslutande av insatser för flygräddningstjänst (*RM 2007:02 R21*).

# 1 FAKTAREDOVISNING

## 1.1 Redogörelse för händelseförloppet

Under en övning avseende sjöräddning med räddningshelikoptern H99 (HKP10) planerades, som en del i utbildningen av två värnpliktiga ytbärgare, vinschning med bår mot räddningskryssaren *Märta Collin*. Vinschningen skulle göras under fartygets gång i mörker. De två planerade flygningarna var de första övningarna av detta slag för ytbärgarna efter genomförd grundutbildning. Flygningarna skulle genomföras med fem ordinarie besättningsmän samt en färdmekanikerelev och en värnpliktig ytbärgarelev ombord.

Ordinarie besättning på HKP10 utgörs av fem personer och består av 1.förare, 2.förare (en av förarna är besättningschef/befälhavare), operatör, färdmekaniker och ytbärgare (vid tiden för olyckan en värnpliktig).

Under övningsflygningarna skulle även FRÄD upprätthållas. Flygningen, som föregick olycksflygningen, startade kl. 17:25 från Säve och anflygning skedde mot *Märta Collin* som låg i farvattnen öster om Rörö. Under förberedelserna inför vinschningen och framtagning av båren upplevde färdmekanikern en störning i helikoptern som "vinglade till" varför han frågade förarna om orsaken. 1.föraren/besättningschefen svarade "jag kom åt en knapp".

Från inspelad radarregistrering har konstaterats att helikopterns SSR-svar kl. 17:33 angav en höjdminskning från ca 200 m STD<sup>1</sup> till ca 90 m STD för att sedan åter stiga till ca 200 m STD. Besättningen genomförde, enligt radarregistreringen, en inflygning mot *Märta Collin* som avbröts och pådrag genomfördes. Därefter genomförde besättningen en ny procedur med inflygning mot *Märta Collin* samt överenskommen vinschövning. Efter genomförd vinschövning meddelade helikopterbesättningen *Märta Collin* att de önskade återkomma för ytterligare en vinschövning efter genomfört besättningsbyte.

Besättningen på *Märta Collin* samtyckte till ytterligare en liknande övning och gick tillbaka till utgångsläget och väntade på helikopterns återkomst i farvattnen nordost om Rörö.

Helikoptern landade på Säve kl. 18:11 för besättningsbyte och tankning. Besättningschefen framförde önskemål att genomföra tankningen och besättningsbytet med motorerna igång, men eftersom räddningsfordon saknades vid uppställningsplatsen kuperades motorerna efter påpekande från färdmekanikern.

Efter motorkupé genomförde färdmekanikern, med hjälp av ytbärgaren, tankning och klargöring av helikoptern och lämnade därefter över helikoptern klar för flygning kl. 18:20 till den avlösande färdmekanikern.

De båda förarna bytte inbördes plats i helikopterns cockpit så att besättningschefen tog plats i den vänstra förarstolen för att agera som 2.förare och den andre föraren, i egenskap av 1.förare, tog plats i höger förarstol i cockpit. Befattningen som besättningschef byttes dock inte.

Färdmekanikern byttes ut medan färdmekanikereleven deltog i båda flygningarna för att studera arbetet ombord. Även operatören deltog i båda flygningarna.

Ytbärgareleven som deltog i den första flygningen ersattes av en annan värnpliktig ytbärgarelev. Ytbärgaren deltog i båda flygningarna och tjänstgjorde som instruktör för de yngre ytbärgareleverna.

Helikoptern startade åter från Säve kl. 18:32 med fem ordinarie besättningsmän samt färdmekanikereleven och ytbärgareleven, totalt sju man ombord. 1.föraren och 2.föraren/besättningschefen satt på ordinarie platser

<sup>1)</sup> Med hänsyn till rådande lufttryck QNH 1003 hPa ska SSR-rapporterade flyghöjder minskas med ca 80 m för att ange höjd i förhållande till havsytans medelnivå (MSL)

i cockpit och operatören, färdmekanikern och ytbärgareleven satt på besättningssätena i kabinen. Färdmekanikereleven och ytbärgaren satt på truppsätena till höger i bakre delen av kabinen.

Direkt efter starten från Säve anropade operatören ARCC på VHF-kanal 67 kl. 18:33:52 och meddelade *"Helge 99 startat Säve... öster om Rörö, 45 minuter cirka"*.

Flygledaren i Säve-tornet anropade helikoptern kl. 18:37:20 och frågade: *"Helge 99... ditt läge nu"*. 2.föraren svarade *"ja... läge Kalven 200 fot"* var- efter flygledaren frågade *"har du på transpondern"* och 2.föraren svarade *"kommer... 5033"*.

Därefter har ingen radiokommunikation med helikoptern förekommit. Om helikoptern därefter har sänt något meddelande så har detta skett på en frekvens där kommunikationen inte registreras.

Den sista radarregistreringen av helikoptern inträffade kl. 18:40:51 och SSR-svaret anger höjden till ca 120 m STD, dvs. ca 40 m MSL.

Besättningen på *Märta Collin*, som låg öster om Rörö i väntan på helikopterns återkomst, har angett att de observerat ett diffust ljussken på himlen framför fartyget. Ljusskenet förflyttade sig mot babord (vänster). Fartygets kurs var då ca 200° varför ljusskenet förflyttades från väster mot öster. Radarregistreringen visar helikopterns förflyttning från ett västligt läge till ett östligare. Besättningen på *Märta Collin* såg något senare, genom fartygets ena vindruta i styrhytten, sedan det diffusa ljuset försvunnit, ett vitt ljus under brant vinkel från vänster mot höger ner mot vattenytan. Sedan detta ljus slocknat hördes en dov knall. Samtidigt upptäcktes ett radareko, på fartygsradarn, ca 400 m framför fartyget. Besättningen styrde mot radarekot med tända sökarljus och upptäckte på ca 100 m avstånd ytbärgaren i vattnet i närheten av en större vrakdel.

Besättningen anropade, under förflyttningen fram mot ytbärgaren, MRCC "Sweden Rescue" på VHF-kanal 16 kl. 18:44:18 och uppmanades då av MRCC att skifta till VHF-kanal 67.

Kl. 18:45:08 anropade Märta Collin åter MRCC på kanal 67 och anmälde *"Ja... vi ligger här i position Lilla Barlind och helikoptern Helge 99 har störtat i vattnet här"*. Märta Collin undsatte strax därefter den överlevande ytbärgaren som senare förflyttades över till Polisbåt 7050 för transport till ambulans på fastlandet.

Under kvällen och natten genomfördes ett omfattande eftersök efter helikopterns övriga besättning med enheter ur SSRS, Kustbevakningen, Polisen, civila fiskefartyg och Försvarmakten. Inom en timme efter haveriet hade, utöver den överlevande ytbärgaren, 1.föraren, 2.föraren, färdmekanikereleven och ytbärgareleven återfunnits omkomna och bärgats. Dagen efter haveriet återfanns och bärgades operatören och färdmekanikern i anslutning till helikoptervraket på havsbotten.

Olyckan inträffade ca kl. 18:42 i mörker i position 57°47,14N 11°41,05E (WGS84) 0 m över havet.



**Fig. 1:** Olycksplatsen, rött kryss, ligger ca 18 km nordväst om Göteborg.

### 1.1.1 Vittnen

Det finns fyra vittnen som lämnat uppgifter om vad de iakttagit eller hört i samband med haveriet. Ytbärgaren som ingick i helikopterbesättningen, de båda besättningsmännen på *Märta Collin* samt ett vittne som befann sig på norra delen av Fjällsholmen, en ö ca 4 km norr om Lilla Barlind. Han har inte sett helikoptern men hört helikopterljud. Vittnet benämnes därför fortsättningsvis ”öronvittnet”.

#### Ytbärgaren

Ytbärgaren har intervjuats vid tre tillfällen. Den första intervjun ägde rum dagen efter olyckan, på sjukhuset, och den andra en vecka efter. Den tredje intervjun genomfördes ca fyra månader efter olyckan.

### Intervju på sjukhuset dagen efter olyckan

I intervjun dagen efter olyckan uppgav ytbärgaren nedanstående beträffande det andra kvällspasset.

Han hade torrdräkt och flyghjälm på sig och var inte fastspänd i något säte. Vädret hade blivit sämre. Det var dimma och molnbasen var lägre. Det var svårt att få vattenkontakt. Han hörde en av förarna säga att vi har fått en pumpning i motorn. Han kände att det skakade och smällde, det var som en luftgrop och färdmekanikern frågade vad som hände och den andre föraren svarade en vanlig pumpning, vi måste ändra kurs. Han hörde också någon säga att vi går något åt vänster. Strax innan han hörde samtalet om pumpning uppfattade han att man flög parallellt med *Märta Collin*. Han var nästan säker på att helikoptern rörde sig framåt och att *Märta Collin* var till höger om helikoptern. Han hade fått för sig att det var ganska nära vinschning. Dörren var dock inte öppnad. Sedan hade han en minneslucka till dess han låg i vattnet. Han trodde att han kommit ut ur helikoptern vid smällen "därnere". Vidare trodde han att det som hänt hade något med pumpningen att göra. Han hörde inga skrik.

Han kom ihåg att autopiloten "kopplade ur", men var inte säker på vilket av passen som det inträffade eller om det inträffade vid båda passen.

På frågan om strålkastarna var tända uppgav han att han visste att de var tända när de startade, men sedan vet han inte.

Han hade hört att en bränslepump var ur funktion. Dessutom fungerade inte det automatiska nivåsystemet, varför man var tvungen att manuellt öppna och tvångsstyra bränsleventilen under tankningen.

### De två andra intervjuerna

Vid de påföljande intervjuerna kompletterade han sina uppgifter på nedanstående sätt.

Vid tillfället då han uppfattade att autopiloten kopplade ur, satt han och tittade på höjdmätaren vid operatörens panel, varför han kom ihåg att helikoptern som lägst var nere på 30 fot. Han hörde i den interna radiokommunikationsutrustningen hur förarna räknade ner höjden 100, 80, 70, 60, 50, 40, 30 och att helikoptern började stiga igen från 30 fot till 200, 250-300 fot. Han tyckte sig minnas att färdmekanikern på det andra passet frågade vad som hände och att han fick svaret att autopiloten kopplade från. Han var dock fortfarande osäker på om det inträffade vid första eller andra passet. Han beskrev sin upplevelse som att det gick snabbt ned och upp igen, som en berg- och dalbana.

Beträffande det andra kvällspasset uppgav han följande. Han satt långt bak i helikoptern. Han kom inte ihåg när truppsätet vid dörren fälldes upp eller om det var uppfällt redan vid andra passets början. Han trodde att det på sätet längst bak funnits den bag som brukar vara där och att han därför suttit på sätet näst längst bak i helikoptern. Han såg *Märta Collin* snett framför mot höger när helikoptern låg ca 100 m bakom. Man flög parallellt med båten kanske 10 sekunder på samma höjd när han hörde att de sade att det är en pumpning och att man skulle byta kurs. Sedan är det svart.

Han hade också en minnesbild som han hade svårt att placera, där han låg på en del, en vrakdel av helikoptern, på durken inne i kabinen. Efter det minns ytbärgaren inget mer, förrän han låg i vattnet bland vrakdelar. Han minns att han såg strålkastare från en båt och en båtshake som sträcktes mot honom och en fråga om han kunde hålla i den. Sedan minns han inte hur han blev upptagen. Ytbärgaren hade efter räddningen ombord på *Märta Collin* uppgett att de varit sju mans besättning ombord på helikoptern.

### Färdmekanikern under första kvällspasset

Färdmekanikern, som ingick i besättningen under det första passet, har uppgett att han inte varit med om eller hört förarna tala om någon pumpning under det första kvällspasset.

### Ytbärgareleven under första kvällspasset

Ytbärgareleven, som ingick i besättningen under det första passet, har inget minne av att han varit med om eller hört förarna tala om någon pumpning under det första kvällspasset.

### Besättningen på Märta Collin

*Märta Collins* båda besättningsmän, skeppare och bästeman<sup>2</sup>, har intervjuats vid ett flertal tillfällen. En av intervjuerna genomfördes ombord på *Märta Collin* vid olycksplatsen. Besättningen har lämnat följande vittnesmål om händelsen:

När den första vinschningen avslutats begärde helikopterbesättningen att få återkomma och genomföra ytterligare en vinschning efter besättningsbyte. *Märta Collins* besättning svarade att de skulle ligga kvar i området och invänta helikopterns återkomst för ytterligare en vinschning. De gick tillbaka till utgångsläget. De lade ut en västlig kurs på navigeringsutrustningen så att de hade något att sikta på, eftersom helikopterbesättningen hade sagt att de ville ha lite västligare kurs.

Besättningen på *Märta Collin* tyckte att det tog längre tid än det brukar, varför de gjorde ett litet varv runt Lilla Barlind. Därefter lade de båten ungefär mitt i farleden väster om Barlind. De satt inne i hytten med stängd dörr och väntade. Besättningen på H99 hade inte kontaktat *Märta Collin*. Skepparen kallade på helikoptern för att meddela att båten låg på plats, eftersom han också ställt sig frågan om förarna kanske hade menat att de skulle gå åt väster. Han fick emellertid inget svar från helikoptern, när han kallade på den.

Besättningen upplevde att det var kolsvart ute och regn. De såg nätt och jämt det röda ljuset från telemasten på Rörö. Medan de låg och väntade blev det disigt. Det var sydlig vind och sjön var ”nästan platt”. De har uppgett att det var ca en och en halv knops ström med ca 300° riktning.

Båten låg på plats och skepparen försökte hålla den i läge. Bästemannen sade att han såg helikopterns ljus uppe i ett moln. Det blev ljust på himlen av dess ljus. Ljuset kom emot dem ur ett moln, lyste nedåt och gick från höger mot vänster framför båten. Han förväntade sig att helikopterföraren strax skulle kontakta dem och be dem sätta kurs. Han såg inte längre helikoptern och började nästan undra vart den tagit vägen, då han såg ett ljus, en lampa, med vitt sken som med hög fart gick ned från vänster mot höger i brant vinkel. Han vände sig till skepparen och sade att helikoptern störtade. Det hördes en dov knall. På radarskärmen kom ett eko ca 400 m framför båten. Enligt hans bedömning sammanföll ekot med den punkt där han sett ljuset gå ner i vattnet. På radion, VHF, hördes ingenting vare sig på kanal 6 eller 16. När knallen hördes, ropade *Märta Collins* besättning på helikoptern via radion, men fick inget svar. Båten kördes mot radarekot med sökarljuset tända. På väg fram mot den plats där helikoptern störtat, larmade de sjöräddningscentralen. I båtens sökarljus såg de en mängd vrakdelar, flygbränsle och den signalgröna dräkten på ytbärgaren som stod eller satt inne bland vad de uppfattade som stumpar av rotorblad. Bästemannen tog fram en båtshake och sade till ytbärgaren att hålla fast vid den. När ytbärgaren fått tag i båtshaken, sjönk den del av helikoptern som hade syns. Bästemannen drog ytbärgaren mot båtens akter och fick hjälp av skepparen att ta upp honom på båten. Ytbärgaren kunde så småningom meddela att de varit sju man ombord på helikoptern.

### Öronvittnet

En tid efter haveriet kontaktades ett vittne som enligt massmedia hört helikoptern flyga söder om Fjällsholmen den aktuella kvällen.

<sup>2</sup> Bästeman – 2.e man ombord på SSRS *Märta Collin*



Vittnet hade, vid tidpunkten för haveriet, befunnit sig utomhus under ca 10-15 minuter på norra delen av Fjällsholmen och då hört en helikopter flyga i området söder om Fjällsholmen. Han hade hört en dov smäll sedan en ljudförändring och ett kraschljud. Det blev därefter alldeles tyst, varför han förstod att något inträffat med helikoptern. Han kunde från sin plats inte se något eftersom det under den aktuella kvällen var mycket dålig sikt i området, bland det mörkaste han upplevt.

Före smällen och kraschljudet uppfattade han helikopterns ljud som normalt. Han tror att helikoptern hovrat, eller flugit med låg fart, eftersom ljudet föreföll komma från samma riktning hela tiden och inte tycktes ändra sig i styrka. Han har från sin yrkesverksamhet som matros ombord på färjor själv samövat med helikoptrar tidigare. Det han upplevde som onormalt ljud var den smäll och det kraschljud han hörde omedelbart före det att ljudet från helikoptern helt upphörde.

Vittnet lämnade Fjällsholmen lite senare och hörde nyheten om olyckan i bilradion under hemfärden.

## 1.2 Personskador

### 1.föraren

Den rättsmedicinska utredningen kan sammanfattas med att föraren avlidit pga. att kroppen i samband med haveriet utsatts för kraftigt våld mot bl.a. cirkulationsorgan och hjärna. Föraren hade dessutom skador på händer och fötter samt mjukdelsskador i ansiktet. I övrigt finns inga anmärkningar från den rättsmedicinska utredningen.

### 2.föraren/Besättningschefen

Den rättsmedicinska utredningen kan sammanfattas med att föraren avlidit pga. att kroppen i samband med haveriet utsatts för kraftigt våld mot cirkulationsorgan och hjärna. Föraren hade dessutom mjukdelsskador i ansiktet. I övrigt finns inga anmärkningar från den rättsmedicinska utredningen.

### Operatören

Den rättsmedicinska utredningen kan sammanfattas med att operatören avlidit pga. att kroppen i samband med haveriet utsatts för kraftigt våld. Operatören hade bl.a. skador på cirkulationsorgan och hjärna. I övrigt finns inga anmärkningar från den rättsmedicinska utredningen.

### Färdmekanikern

Den rättsmedicinska utredningen kan sammanfattas med att färdmekanikern avlidit pga. att kroppen i samband med haveriet utsatts för kraftigt våld mot skalle och hjärna. I övrigt finns inga anmärkningar från den rättsmedicinska utredningen.

### Ytbärgaren

Ytbärgaren överlevde och undkom olyckan med endast en mindre käkfraktur, en mindre skada på höger underben, lindriga kotfrakturer samt en minnesförlust under en viss del av händelseförloppet.

### Färdmekanikereleven

Den rättsmedicinska utredningen kan sammanfattas med att färdmekanikereleven avlidit pga. att kroppen i samband med haveriet utsatts för kraftigt våld. Han hade bl.a. hjärn-, lever- och mjältskador. I övrigt finns inga anmärkningar från den rättsmedicinska utredningen.

### Ytbärgareleven

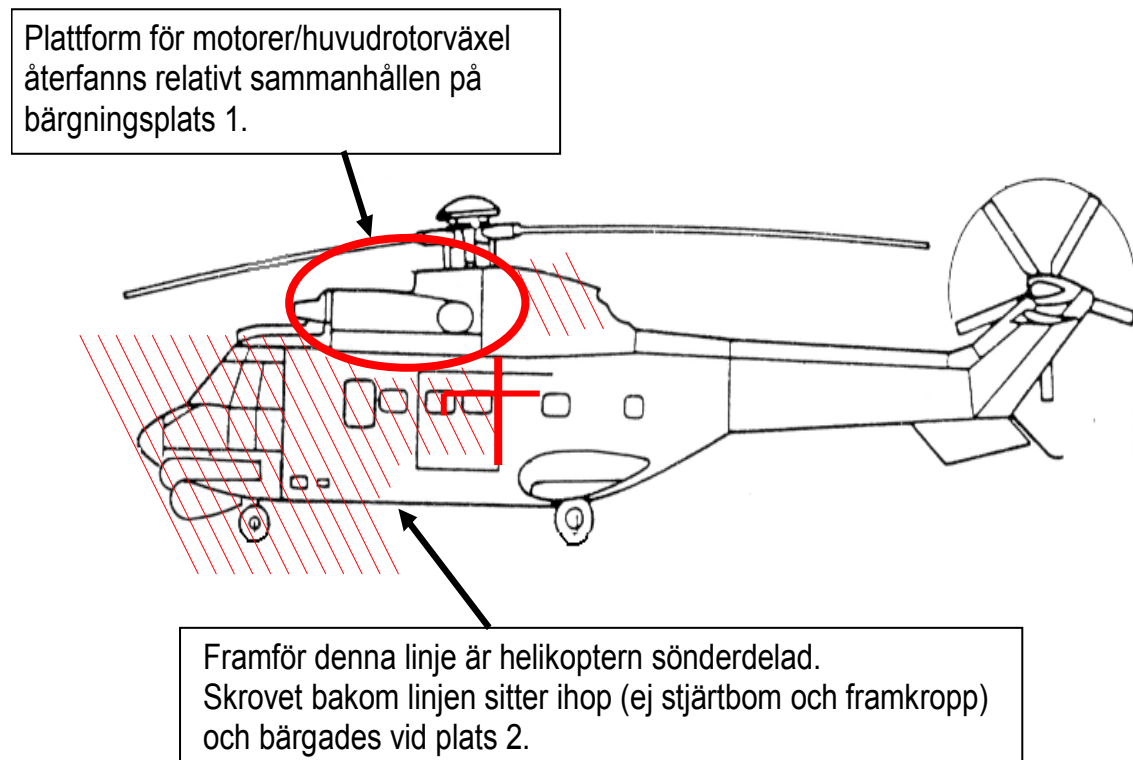
Den rättsmedicinska utredningen kan sammanfattas med att ytbärgareleven avlidit pga. att kroppen i samband med haveriet utsatts för kraftigt våld. Han hade bl.a. skador på hjärna och multipla skelettskador. I övrigt finns inga anmärkningar från den rättsmedicinska utredningen.

## 1.3 Skador på luftfartyget

### 1.3.1 Skrov

Skrovskadorna är mycket omfattande. Skrovet har sönderdelats i två större delar med framkropp, motorer, huvudrotorväxel (MGB) och huvudrotor återfunna vid den ena bärgningsplatsen (#1) samt bakkropp med mellanväxel (IGB), stjärtrotorväxel (TGB) och stjärtrotor återfunna vid den andra bärgningsplatsen (#2). Mellan de båda bärgningspositionerna på havsbotten var det ca 500 m. Se fig. 27.

De delar av helikoptern och dess utrustning som ännu inte återfunnits är bland annat luftintagsskyddet för vänster motor, vinschbår och delar av vänster kabindörr.



**Fig. 2:** Helikopterns huvudsakliga sönderdelning i de två större delarna.

Sönderdelningen av framkroppen har varit omfattande. Taket som utgör plattform för motorer och rotorväxel samt instrumentpanelen och höger skjuddörr utgör de större, mer sammanhängande delarna. Motorrumsluckorna för vänster och höger motor satt kvar och var låsta. Resterande delar av framkroppen kunde plockas upp av dykare inom en radie på ca 20 m från bärgningsplats 1. Se fig. 23.

Bakkroppen återfanns på botten upp och ner. Stjärtbommen var vriden 180° framåt så att stjärtrotorn befann sig i höjd med bakdelen på vänster nödflottör. Bommen var också vriden 180° runt sin egen axel. Bommen hängde endast kvar i bakkroppen med hjälp av en liten del av skalplåten, kablage, hydraulrör och omställningslina för stjärtrotorn.



**Fig. 3:** Helikoptern sedd framifrån. Till vänster ligger motorer, MGB med huvudrotornav och längst fram kåpan med luftintagsskydd för höger motor. Till höger ligger framkropp och bakkropp.



**Fig. 4:** Den skjutbara växelluckan ”sliding cowling”, täcker området bakom huvudrotorväxeln. Luckan sönderdelades under haveriförloppet.

### 1.3.2 Rotorsystem

Helikopterns fyra huvudrotorblad och fem stjärtrotorblad återfanns i respektive rotorhuvud när helikoptern bärgades.

Huvudrotorbladen var kraftigt sönderdelade men återfanns huvudsakligen i sin fulla längd. Samtliga blad saknade bladspetsar och två blad (rött & svart) saknade balansvikter. Några framkantplåtar till rött och svart blad saknades och är inte återfunna.

Ett stjärtrotorblad (svart) var avbrutet på ca halva längden.



**Fig. 5:** Helikopterns fyra huvudrotorblad.



**Fig. 6:** Helikopterns fem stjärtrotorblad.

### 1.3.3 Motorer

Båda motorerna återfanns i sina infästningar med höger motor förskjuten ca 12 cm framåt. Båda motorernas kompressorblad i 1.kompressorsteget uppvisar symmetriska skador diametralt. Båda motorerna uppvisar tangeringsskador såväl i kompressorerna som i turbinerna.



**Fig. 7:** Helikopterns motorer sedda framifrån (höger motor, #2, till vänster på bilden).

#### 1.3.4 Övrigt

Stora mängder vrakrester återfanns flytande runt haveriplatsen. Flera vrakrester, upphittade av allmänheten, har efterhand inlämnats till SHK och Försvarsmakten.

### 1.4 Miljöpåverkan

De bärgade och omhändertagna helikopterdelarna utgör ca 95 % av helikopterns tomvikt. Vid haveriplatsen har ca 1200 kg Flygfoto 75 och 40 liter oljor (Kuggolja 258, Tryckolja 023 och Flygmotorolja 860) läckt ut.

### 1.5 Besättningen

#### 1.föraren

1.föraren, yrkesofficer, tjänstgjorde vid 2.helikopterbataljonen (2.hkpbat) som helikopterförare och ställföreträdande chef för Flygkompaniet/Säve. Han hade börjat sin flygtjänstgöring inom Marinen och tjänstgjort som helikopterförare på HKP2, HKP5 och HKP6. Senare blev han besättningschef inom HKP4 systemet med både sjöoperativ och FRÄD-tjänst. Han hade även tjänstgjort som flyglärare.

Han hade genomfört befälhavarkurs transportflyg år 1992 och divisionsledningskurs år 1999 och var planerad att genomföra besättningschefskurs helikopter med början veckan efter haveriet.

Han hade under tiden 2002-04–2003-04 omskolats till HKP10 systemet, en utbildning som förkortades något med hänsyn till hans tidigare långa erfarenhet från HKP4.

Föraren var enligt flottiljorder (FljO Nr 57-65, 2003-03-20) godkänd att, som flygförare, ingå i beredskapsbesättning HKP10 från och med 2003-04-01.

Han hade varit kommenderad till flygtjänst som förare på Fpl61, Fpl54, HKP2, HKP4, HKP5, HKP6 och HKP10.

<u>Militär flygtid (timmar)</u>		
senaste	90 dagar	Totalt
Alla typer	51,3	5 180,9
Denna typ	51,3	267,1

Under 2003 hade föraren flugit 81 timmar som 1.förare och 78 timmar som 2. förare, varav mörkerflygning 11 timmar som 1.förare och 11 timmar som 2. förare, totalt 22 timmar mörkerflygning. Av den totala mörkerflygningen hade 8,2 timmar genomförts under hösten 2003.

Fredag till och med söndag före olyckan var han ledig och tillbringade ledigheten med familjen. Dagen före olyckan arbetade han från kl. 07:30 till 16:00. Han flög från Säve till Såtenäs för besättningsbyte och därefter tillbaka till Säve. På kvällen gick han till sängs vid vanlig tid och sov i ca åtta timmar.

Olycksdagen började föraren arbetet kl. 07:30 och hade tjänstgjort i ca 11 timmar inklusive raster då olyckan inträffade. På förmiddagen deltog han i datorutbildning. Efter väderbriefing vid lunchtid genomförde han kl. 14:40-15:20 instrumentflygning över hav med nedgång mot fyrar och en simulerad båt samt övade vinschning över Säve flygplats. I den flygningen deltog även 2.föraren/besättningschefen. Ny väderbriefing genomfördes därefter kl. 15:45 inför de två kvällspassen.

Föraren hade under 2003 arbetat 67 timmars övertid. Övertiden låg inte i anslutning till övningsveckan.

#### 2.föraren/Besättningschefen

2.föraren, yrkesofficer, tjänstgjorde vid 2.hkpbat som helikopterförare och ställföreträdande chef vid SAR-kompaniet/Såtenäs. Vid haveriet tjänstgjorde föraren som besättningschef i helikoptern och agerade som 2.förare i vänster förarstol.

Föraren hade börjat sin flygtjänstgöring inom Flygvapnet och tjänstgjort som förare på Viggen- systemet (AJ37) under tiden 1977 - 1991. Han hade omskolats till helikopterförare 1991. Inflygning på HKP10 gjordes 1991-1992. Därefter tjänstgjorde han inom FRAD-tjänsten som helikopterförare. Han genomförde kontrollflygkurs HKP10 och befälhavarekurs helikopter 1994, divisionsledningskurs 1998, simulatorinstruktörsutbildning, flygsäkerhetsofficerskurs 2002 och besättningschefskurs 2003. Han hade varit kommenderad till flygtjänst som förare på Fpl60, Fpl37, HKP5 och HKP10.

<u>Militär flygtid (timmar)</u>		
senaste	90 dagar	Totalt
Alla typer	29,3	3 308,9
Denna typ	29,3	1 826,9

Under 2003 hade föraren flugit 65 timmar som 1.förare och 56 timmar som 2.förare, varav mörkerflygning 8 timmar som 1.förare och 4 timmar som 2.förare, totalt 12 timmars mörkerflygning. Av den totala mörkerflygningen hade 4,7 timmar genomförts under hösten 2003.

Under perioden 2002-01-01—2003-06-30 tjänstgjorde föraren vid Helikopterstridsskolan i Linköping i en stabsbefattning med flygtjänst. Under perioden 2001-05-15—2002-04-29 hade han hinder för flygtjänst av medicinska skäl och under perioden 2002-04-30—2003-08-24 hade han dispens för flygtjänst i dubbelkommando. Med flygtjänst i en helikopter som opereras med 2-pilotsystem innebär restriktionen inget hinder för flygtjänst. Om föraren däremot skulle ha flugit en 1-pilot helikopter eller annat flygplan hade han tvingats ha en säkerhetsförare med sig. Från 2003-08-25 hade han flygtjänst utan begränsningar.

Fredag till och med söndag före olyckan var han ledig och tillbringade ledigheten med familjen. Dagen före olyckan arbetade han från kl. 07:30 till 16:00. Han började arbetet i Såtenäs och flög till Säve.

Olycksdagen började föraren arbetet kl. 07:30 och hade tjänstgjort i ca 11 timmar inklusive raster då olyckan inträffade.

Efter väderbriefing vid lunchtid genomförde han kl. 14:40-15:20 instrumentflygning över hav med nedgång mot fyrar och simulerad båt samt övade vinschning över Säve flygplats. Den flygningen genomfördes tillsammans med 1.föraren. Ny väderbriefing genomfördes kl. 15:45 inför de två kvällspassen.

Föraren hade under 2003 arbetat 28,5 timmars övertid. Övertiden låg inte i anslutning till övningsveckan.

#### Operatören

Operatören, yrkesofficer, hade börjat sin flygtjänstgöring inom Marinen och tjänstgjort med huvudsakligen sjöoperativ verksamhet som taktisk officer på HKP4 sedan 1980-talet. Han hade under tiden 2001-04–2003-04 genomfört omskolning till HKP10. Från och med 2003-04-01 tjänstgjorde han som operatör på HKP10 i Säve.

Han hade varit kommenderad till flygtjänst på HKP4, HKP6 och HKP10.

#### Militär flygtid (timmar)

senaste	90 dagar	Totalt
Alla typer	58,7	2 447,4
Denna typ	47,7	270,9

Veckan innan och helgen före olyckan var han ledig och tillbringade ledigheten med familjen. Dagen före olyckan arbetade han från kl. 07:30 till 16:00. Han började arbetet i Säve och tjänstgjorde som operatör under en flygning till Såtenäs och åter.

Olycksdagen började operatören arbetet kl. 07:30 och hade tjänstgjort i ca 11 timmar inklusive raster då olyckan inträffade.

Han tjänstgjorde som operatör i den flygning som genomfördes kl. 14:40-15:20. Ny briefing genomfördes därefter inför kvällspassen.

Han hade under 2003 arbetat 22,5 timmars övertid, men övertiden låg inte i anslutning till övningsveckan.

#### Färdmekanikern

Färdmekanikern, yrkesofficer, hade börjat sin tjänstgöring inom Flygvapnet och tjänstgjort som flygtekniker på Fpl37 sedan 1977. Han hade börjat sin flygtjänst 1984 som färdmekaniker på HKP2 och genomförde omskolning till HKP10 1993 och har därefter tjänstgjort i flygtjänst vid Såtenäs och Säve. Han genomförde kontrollflygkurs HKP10 1999. Han hade varit kommenderad till flygtjänst på HKP2, HKP9 och HKP10.

#### Militär flygtid (timmar)

senaste	90 dagar	Totalt
Alla typer	37,3	1 738,6
Denna typ	37,3	975

Dagen före olyckan tjänstgjorde han från kl. 07:00 till 16:30 efter att ha varit ledig under helgen som han tillbringade med familjen.

Olycksdagen började färdmekanikern arbetet kl. 07:00 och hade tjänstgjort i drygt 11 timmar inklusive raster då olyckan inträffade. Han tjänstgjorde som färdmekaniker under den flygning som genomfördes kl. 14:40-15:20.

Färdmekanikern hade ingen övertid under 2003.

Ytbärgaren

Ytbärgaren påbörjade sin militära grundutbildning vid F17 i Ronneby 2003-01-13 och hade därefter placerats vid 2.hkpbat i Säve för tjänstgöring på HKP10. Han var i slutskedet av sin värnpliktstjänstgöring och skulle rycka ut i december 2003.

Han deltog även i den flygning som genomfördes kl. 14:40-15:20.

Färdmekanikereleven

Färdmekanikereleven, yrkesofficer, hade tjänstgjort som färdmekaniker på HKP4 och hade 2003 avslutat teknisk kurs på HKP10 och påbörjat omskolning till HKP10 (GFSU HKP10).

Färdmekanikereleven medföljde endast som observatör/elev av arbetet ombord och deltog inte aktivt i arbetet.

Militär flygtid (timmar)

senaste	90 dagar	Totalt
Alla typer	6,9	2 217,1
Denna typ	5,5	6,1

Han var ledig över helgen. Dagen före olyckan arbetade han från kl.07:00 till 16:30.

Olycksdagen började färdmekanikereleven arbetet kl. 07:00 och han hade tjänstgjort i drygt 11 timmar då olyckan inträffade.

Han deltog även i den flygning som genomfördes kl. 14:40-15:20.

Ytbärgareleven

Ytbärgareleven påbörjade sin militära grundutbildning vid F17 i Ronneby 2003-07-21. Han hade ca två veckor före olyckan placerats vid 2.hkpbat i Säve för fortsatt utbildning för att kunna ingå i ordinarie besättning som ytbärgare på HKP10. Den aktuella flygningen var hans första med vinschning med bår under mörker mot ett fartyg under gång.

Besättningens beredskap

Besättningen var beordrad till FRÄD under kvällen till kl. 22:00 för flygningar som genomfördes vid Linköping/Malmen. Under beredskapen avsåg besättningschefen att öva vinschning med bår mot ett fartyg under gång.

Besättningssamarbete

Inget har framkommit som tyder på att det före och under flygningen skulle ha förekommit problem i samarbetet mellan de personer som ingick i besättningen. Det har heller inte framkommit något som tyder på att 2.föraren skulle ha haft en så stor tilltro till 1.förarens kunnande att han nedprioriterat övervakningen av flygningen eller att 1.föraren inte hörsammat påpekanden från 2.föraren.



## 1.6 Luftfartyget

### 1.6.1 Tekniska data

---

<i>LUFTFARTYGET</i>		
<i>Tillverkare</i>	Eurocopter, Frankrike	
<i>Typ</i>	AS 332M1 Super Puma (HKP10)	
<i>Serienummer</i>	409 (Tillverkarens serienummer 2302)	
<i>Tillverkningsår</i>	1991	
<i>Flygvikt</i>	Max tillåten startvikt 9000 kg, aktuell 8316 kg	
<i>Tyngdpunktsläge</i>	4655 mm (max framtungt 4510- max baktungt 4900 mm)	
<i>Total drifttid</i>	4143,45 timmar vid haveriet	
<i>Drifttid vid senaste G-tillsyn</i>	3997,10 timmar (2003-07-04) ASTEC	
<i>Drifttid vid senaste S-check</i>	4098,15 timmar (2003-10-12)	
<i>Senaste preflight check</i>	2003-11-18	
<i>Bränslemängd vid start</i>	1500 kg	

---

<i>MOTORER</i>		
<i>Motorfabrikat</i>	Turbomeca, Frankrike	
<i>Motormodell</i>	TAM 7A (Makila 1A1)	
<i>Antal motorer</i>	2	
<i>Motor/Individnr</i>	#1/2088	#2/2211
<i>Total drifttid, timmar</i>	4162,21	4099,20

---

Helikoptern var i första hand avsedd som räddningshelikopter. Den var för detta ändamål utrustad med bl.a.

- Navigeringsutrustning anpassad för detta ändamål.
- Flygräddningsutrustning som bl.a. omfattar andnings- och EKG-utrustning samt sjukvårdsväskor vilket möjliggör kvalificerade räddningsåtgärder.
- Räddningsvinsch och reservvinsch för uppvinning av nödställd.

Helikoptern var utrustad med en nödsändare (ELT) och en pingsändare.

Helikoptern var inte utrustad med flight data recorder (FDR) och cockpit voice recorder (CVR) trots FM beslut om införande efter haveriet med en HKP10, 2000-08-11 i Kaskasapakte. Övriga HKP10 är numera utrustade med såväl FDR som CVR.

Helikoptern var heller inte utrustad med något markkollisionsvarnings-system.

### 1.6.2 Flygplanhandlingar

Helikoptern anskaffades för flygräddningsändamål och har under hela dess livslängd använts för FRÄD inom FM.

Av de flygplanhandlingar som SHK tagit del av framgår att helikoptern levererades till FM 1991-06-12 med en drifttid på 40,45 timmar. Helikoptern har därefter genomgått sju T-tillsyner samt en G-tillsyn. Helikoptern har även genomgått två tekniska modifieringar, s.k. retrofits. Retrofit 1 genomfördes under 1995 och Retrofit 2 under 1997 vid F21 helikopterverkstad i Luleå och utfördes av personal från Eurocopter.

Dokumentationen om helikoptern uppvisar vissa brister, främst gällande felaktigheter i kontroll- och följekort (Kf-kort) och DIDAS där felaktiga individnummer förekommer på ett antal enheter och apparater. Till exempel var nödsändaren (ELT), enligt DIDAS, urmonterad ur en HKP5, 2003-10-27 och införd på förråd 312 63.

Samtliga TRAB som skrivits på individen H99 sedan 2003-03-31 har granskats för att kartlägga om någon större reparation av styrsystem, motorer eller transmission förekommit. Ingen TRAB anger att något allvarligt fel inträffat.

I DIDAS fanns en TRAB (68 2399239) registrerad. Denna hänvisar till en lista med efterkontroller efter genomförd G-tillsyn. Listan fanns dokumenterad på Helikopterflottiljens dokumentationsdetalj där alla poser är signerade och utförda, dock är de sista poserna som genomfördes 100 timmar efter G-tillsynen inte avrapporterade med en åtgärdsrapport (ÅR).

Luftvärdighetsbevis var utfärdat 2002-02-27, med giltighet till total flygtid 4500 timmar utfärdat enligt RML V-5 med stöd av FMV typgranskningsbevis 1/91 samt underhållsrapport 35810:50027, 2002-02-02.

Trots de felaktigheter som påvisats i flygplanhandlingarna var helikoptern tekniskt luftvärdig och underhållen enligt gällande föreskrifter.

### 1.6.3 *Kvarstående anmärkningar*

Vid intervju med en flygtekniker framkom att en av två tankpumpar var anmäld ur funktion och ett byte var planerat men ännu inte utfört vid haveriet.

Även tankpanelen, på vilken önskad bränslemängd ställs in, var ur funktion varför man vid tankningen tvingades avläsa erhållen bränslemängd på bränslemätarna i cockpit.

### 1.6.4 *Vikt och balans*

Helikopterns vikt och tyngdpunktsläge vid starten från Säve har beräknats till:

Totalvikt: 8316 kg.

Tyngdpunktsläge i x-led: 4655 mm.

Tyngdpunktsläge i y-led: ca 1,6 mm höger.

Tillåtet tyngdpunktsområde i x-led vid totalvikt 8 400 kg är 4 510 – 4 900 mm. Tillåtet tyngdpunktsområde i y-led är 90 mm vänster och 80 mm höger.

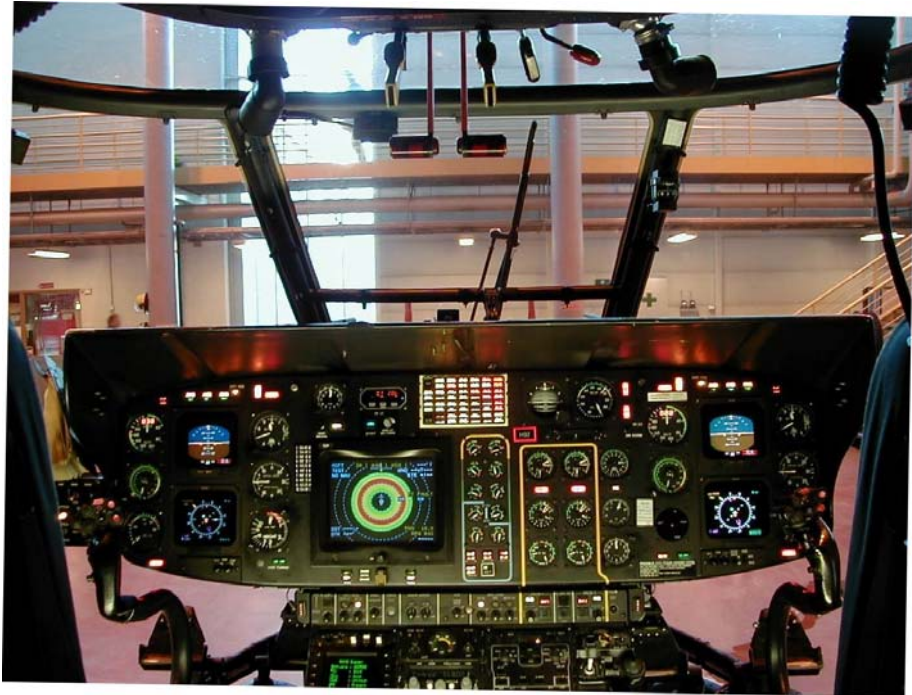
Beräkningarna visar att helikopterns tyngdpunktsläge varit inom tillåtet tyngdpunktsområde.

Hjälpmedlen i SFI för beräkningar av läget i x-led är anpassade för en annan kabinlayout än den vanligtvis förekommande. Några beräkningar för tyngdpunktsläget i y-led görs normalt inte och några hjälpmedel i SFI finns inte heller för sådana beräkningar.

### 1.6.5 *Flyginstrument*

Avsnittet innehåller en beskrivning av vissa flyginstrument viktiga för utredningen. Beskrivningen av respektive instrument utgörs av en redovisning av systemfunktioner och därefter följer en redovisning av resultatet av intervjuer med erfarna förare på HKP10 avseende upplevda ergonomiska brister.

SHK har inte undersökt vilken ergonomisk verifiering och validering som gjorts av gränssnittet mellan Människa-System i samband med anskaffningen av HKP10.



**Fig. 8:** Huvudinstrumentpanelen i HKP10 cockpit. 1.föraren sitter i höger och 2.föraren i vänster förarstol.

#### 1.6.5.1 Electronic Flight Instrument System (EFIS)

Helikoptern var utrustad med indikatorsystem EFIS som bland annat består av två par bildskärmar i cockpit och ett par i operatörspanelen i kabinen. Bildskärmarna visar de data som normalt visas på konventionella instrument - ADI (Attitude Director Indicator) och HSI (Horizontal Situation Indicator). Systemet är uppdelat på två likadana system, som arbetar oberoende av varandra. Det ena systemet betjänas av 1.föraren och det andra av 2.föraren, med möjlighet till överföring mellan systemen. Operatörsbordets EFIS är slavade till 2.förarens EFIS och operatören saknar möjlighet till val av egna displaymoder.

Bildskärmarna sitter i instrumentpanelen framför respektive förare. Dessutom finns framför varje förare strömställare för till- och frånslag samt ljusstyrkereglage för bildskärmarna.

Färgändring av informationen på bildskärmarna används för att indikera om förändringar eller fel uppstått. Om systemet känner av att radarhöjdmätaren visar felaktigt värde ändrar texten H.HT (Hoverheight) färg från grönt till gult under förutsättning att couplern är aktiverad och att H.HT är vald.

Hovringsindikatorn är en av flera presentationsmoder som kan väljas på HSI. Den används under hovring och långsam förflyttning. Korsvisarna visar aktuell hastighetsinformation i längd- respektive sidled. Cirkeln på hovringsindikatorn anger den hastighet, groundspeed, som föraren beställt av styrautomaten och presenteras i intervallet 0-30 knop.

Sensorn till hovringsindikatorn är en dopplerradar och mäter hastigheten över underlaget (groundspeed). Vid vindar under 10 knop och blankt vatten har dopplern svårt att uppfatta farten och går då ofta i minne. Minnesgång indikeras av att gul lampa DOPMEM tänds och korsvisarna ställer sig i mitten. SFI HKP10 Del 2 Kap IV anger att funktionen CALM SEA ska vara tillslagen vid vindar  $\leq 10$  knop vid användning av någon av moderna transition down (T.DWN), hovring (HOV) eller ground speed (G.SPD) mot vattenyta. När CALM SEA väljs kopplas funktionen DVLM (Doppler Valid Lock Monitor) in som upptäcker om dopplern låst på falskt värde. När en falsklåsning upptäckts indikerar dopplern minnesgång. Om man inte väljer

CALM SEA vid vindar under 10 knop finns stor risk att dopplern får falsklåsning som inte indikeras för förarna. Vid en falsklåsning ställer sig korsvisarna ofta i mitten och gul lampa DOPMEM förblir släckt. Presentationen blir då att korsvisarna står i mitten och visar att helikoptern står still, vilket inte behöver vara fallet.



**Fig. 9:** 1.förarens HSI med hovringsindikator. Presentationen visar att helikoptern står still under förutsättning att gul lampa DOPMEM är släckt. Om vinden är <10 knop och man inte valt CALM SEA kan exakt samma presentation som ovan visas trots att helikoptern kan förflytta sig i någon riktning.

#### Förarerfarenheter avseende ergonomiska brister

Vid flygning i mörker vrider förare ofta ner ljusstyrkan på bildskärmarna till ett minimum. Det blir då svårt att uppfatta en gul indikering och att en indikering ändrats från grönt till gult. Även presentationen på hovringsindikatorn kan under dessa förhållanden vara svår att läsa av t.ex. trendcirkeln.

Vidare hade förare erfarenhet av sinnesvillor och ansåg att det är svårare att undertrycka dem när instrumenten är små, t.ex. EFIS.

Beträffande Dopplerfunktionen framförde förare att det finns stor risk att dopplern får en falsklåsning som inte indikeras, om föraren glömt att välja CALM SEA vid svaga vindar. Föraren kan då förlora uppfattningen om helikopterns fart och rörelseriktning.

#### 1.6.5.2 Reservinstrument

Helikoptern är utrustad med **ett** reservhorisontgyro, placerat på instrumentpanelen framför 1.föraren. I överkant på instrumentet visas rollvinkelvisaren. Skillnaden mellan reservhorisontgyro och ADI avseende hur bankningen presenteras visas nedan.



**Fig. 10:** Reservhorisontgyrot, i överkanten sitter rollvinkelvisaren. Helikoptern bankar här ca  $10^\circ$  höger. Rollvinkelvisaren är horisontrelaterad.



**Fig. 11:** ADI, i överkanten sitter rollvinkelvisaren. Helikoptern bankar här ca  $10^\circ$  höger. Rollvinkelvisaren är flygplanrelaterad.

#### Förarerfarenheter avseende ergonomiska brister

Vid bortfall av ADI kan förare använda sig av reservhorisontgyrot. Instrumenten i fig. 10 och fig. 11 visar båda ca  $10^\circ$  bankning åt höger. Olika presentationer av bankning gör att risk föreligger för feltolkning vid övergång från ADI till reservhorisontgyrot.

Helikopterns ADI ansågs inte vara anpassat till en helikopterförarens behov. Exempelvis ger det lilla formatet en dålig upplösning med avseende på tipp- och rollvinklar.

### 1.6.5.3 Radarhöjdmätare (RHM)

Helikoptern var utrustad med dubbla, av varandra oberoende, radarhöjdmätare som visar helikopterns höjd över underliggande terräng. Höjdinformationen visas dels analogt på det runda visarinstrumentet (se fig. 12) och dels digitalt på flyglägesinstrumentet, ADI.

På varje RHM kan en s.k. beslutshöjd/DH (Decision Height) ställas in med hjälp av vredet med röd lampa. När helikoptern under höjdminskning passerar den inställda höjden varnar systemet med 4-5 tonstötter samt visuellt genom att den röda lampan på vredet tänds och DH visas på ADI. Volymen på varningsljudet går inte att reglera.

Om båda förarna har ställt in samma beslutshöjd, kommer varningen endast en gång på den inställda höjden. Om helikoptern ligger kvar under beslutshöjden erhålls ingen ny varning. Vredet för inställning av beslutshöjden är placerat ”kl. 7” på RHM.



**Fig. 12:** 1.förarens RHM. Strömställaren står i läge OFF och den röd-vita ”flaggan” indikerar FRÅN. Beslutshöjd (DH) väljs med vredet med röd lampa till vänster ”kl. 7”. Index för DH är bakom ”flaggan”. På bilden syns den icke sanktionerade modifieringen med ett s.k. buntband på ON/OFF vredet.

#### Förarerfarenheter avseende ergonomiska brister

Vid flygning i mörker har det vid flera tillfällen inträffat att förare vid ändring av beslutshöjden förväxlat reglage och i stället för att vrida på vredet för inställning av beslutshöjd vridit på ON/OFF vredet som är placerat ca ”kl. 2” på RHM. Strömmen till RHM bryts då. Att förare haft problem med detta visas också av att ON/OFF vredet var försett med ett vitt s.k. buntband på en HKP10 som SHK inspekterade.

När förare använder öronproppar, ökar de i regel ljudstyrkan på inkommande ljud. Det finns då en risk att förare inte uppfattar varningsljudet. HKV Flygsäkerhetssektion (FlygSäk) hade därför rekommenderat förare att inte använda öronproppar. Förare upplevde att varningsljudet i vissa HKP10 hade lägre volym.

Vidare nämndes att det hänt att förare inte uppfattat varningsljudet i en stressad situation och att förare glömt att varningsljudet aktiverats efter passage av beslutshöjden.

Även RHM borde enligt förarens erfarenhet ha en bättre upplösning kring de höjder som är intressanta för helikoptrar och o-fotsmarkeringen borde placeras ”kl. 6” på instrumenttavlan och inte som nu ”kl. 12”.

### 1.6.6 Autopilot (AP) och Coupler

Helikoptern var utrustad med en autopilot (AP) och en coupler FDC 155 (Flight Director Coupler). Couplern fungerar som styrenhet mellan navigeringsutrustningen RAMS 3000 och AP i helikopterns integrerade navigerings- och styrsystem.

AP är normalt alltid aktiverad under flygning från och med upphovring till och med landning.

Couplern medger val av olika styrfunktioner och den säkerställer genom samverkan med andra installationer i systemet följande:

- Manövrering i tipp och roll i couplermod eller F/D-mod (Flight Director i tipp och roll).
- Inkoppling av olika moder (planflykts-, inflygnings- och SAR-moder).
- Val av hovrings- eller planflyktsradarhöjd.

För de olika moderna (planflykt, inflygning och SAR) finns följande valmöjligheter på manöverpanelen:

#### Planflykts moder

A/S	Flygning med farthållning och IAS (indikerad fart)
ALT	Barometrisk höjdhållning
V/S	Flygning med vald stig- eller sjunkhastighet
HDG	Flygning med vald kurs
NAV	Beroende på manöverpanelsval, antingen - flygning kopplad till förvald VOR-radial - flygning efter information från navigeringsdator

#### Inflygnings moder

Dessa moder tas inte med då de inte är relevanta för den aktuella undersökningen

#### SAR moder

H.HT	Hållning av vald radarhöjd (40-300 ft) under hovring
HOV	Automatisk hovring
G.SPD	Automatisk hovring med vald fart i längd och sida
T.DWN	Automatisk nedgång till hovring på vald radarhöjd
T.UP	Automatisk övergång från hovring till vald radarhöjd och 75 kt
CR.HT	Hållning av vald radarhöjd (100-2500 ft) under planflykt
FLY UP	Automatiskt pådrag vid underskridande av vald säkerhetsradarhöjd (RHM index). Endast SAR mod

Kombinationer av olika moder är möjliga t.ex. CR.HT + NAV + A/S.

#### Hover height (H.HT)

Hover height kan väljas inom intervallet 40-300 ft och har en noggrannhet i det lägre intervallet på  $\pm 5$  ft. Höjdhållningen använder de två RHM som sensorer. När Hover height är vald indikeras detta genom att lampan H.HT på couplerpanelen lyser grönt och att en grön rektangel med grön text H.HT indikeras på den övre EFIS-indikatorn. Höjdhållningen kan snabbt kopplas bort med TRIM COLLECTIVE RELEASE som sitter på undersidan av förarnas stigspakar. TRIM COLLECTIVE RELEASE har en dubbelfunktion så att man vid manuell flygning trimmar ut spakkräften i stigspaken. Det är därför mycket lätt att ofrivilligt koppla ur H.HT om man väljer att trimma bort spakkräften. Om en sådan ofrivillig urkoppling av höjdhållningen sker indikeras det av två gula blinkande lampor på skyltpanelen autopilot placerad ovanför den övre EFIS indikatorn. Om någon av de två

sensorerna ger felaktiga värden indikeras detta med att texten H.HT blir gul i stället för grön.

Vid bl.a. skillnad i motorernas dragkraft (torque) och/eller varvtal (Ng) kopplas funktionen H.HT ur. Urkoppling indikeras av två gula blinkande lampor på skyltpanelen autopilot. Texten H.HT. i EFIS slocknar dessutom. Någon akustisk varning vid urkoppling av couplerns moder finns inte.

Om couplerns interna övervakningssystem upptäcker att höjdhållningen ligger utanför toleranserna indikeras detta med två avvikelsepilar till vänster och till höger om texten H.HT. Om höjdhållningen varierar mer än 5 ft eller sjunk/stighastigheten varierar mer än 200 ft/min är höjdhållningsfunktionen felaktig och kopplas ur.

#### Förarerfarenheter avseende ergonomiska brister

Förare har beskrivit vådaurkopplingar och förväxlingar av ett flertal reglage på grund av att reglage/knappar är lika och sitter nära varandra samt att vissa har en dubbelfunktion beroende på AP/coupler mod.

Det kan också vara svårt att upptäcka när texten H.HT på EADI skiftar från grönt till gult, speciellt under mörkerflygning med reducerad instrumentbelysning.

#### 1.6.7 *Flygning med stort effektuttag (Torque)*

Enligt förarinstruktionen, SFI HKP10, Del 2 Kap IV, PRESTANDA, Begränsningar motor- och kraftöverföring, tillåts att effektuttaget, torque, med två motorer får ske med >81 % (gula värden på torqueinstrumenten) under maximalt fem minuter, inklusive start och stigning. Detta ska tolkas som max fem minuters sammanhängande flygning. Det innebär att efter flygning med effektuttag med >81 % så måste flygning ske under en icke definierad tid med effektuttag <81 % innan ny fem minutersperiod kan påbörjas. Flygning med effektuttag <81 % tillåts utan tidsbegränsning.

#### 1.6.8 *Kompressorstall (Motorpumpning)*

Jetmotorer kan under ogynnsamma driftförhållanden erhålla kompressorstall (s.k. motorpumpning). Pumpning kan inträffa på grund av ogynnlig strömning i motorns inloppsdel, skador på kompressorn, isbildning eller främmande föremål (t.ex. fåglar).

Om en enstaka pumpning inträffar påverkas normalt inte motorns dragkraft. Effektförlusten som en sådan pumpning resulterar i är liten, om den ens noteras av besättningen. Den är också så kortvarig att några förändringar på motorinstrumenten oftast inte kan iakttas. Ur prestandasynpunkt är en enstaka pumpning inte "flygkritisk", och det är då inte heller nödvändigt att avbryta flygningen av den orsaken, dvs. genomföra en start om pumpningen inträffar under hovring.

Vid upprepad eller kontinuerlig pumpning kan motorns effekt kraftigt reduceras. Motoreffekten på den pumpande motorn minskar vilket i sin tur innebär att rotorvarvtalet minskar och situationen blir "flygkritisk" och start eller nödlandning blir nödvändig.

Utöver dragkraftsbortfall erhålls normalt en stark ljudeffekt (knall) som tydligt kan höras ombord på helikoptern. Generellt är det sällsynt att en motorpumpning åstadkommer skador i motorn. För aktuell motortyp anger tillverkaren Turbomeca att man aldrig sett skador i någon kompressor orsakade av en pumpning.

Vid en pumpning är det normalt att kontrollera att bleed offset är valt och därefter inta ett gynnsammare flygläge. Detta innebär oftast att helikopterns riktning i förhållande till vindriktning och inströmmade luft i motorerna måste ändras.

SFI del 2 kap II Flygning och kap III Nödinstruktion beskriver inget om förarnas åtgärder vid motorpumpning.



### 1.6.9 *Bleed offset*

Funktionen bleed offset används för att undvika pumpning i motorerna vid hovring bakåt, åt sidan eller i medvind. Bleed offset väljs med en strömställare placerad på undersidan av respektive förarens stigspak. Strömställaren fungerade så att varannan gång man aktiverar den slås bleed offset till och varannan gång från. Det innebär att om bleed offset är fränkopplad och båda förarna avser att välja bleed offset, och gör det med  $\geq$  en sekunds mellanrum, kopplar den ene föraren till funktionen, medan den andre föraren då oavsiktligt kopplar från den.

När bleed offset är aktiverad indikeras detta genom att två gröna lampor märkta OFFSET är tända på manöverpanelen (s.k. subpanelen) mellan förarna.

När motorerna kuperats (stoppats) går bleed offset ventilerna till sitt viloläge, dvs. stängt.

#### Förarerfarenheter avseende ergonomiska brister

Förutom att förare varit med om att oavsiktligt koppla från bleed offset, så som beskrivits i stycket ovan, förekommer det ofta att bleed offset står i felaktigt läge. Vanligast är att förare glömt återställa funktionen. Lampornas placering och relativt diskreta ljus gör att de inte stör förarna under flygning när bleed offset är valt. Det innebär emellertid också att det kan vara svårt att upptäcka att bleed offset är valt, när den inte ska vara till.

### 1.6.10 *Kommunikationssystem*

Helikoptern var utrustad med fyra flygradioapparater:

- |                          |           |
|--------------------------|-----------|
| • FR31 (AMR 345)         | VHF/UHF2. |
| • FR43 (SRA C-602)       | VHF FM.   |
| • FR47 (Collins 9000)    | HF/SSB.   |
| • FR48 (Collins ARC 182) | VHF/UHF1. |

FR31 används normalt för dubbelriktad talkommunikation med ATS (TWR/kanal A och TMC/kanal C2) eller andra flygplan.

FR43 används normalt för dubbelriktad talkommunikation med polis, räddningstjänst, SOS Alarm med flera.

FR47 används normalt för dubbelriktad talkommunikation med markstationer (ARCC/MRCC) eller mellan helikoptrar.

FR48 används normalt för dubbelriktad talkommunikation med markstationer (ARCC/MRCC) eller sjögående enheter. Den kan även användas för talkommunikation med ATS och andra flygplan.

### 1.6.11 *Yttre belysning*

#### Positionsljus

Helikoptern har fem positionsljus:

- Två röda positionsljus placerade på vänster huvudstall synligt i en 110° sektor framifrån och längs vänster sida om helikopterns centrumlinje.
- Två gröna positionsljus placerade på höger huvudstall synligt i en 110° sektor framifrån och längs höger sida om helikopterns centrumlinje.
- Ett vitt positionsljus placerat längst bak på stjärtbommen synligt i en sektor 70° bakifrån på varje sida om helikopterns centrumlinje.

Formationsljus

Helikoptern har två formationsljus avsedda för formationsflygning i mörker vilka lyser med fast blått sken. Den ena armaturen sitter på toppen av stjärtbommen och den andra sitter baktill på huvudrotorväxelns växelkåpa.

Liubåtsbelysning

Helikoptern har två yttre fasta lampor som kan tändas och belysa området utanför respektive kabindörr om besättning/passagerare tvingas gå ombord i livbåtarna under mörker. Lamporna är placerade bakom kabindörrarna.

Landningsstrålkastare

Helikoptern har två landningsstrålkastare, som används för att belysa marken vid mörkerlandning. Strålkastarna är fasta och placerade framtill på stubbvingarna. Strålkastarna kan ställas in i höjddled när helikoptern står på marken.

Vinschstrålkastare

Helikoptern har en fast strålkastare placerad på bakre delen av vänster fotsteg till kabinen. Strålkastaren belyser området rakt nedanför helikoptern.

Stjärtrotorstrålkastare

För belysning av stjärtrotorn finns en fast strålkastare placerad under vänster extratank.

Sökstrålkastare

Installationen består av tre infällbara strålkastare som kan vridas vertikalt och horisontellt. De är placerade under kabinen, en framtill på höger sida, en framtill på vänster sida och en baktill på höger sida. Val huruvida 1.föraren eller 2.föraren ska manövrera vänster, höger eller de båda främre strålkastarna görs via en 3-lägesströmställare i cockpit. Det normala är att förarna bara styr den strålkastare som sitter på den "egna" sidan. Manövreringen av strålkastarna sker med en 4-lägesomkopplare på respektive stigspak. Den tredje strålkastaren styrs av vinschoperatören med en 4-lägesomkopplare på det manöverhandtag som vinschen manövreras med.

Vid tändning tar det 10-20 sekunder innan strålkastarna lämnar maximal ljusstyrka. Om man släckt någon av sökstrålkastarna måste de kylas i 2-5 minuter innan de slås på igen. Detta åstadkoms automatiskt så snart rätt funktionstemperatur erhållits.

Utöver de tre sökstrålkastarna fanns en monterbar strålkastare, SX-16, kallad Nightsun, placerad bakom lastrumsluckan. Manövrering av SX-16 sker med en 4-lägesomkopplare placerad på SX-16 egen manöverpanel till vänster om huvudinstrumentpanelen, framför 2.föraren. Tändning av SX-16 tar ca 3 sekunder och maximal ljusstyrka erhålles direkt.

Förarerfarenheter avseende ergonomiska brister

Sökstrålkastarna för respektive förare och färdmekanikern tar lång tid efter tändning innan lampan ger maximal ljusstyrka. Detta innebär att besättningen vid flygning i mörker oftast tänder strålkastarna i god tid före beräknad punkt där visuella referenser kan erhållas. För att de tända strålkastarna inte ska störa/blända förarna innan man har referenser styrs de oftast rakt ut åt sidan alternativt rakt ner under helikoptern. När strålkastarna senare behövs manövreras de till önskat läge. Detta kan upplevas som mycket störande under vissa flygmoment.

Tändning och släckning av strålkastarna görs med en vippströmbrytare på övre främre delen av respektive stigspak. Det har hänt att förare oavsiktligt kommit åt vippströmbrytaren och släckt sin strålkastare. En förnyad tändning kan ta ännu längre tid än vid en normal tändning. Dessutom re-

kommenderar SFI (Del 1, beskrivningsdel) att vänta 2-5 minuter innan förnyad tändning. Denna rekommendation kan inte följas i ovan beskrivna fall.

#### 1.6.12 Ljudvarning

Vid följande typer av fel erhålls ljudvarning samtidigt som en varningslampa tänds:

- Brand i huvudrotorväxel och motorutrymmena.
- För högt eller för lågt rotorvarvtal.
- Landstället inte är utfällt.

Varning för ej utfällt landställ erhålls vid fart ca 60 kt i form av blinkande L/G-lampor (varningslampor landställ) på huvudinstrumentpanelen. Varningen kan kvitteras genom tryckning på L/G-lamporna.

När farten är <60 kt och radarhöjden <20 ft med infällt landställ och kvitterad varning, erhålls blinkande L/G-lampor samt ljudvarning under tre sekunder. Ljudvarningen är inte kvitterbar.

Ljudvarningen regleras med en tvåläges strömställare AURAL WARNING ON-OFF på subpanelen:

- I läge ON är ljudvarningen tillslagen.
- I läge OFF är ljudvarningen blockerad och den gula lampan A. WARN på varningspanelen (α 32) är tänd för att uppmärksamma förarna om detta.

De tonstötarna som genereras när helikoptern under höjdminskning passerar de inställda beslutshöjderna på RHM, påverkas inte av läget för strömställaren AURAL WARNING.

#### 1.6.13 Sjukvårdsutrustning

I DIDAS saknades information om i vilken helikopterindivid sjukvårdsutrustningen var placerad, varför kontroll av utrustningen försvårades. Dessutom saknade vissa delar av sjukvårdsutrustningen individnummer. En apparat, kardioskop, var formellt inte luftvärdighetsgodkänd för HKP10 (endast godkänd för HKP4 och HKP11).

### 1.7 Personlig flygsäkerhetsutrustning

Undersökning av bl.a. den personliga flygsäkerhetsutrustningen utgör en särskild bilaga till den tekniska rapporten.

Personlig flygsäkerhetsutrustning som bars av besättningen vid olyckstillfället redovisas nedan:

#### 1.föraren

- Flyghjälm 124A hade kraftiga skador.
- Flytväst 8E med manuell uppblåsning och nödsändare 713MT. Flytkragen var öppnad på höger sida genom yttre påverkan i samband med haveriet. Flytvästen var inte utlöst. Nödsändaren var utan anmärkning.
- Isolerdräkt HKP hade omfattande skador på ryggen och höger ben.
- Av föreskriven nödutrustning har flygkniv och ficklampa inte återfunnits.
- Civila underkläder och underställ av ull-frotté.
- Flygklocka.
- Flyghandske av vitt skinn vars luftvärdighet upphört.

2.föraren/besättningschefen

- Flyghjälm 120D som erhållit skador vid bakhuvud och nacke.
- Flytväst 8E med manuell uppblåsning och nödsändare 713MT. Flytkragen var öppnad på höger sida genom yttre påverkan i samband med haveriet. Flytvästen var inte utlöst. Nödsändaren var utan anmärkning.
- Isolerdräkt HKP hade skador på vänster sida av ryggen och höger ben.
- Av föreskriven nödutrustning har ficklampan inte återfunnits.
- Flyghalsduk, orange.
- Föreskrivna underkläder och strumpor samt icke föreskriven fältskjorta M/90.
- Flyghandske M/80.

Operatören

- Flyghjälm 120C hade skador vid bakhuvudet och pannan. Hjälmens var mer än tio år gammal och skalets färgskikt var mycket reparerat. Någon fastställd livslängd för flyghjälm finns inte, men tillverkaren rekommenderar maximalt tio år om hjälmen inte används regelbundet och fem år om den används nästan dagligen. Motsvarande åldersgränser finns inte fastställda för FM flyghjälm.
- Flytväst 8E med manuell uppblåsning och nödsändare 713MT var utan anmärkning.
- Isolerdräkt HKP hade små enstaka skador på ärmarna.
- Föreskriven personlig nödutrustning.
- Civila underkläder, innerstrumpor och helt underställ av ull-frotté.

Färdmekanikern

- Flyghjälm 124A hade skador på båda sidorna. Hjälmens var delvis (till ca 1/3) bullermodifierad enligt TOMF FLYG 511-000180.
- Flytväst 8E med manuell uppblåsning. Nödsändare 713MT hade reparerat från sin ficka i flytvästen och antennen var helt av vid antennfoten.
- Isolerdräkt HKP hade skador runt vänster ärm, höger höft och båda benen.
- Föreskriven personlig nödutrustning.
- Föreskrivna underkläder och strumpor.
- Flygklocka.
- Flyghandske M/80 återfanns i isolerdräkten.
- Stödbälte till vinschoperatörens säkerhetsbälte.

Ytbärgaren

- Flyghjälm 124 var oskadad men hade överskridet datum för tillsyn med 13 dagar.
- Flytväst 8E med manuell uppblåsning och nödsändare 713MT. Flytkragen var öppnad på höger sida genom yttre påverkan i samband med haveriet. Flytvästen var inte utlöst. Nödsändaren var utan anmärkning.
- Torrdräkt med skada på höger ben.
- Ytbärgarsele/K.
- Föreskrivna underkläder och strumpor.

Färdmekanikereleven

- Flyghjälm 124A hade slagmärken på höger sida av bakhuvudet och krosskador på höger sida.

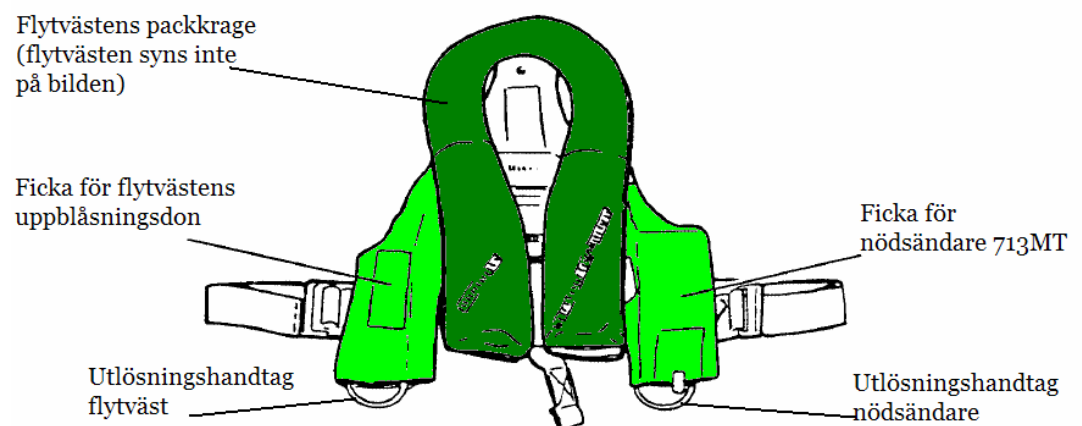
- Flytväst 8E med manuell uppblåsning och nödsändare 713MT. Flytkragen var helt öppen genom yttre påverkan vid haveriet. Utlösningshandtaget var utslitet ur sin kanal, som var skadad. Båda flytkropparna hade skärskador på höger sida. Nödsändaren hade mindre skador.
- Isolerdräkt HKP hade skador på höger sida.
- Av föreskriven personlig nödutrustning har ficklampan inte återfunnits.
- Föreskrivna underkläder samt icke föreskriven fältskjorta M/90.

#### Ytbärgareleven

- Flyghjälm 124C hade skrapskador på vänster och höger sida. Hjälmtypen fanns inte i gällande Underhållsplan Materiel, TO UF FLYG 510-000102 J vid tidpunkten för haveriet. Den är numera införd.
- Ytbärgarvästen hade skärskador på vänster sida. Inhalatorslangen var avsliten vid flytblåsan och helt utdragen. Sändtagare 169 hade separerat från västen och återfanns hängande i kabintaket. Nödsändare 713MT har inte återfunnits.
- Torrdräkt hade skador över hela dräkten och kemljusen saknades.
- Ytbärgarsele/K.
- Föreskrivna underkläder samt icke föreskriven fältskjorta M/90.

#### Övrigt

I OSF saknas krav för personal iförd torrdräkt att medföra av OSF föreskriven personlig nödutrustning. Torrdräkter saknar dessutom fickor för sådan utrustning.



**Fig. 13:** Flytväst buren av samtliga utom ytbärgareleven.

## 1.8 Meteorologisk information

Den 18 november hade en varmfront med regn kommit in över Västkusten. Tidigare under dagen hade det även regnat från en främre varmfront.

Temperaturen var +8° till +9° och relativa fuktigheten >95 % vid marknivån.

Vid väderbriefingen kl. 15:45 erhöll besättningen av meteorologen följande prognos för kvällen fram till kl. 22:00:

- sikt 2-6 km,
- lätt regn,
- helslutet molntäcke på 90 m, temporärt brutet molntäcke på 30 m,

- vind från syd 5 m/s vridande till sydväst 10 m/s,
- isbildning i moln över 2000 m och
- ingen motorisrisk och marktemperatur +8°.

Väderprognosen för Malmen uppfyllde kraven på alternativ landningsflygplats.

I samband med begäran om starttillstånd kl. 18:29 erhöll besättningen av flygledaren i Säve-tornet följande väderuppgifter för flygplatsen ”*Vinden är 200° - 8 knop... och för din information så har jag sikt mellan 2 km och 3700 m och broken på 200 fot... QNH 1003 hPa.*”

Några meteorologiska observationer från olycksområdet finns inte. Närmsta observationsstationer, förutom Säve flygplats, är Måseskär ca 40 km nordnordväst, Skagen ca 65 km väst och Nidingen ca 55 km söder om olycksplatsen.

Enligt tillgängliga observationer från dessa stationer följde väderutvecklingen givna prognoser under tiden för kvällens båda flygpass. Det var sikt 3-5 km i regn med molnbas 30-120 m och något uppbrutet molntäcke. Vinden var sydsydväst ca 5 m/s.

Besättningen på *Märta Collin* uppskattade sikten till drygt 2 NM (distansminuter), dvs. ca 4 km och vinden 3-4 m/s och man angav angående sjön att den var ”*nästan platt*”, men inte bleke.

Risk för motoris för HKP10 föreligger, enligt meteorologiska kriterier, vid temperatur  $< +5^{\circ}\text{C}$  och relativ luftfuktighet  $> 75\%$ .

SFI HKP10 anger att risk för isbildning på helikoptern och luftintag föreligger, när indikerad ytterlufttemperatur är  $\leq +5^{\circ}\text{C}$  och vid fuktig väderlek (regn, dimma och snöfall), vid hovring över vatten eller flygning i moln. Det fanns alltså inte förutsättningar för motoris under kvällen eftersom temperaturen var för hög.

I området rådde, enligt vittnen på deltagande räddningsfartyg, en nordvästlig ström på 1,5-2 knop. Med nordvästlig ström förstås att vattnet strömmar mot nordväst. Föremål på ytan påverkas även av vinden och detta bekräftas av bl.a. *Märta Collins* navigeringsutrustning.

Ingen blixurladdning som kunnat påverka helikoptern har registrerats. Den enda i Sverige registrerade blixurladdningen inträffade i norra Polen ca 20 timmar före haveriet.

## 1.9 Navigationshjälpmedel

Helikoptern var utrustad med en navigeringsdator kallad RAMS 3000 (Racal Avionics Management System) vars information inte kunnat utvärderas då datorn tappat minnet på grund av att den legat för länge under vatten. Informationen i RAMS beräknas med hjälp av GPS-mottagare och tröghetsnavigeringssystem (INS).

## 1.10 Radio- och radarinformation

### 1.10.1 Inspelad radiokommunikation

Radiokommunikation mellan flygledaren i Säve och helikoptern förekom endast i samband med starten och utflygningen från Säve. Efter starten kl. 18:32 kontaktade operatören ARCC på VHF-kanal 67 och meddelade besättningens avsikt att samöva med *Märta Collin*.

Sista sändningen ägde rum ca 4 min före haveriet, när besättningen efter anmodan från flygledaren i Säve, meddelade sin position och aktiverade helikopterns transponder (SSR).

Ingen radiokommunikation har registrerats mellan helikoptern och *Märta Collin* under den sista flygningen.

### 1.10.2 Inspelad radarinformation

Helikoptern har radarföljts i Marinens Sjöbevakningscentral i Göteborg. Radarföljning har skett i stridsledningssystemet *STRIMA* som även har återuppspelningsfunktion vilket medfört möjlighet att i efterhand kunna presentera den aktuella flygningen. Datorklockan i stridsledningssystemet erhåller aktuell tid från Försvarsmaktens IP-nät, vilket medför att presenterad tid i systemet sannolikt är mycket nära svensk normaltid.

Helikoptern har radarföljts av två militära primärradarstationer samt Luftfartsverkets sekundärradarstation, *Landvetter MSSR*. Landvetter MSSR har presenterat identitet och flyghöjd från helikopterns transponder, SSR-svar. Första SSR-svar under den sista flygningen erhöles kl. 18:37:19 och sista erhöles kl. 18:40:51. Under den tiden erhöles 35 riktiga SSR-svar samt tre med korrupt värde<sup>3</sup>. Vid de tillfällen då korrupta SSR-svar erhöles fanns primärradareko varför position även vid dessa tillfällen fanns registrerade. Radarpresentationen har skett från skärmdumpar från återuppspelaren i *STRIMA*.

Radarunderlaget har analyserats av *EC-Gruppen* i Svängsta som är underhållsleverantör till sjöbevakningscentralerna. Radarregistreringen från de båda radarstationerna spelas in och lagras i en gemensam fil varför uppspelningen presenteras gemensamt. Dubbelträffarna innebär att radarstationernas registrering av helikoptern inte sker exakt samtidigt och att noggrannheten i positionsuppfattningen varierar något.

Flyghöjden presenterad i SSR-svaren anges i meter standard (STD = 1013,2 hPa) varför verklig höjd varit ca 80 m lägre med hänsyn till aktuellt lufttryck QNH<sup>4</sup> = 1003 hPa vid tidpunkten för olyckan.

1 hPa = ca 8 m höjdskillnad, dvs. 1013-1003 hPa = 10 hPa ger ca 80 m skillnad.

Fig. 14-15 visar den inspelade radarregistreringen under kvällens första flygning.

Fig. 16-21 visar den inspelade radarregistreringen under kvällens andra flygning som slutade med haveriet.

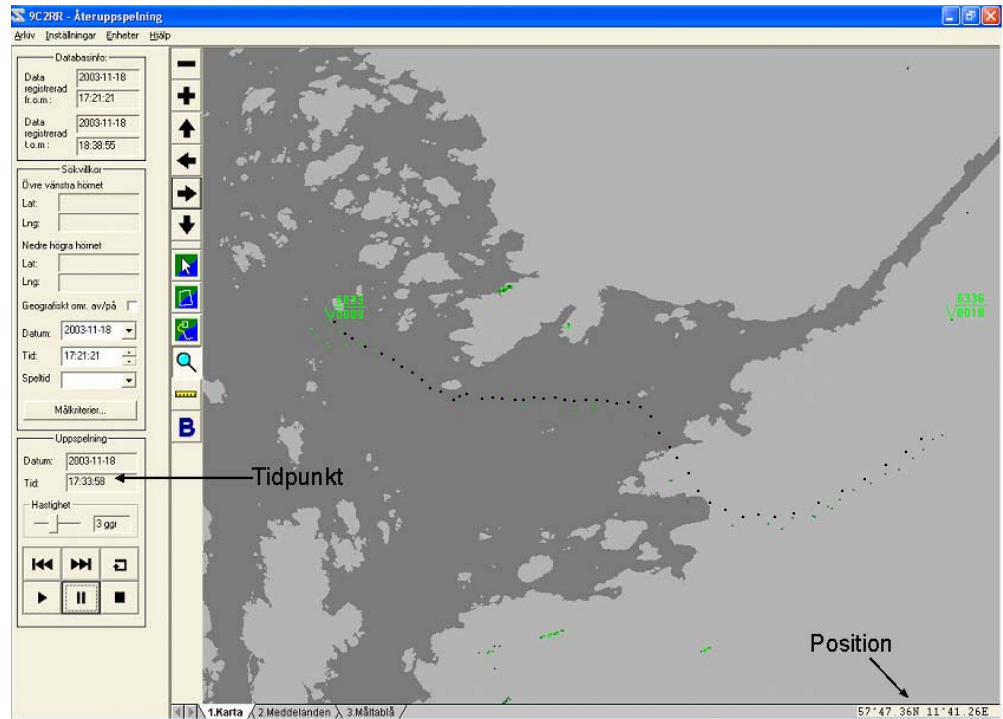
#### Kvällens första flygning

Av inspelad radarinformation framgår att helikopterbesättningen under kvällens första flygning, som inleddes kl. 17:25 och avslutades kl. 18:11, avbröt direktinflygningen mot *Märta Collin* och genomförde pådrag och en ”slinga” till utgångsläge för vinschning mot fartyget. Efter vinschningen genomfördes återflygning mot Säve och landning.

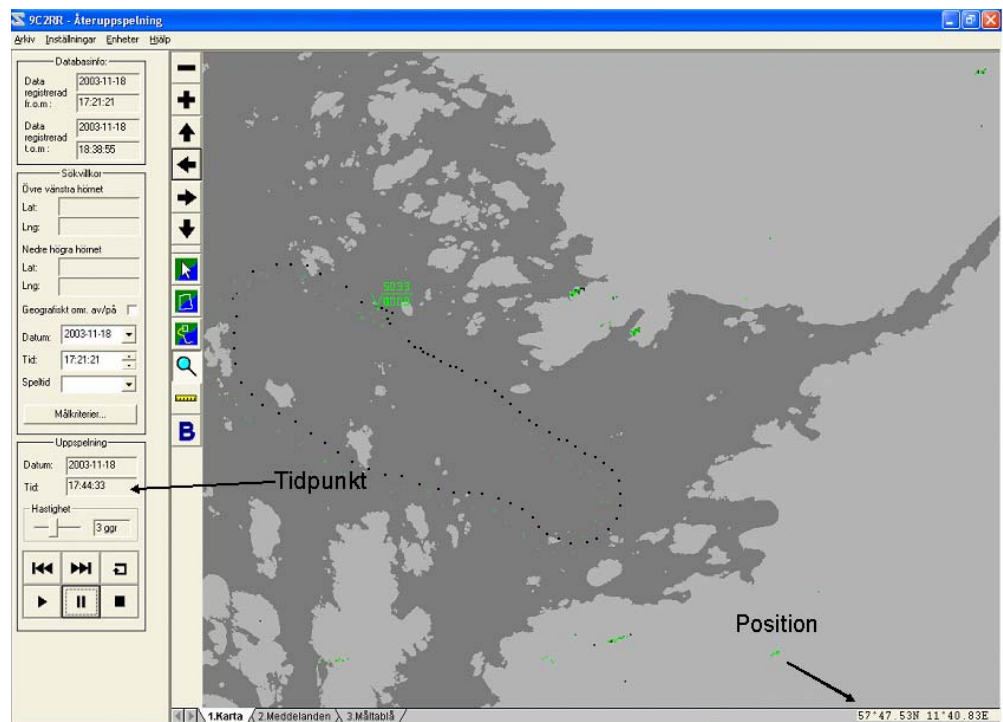
*Märta Collins* positioner kan inte observeras på någon radarinformation under kvällen.

<sup>3</sup> Korrupt värde innebär en felaktig positionsuppfattning från transpondern (SSR).

<sup>4</sup> QNH = Aktuellt lufttryck reducerat till havsytans medelnivå (MSL)



**Fig. 14:** Primär- och sekundärradarbilden visar H99 läge kl. 17:33:58 och SSR-svaret anger flyghöjden till ca 90 m STD, dvs. ca 10 m MSL i närheten av Märta Collins läge sydväst om ön Lilla Barlind. De gröna radarregistreringarna utgör s.k. dubbelträffar.



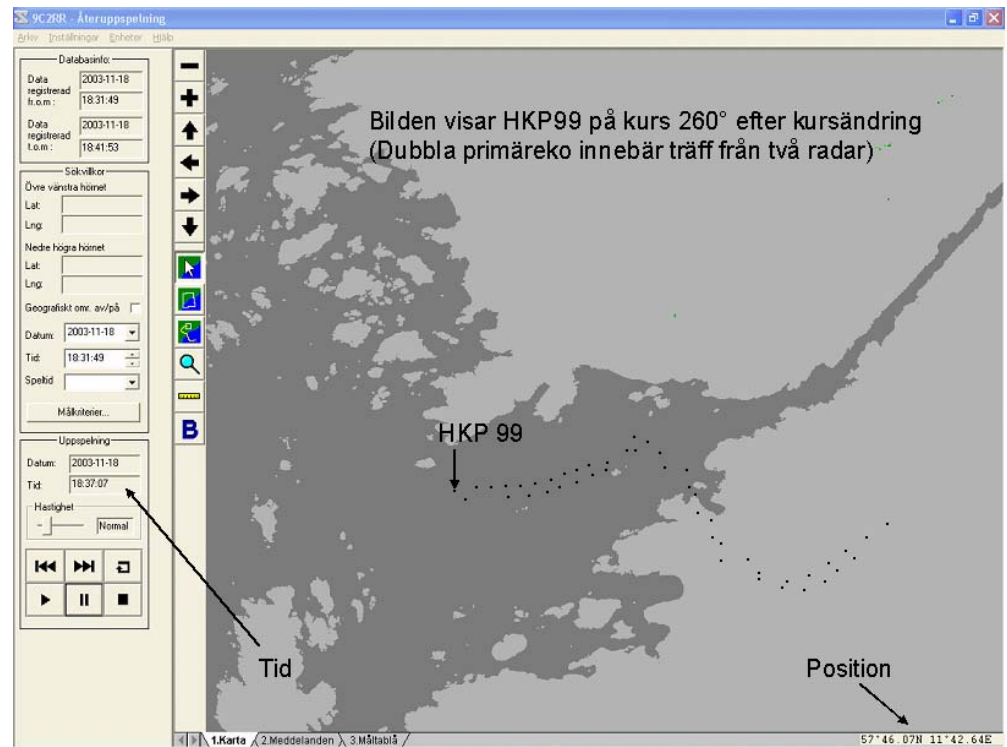
**Fig. 15:** Primär- och sekundärradarbilden visar H99 läge kl. 17:44:33 och SSR-svaret anger flyghöjden till ca 90 m STD, dvs. ca 10 m MSL under den andra inflygningen mot Märta Collin då vinschning genomfördes. På bilden syns registreringarna från båda radarstationerna som kunnat följa helikoptern. De gröna radarregistreringarna utgör s.k. dubbelträffar.

### Kvällens andra flygning

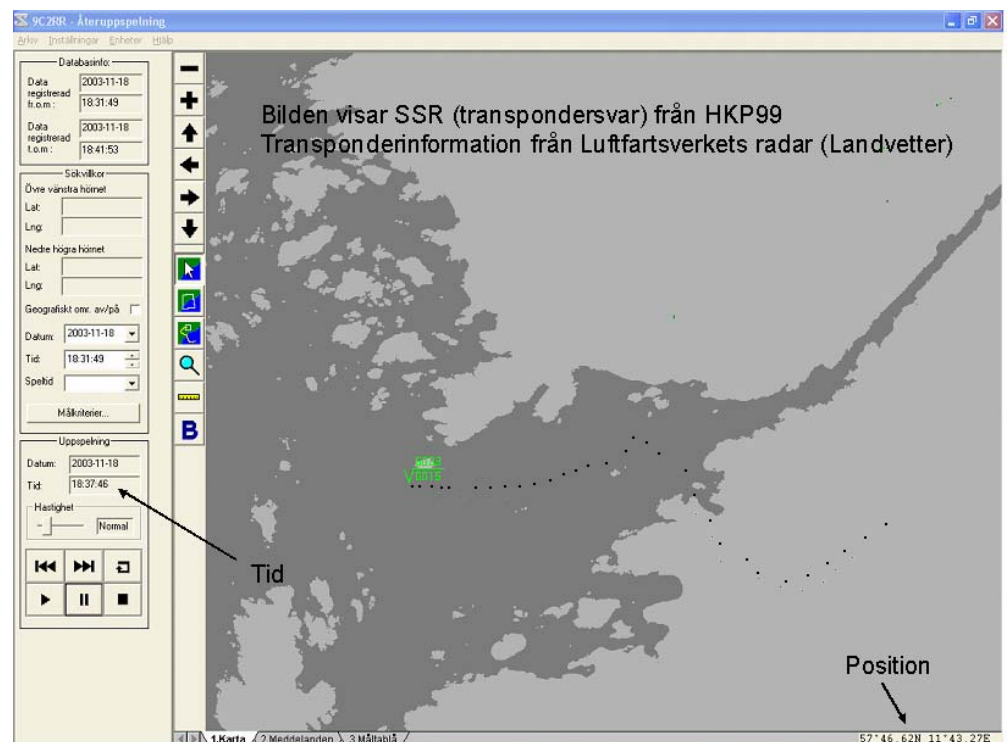
Efter tankning och besättningsbyte genomfördes förnyad start kl. 18:32 från Säve mot Märta Collin i samma övningsområde. Av radarunderlaget fram-



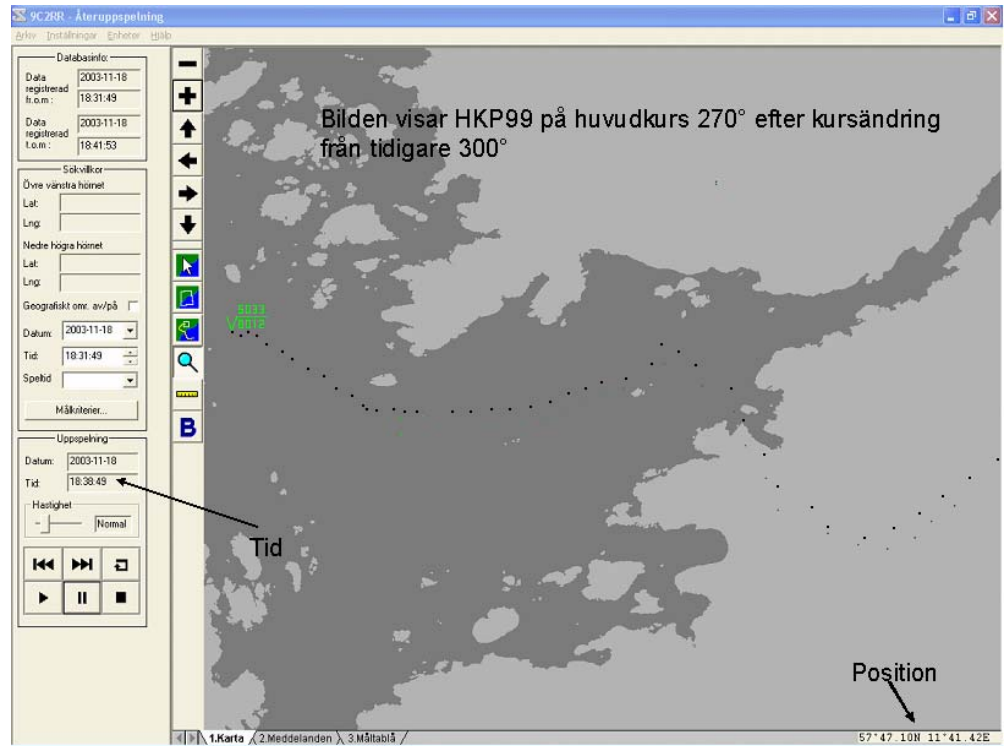
går att helikopterbesättningen inte slagit till transpondern. På uppmaning av flygledaren i Säve aktiverades transpondern då helikoptern passerade fyren *Lilla Kalven*.



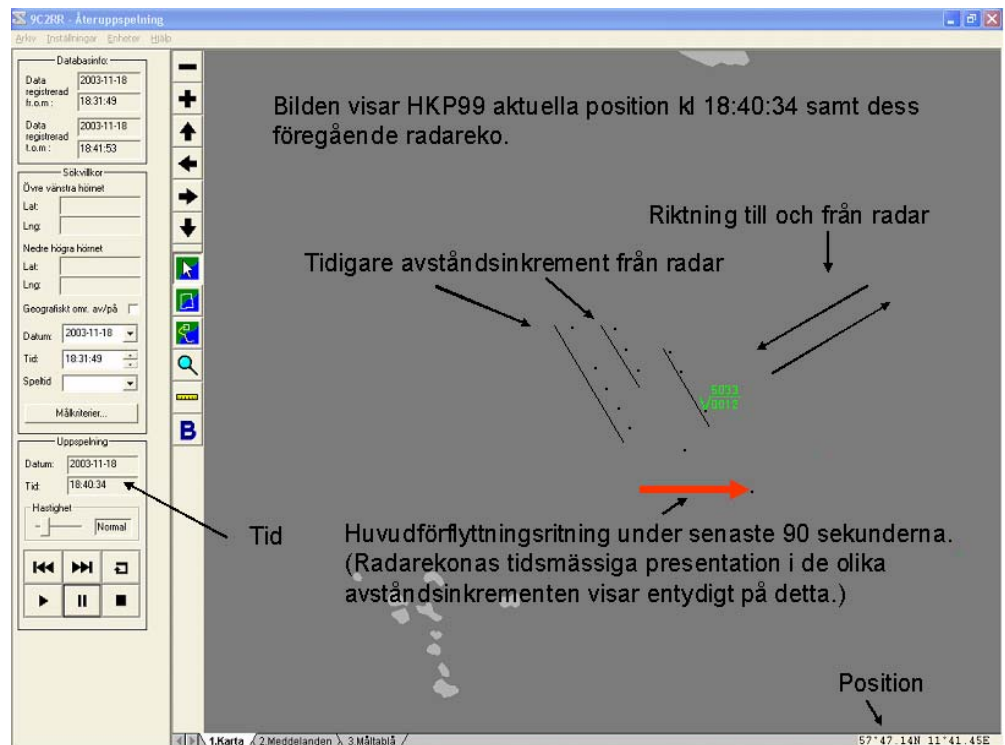
**Fig. 16:** Primärradarbilden visar H99 läge kl. 18:37:07 under anflygning mot Märta Collin. Då något SSR-svar från helikoptern inte presenteras framgår att helikopterbesättningen inte slagit till transpondern varför identitet och höjd är okänd för observatören av radarbilden.



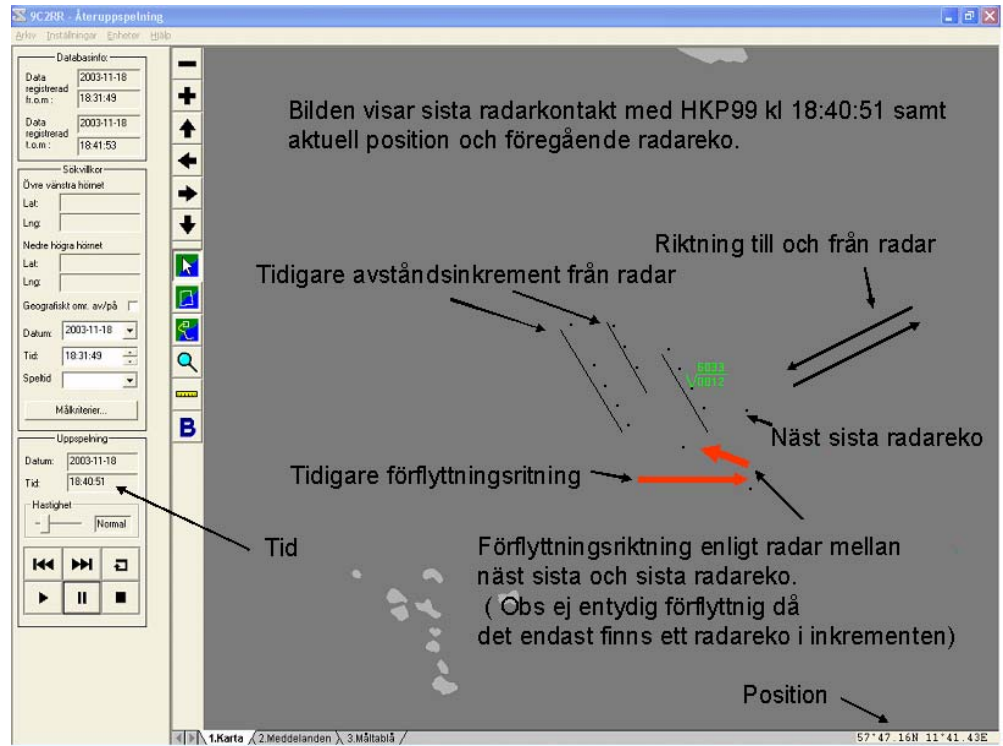
**Fig. 17:** Primär- och sekundärradarbilden visar H99 läge kl. 18:37:46 och SSR-svaret anger flyghöjden till ca 150 m STD, dvs. ca 70 m MSL efter det att helikopterbesättningen slagit till transpondern vid fyren Lilla Kalven.



**Fig. 18:** Primär- och sekundärradarbilden visar H99 läge kl. 18:38:49 och SSR-svaret anger flyghöjden till ca 120 m STD, dvs. ca 40 m MSL rakt söder om ön Lilla Barlind och söder om Märta Collins läge. De gröna radarregistreringarna utgör s.k. dubbelträffar.

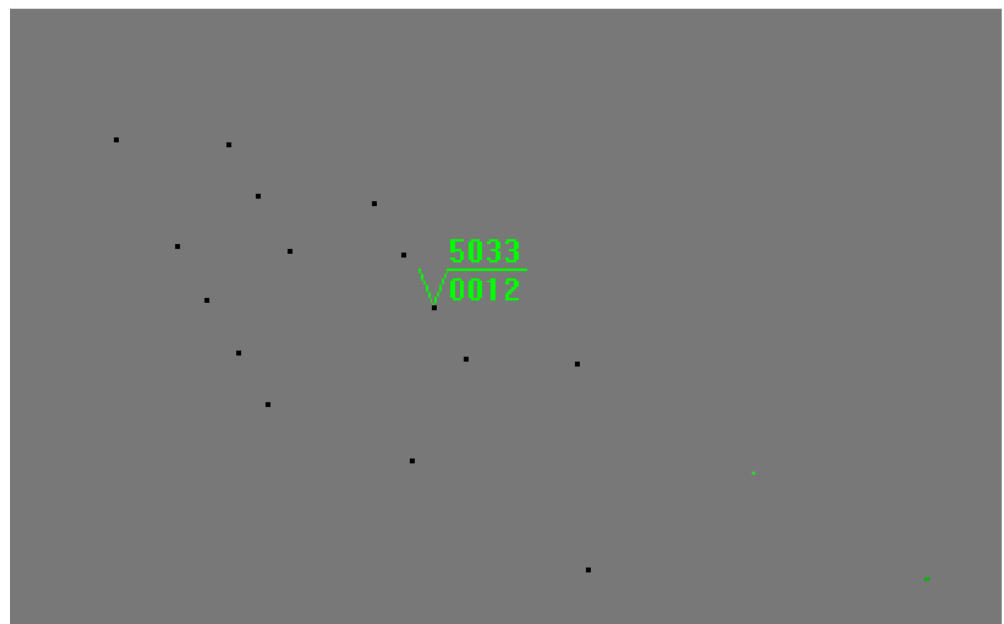


**Fig. 19:** Primär- och sekundärradarbilden visar H99 läge kl. 18:40:34 och SSR-svaret anger flyghöjden till ca 120 m STD, dvs. ca 40 m MSL sydväst om ön Lilla Barlind. Registreringen under de senaste 90 sekunderna av flygningen anger entydigt att helikoptern förflyttat sig med låg fart hoverande öster ut.



**Fig. 20:** Primär- och sekundärradarbilden visar H99 **sista** registrerade läge kl. 18:40:51 och SSR-svaret anger flyghöjden till ca 120 m STD, dvs. ca 40 m MSL. Flygning kan därefter ha skett på en höjd där radarstationerna inte har teknisk möjlighet att se helikoptern på grund av terrängmasker eller jordytans krökning.

Bilden visar radareko samt transpondersvar förstorat från föregående bild



**Fig. 21:** Primär- och sekundärradarbilden visar H99 **sista** registrerade läge kl. 18:40:51 och SSR-svaret anger flyghöjden till ca 120 m STD, dvs. ca 40 m MSL sydväst om Lilla Barlind. Helikopterns presenterade läge är vid spetsen på "rot-tecknet".

## 1.11 Flygfältsdata

Säve hade status enligt MIL AIP och inga restriktioner eller inskränkningar förelåg vid flygplatsen.

## 1.12 Färd- och ljudregistratorer

### 1.12.1 Färdregistrator (FDR)

Helikoptern var vid haveritillfället inte utrustad med flight data recorder (FDR).

### 1.12.2 Ljudregistrator (CVR)

Helikoptern var vid haveritillfället inte utrustad med cockpit voice recorder (CVR).

## 1.13 Tekniska undersökningar<sup>5</sup>

### 1.13.1 Allmänt

I samband med att den bärgade helikoptern ställdes upp i en hangar vid Forsvarsmaktens Tekniska Skola (FMTS) i Halmstad genomfördes en initial besiktning och dokumentation av skrov, motorer, rotorerna och övriga system.

Därefter har ett stort antal undersökningar av helikopterns olika system genomförts. Vid SHK undersökningar av helikoptern i Halmstad har under olika skeden representanter från Eurocopter, Turbomeca, Astec Helicopter Services, Volvo Aero, och dåvarande CSM Materialteknik, sedermera Bodycote CSM, numera Bodycote Materials Testing AB följt utredningen.

Extern expertis har bistått SHK och genomfört följande undersökningar:

Undersökning av	Utförd av
Motorer	Turbomeca, Bodycote CSM, Peter Allen, Astec Helicopter Services och Volvo Aero
Huvudrotorväxel och nav. Arbetscylindrar	Eurocopter
Stjärtrotor och växel	Eurocopter
Bränsle och oljor	CSM Materialteknik
ELT och pingsändare	AerotechTelub (numera Saab Aerotech)
Skrovstruktur och huvudrotorblad	Eurocopter och Bodycote CSM
Instrumentpanel och flyginstrument	Bodycote CSM, AerotechTelub (numera Saab Aerotech)
Dokumentation	Teknikkontor Hkp
Nöd- och säkerhetsmateriel	Bodycote CSM
Ljudband med inspelad radio-kommunikation	Magnic AB

<sup>5</sup> Avsnittet baseras på den tekniska bilagan till rapporten.

Nedan följer ett sammandrag av resultaten från undersökningarna av de olika delsystemen.

### 1.13.2 Skrov

Skadebilden på helikopterns framkropp tyder i huvudsak på att nedslagskrafterna träffat snett framifrån vänster och snett underifrån. Skadebilden indikerar också att helikoptern vid nedslaget haft en icke försumbar fart framåt, entydigt överstigande hovringsfart. Skadorna på delarna inne i helikoptern visar också att vatten under högt tryck forsats genom kabinen. Trots att skrovet drabbats av krafter med riktning i huvudsak framifrån så visar enskilda komponenter som motorer och motordäck att de utsatts för krafter underifrån. På grund av färgavskrap kan konstateras att ett eller flera huvudrotorblad varit i kontakt med överdelen till strukturen för vänster cockpitdörr, motorkåpan och området nära vänster motors luftintagsskydd.

Bakkropp och stjärtbom återfanns ca 500 m från nedslagsplatsen. Stjärtbommen var bruten/avslagen strax framför den undre fenan. Orsaken till stjärtbombsbrottet är att den blivit träffad av huvudrotorbladen upprepade gånger. Intrycksmärken från kollision med vattnet återfanns på främre delen av golvet i bakkroppen. Landstället var infällt och nödflottörerna var inte aktiverade. Noshjulet är böjt åt höger, vilket visar att helikoptern i nedslaget hade en rörelse eller lutning åt vänster.

De två nedfällbara motorkåporna och satt på plats och var korrekt låsta. Eurocopter har utifrån iakttagelser på skrovresterna och beräkningar, som utförts med hjälp av ett simuleringsprogram, kommit fram till att helikopterns fart var omkring 80 knop, den vertikala sjunkhastigheten var >10 m/s och att helikoptern hade en "nos ned" -attityd och negativ banvinkel vid nedslaget.

### 1.13.3 Motorer

Motorer, växellådor, drivaxlar och rotorerna har undersökts hos tillverkarna Eurocopter och Turbomeca vid deras fabriker i Frankrike. Delarna åtföljdes till Frankrike av personal förordnade som tekniska experter av SHK vilka även deltog i och övervakade undersökningarna.

Representanter för tillverkarna Eurocopter och Turbomeca samt underhållsleverantören Astec Helicopter Services, Volvo Aero och Bodycote CSM har deltagit i undersökningen av helikoptern i december 2003 och maj 2005 i Halmstad.

Båda motorerna uppvisar likartade tangeringsskador i såväl kompressorerna som turbinerna. Båda motorernas kompressorblad i 1.kompressorsteget uppvisar symmetriska skador diametralt.

De skador som iakttagits på motorerna har efter noggranna och omfattande undersökningar bedömts ha uppstått på grund av de vertikala krafter som uppstod när helikoptern kolliderade med vattnet. Inga iakttagelser har gjorts som tyder på att skadorna på 1.kompressorstegets blad skulle ha uppkommit före nedslaget i vattnet.

Det har inte gått att fastställa om bleed offset varit aktiverad vid nedslaget i vattnet.

Vid de tekniska undersökningarna av motorerna har inga iakttagelser gjorts som tyder på att motorerna inte fungerat som avsett.



**Fig. 22:** Höger motors (#2, vänstra bilden) resp. vänster motors (#1, högra bilden) 1.kompressorsteg fotograferad framifrån. På bilden syns de skadade kompressorbladens symmetriska placering.

#### 1.13.4 Kraftöverföring

Kraftöverföringssystemen har undersökts i Sverige och hos tillverkaren. Inget har framkommit som tyder på att kraftöverföringen inte har fungerat som avsett.

#### 1.13.5 Huvud- och stjärtrator inklusive nav och rotorblad

Resultatet av undersökningar som har genomförts, i Sverige och hos tillverkaren, visar inga skador eller felaktigheter i systemet före nedslaget i vattnet.

Det har framkommit vid undersökningarna att huvudrotornavet har påverkats av starka krafter som visar att drivningen från motorerna har fungerat samtidigt som huvudrotorbladen har slagit i vattnet/helikoptern. Även de mycket stora skadorna på huvudrotorbladen visar detta.

Undersökningen av stjärtratorn har visat att den har fungerat fram till det tillfälle då stjärtbommen och drivaxlarna brast. Endast ett av bladen är avbrutet vilket styrker det faktum att stjärtratorn stannat på grund av att drivningen upphörde och inte på grund av att den kolliderat med fasta föremål under normal drivning.

#### 1.13.6 Hydraulsystem

Helikopterns hydraulsystem har undersökts och inga avvikelser eller fel har konstaterats. De skador som finns är nedslagsskador.

#### 1.13.7 Styrsystem inklusive AP/Coupler

Grundstyrsystemet har endast en skada som uppkommit genom ett överbelastningsbrott i samband med kollisionen med vattnet. Samtliga hydraulkolvar i styrsystemet är undersökta utan anmärkning.

Samtliga sex kanaltillslagsknappar på AP panelen var i intryckt läge. Avseende de två lanetillslagsknapparna kan det inte fastställas om de varit aktiverade på grund av att knapparna är återfjädrande.

Couplerpanelens funktionstryckknappar/tryckströmställare är återfjädrande varför det inte gått att fastställa vilka funktioner som varit aktiverade.

På HKP10-systemet finns ett antal rapporterade driftstörningsanmälningar (DA) avseende nedkopplingar av couplermoder.

Apparatindividerna monterade i den havererade helikoptern uppvisar dock inget onormalt beträffande felfunktioner.

Undersökningen har inte kunnat påvisa några felaktigheter i AP/coupler.

### 1.13.8 Elsystem

Inga skador eller felaktigheter utöver nedslagsskadorna har iakttagits.

### 1.13.9 Flyginstrument

Instrumenten i helikopterns instrumentpanel har undersökts vid Bodycote CSM i Linköping. Det finns inga präglingar på mätartavlor som indikerar något värde som är representativt för nedslagsögonblicket. Motorinstrumenten indikerar emellertid värden som är representativa för det tillstånd som rådde då strömmen till instrumenten bröts. De indikerar normala varvtalsvärden (Ng), en förhöjd utloppstemperatur (T4) på ena motorn och höger momentindikator (torque) visar ett högt men godkänt värde. Trevisarinstrumentet, som visar rotor- och friturbinsvarvtalen (Nr+Nf), visar normala värden. Den höga utloppstemperaturen kan bl.a. förklaras med olika effektuttag mellan motorerna i nedslagsögonblicket. Av undersökningen framgår att samtliga motorvärden, så långt det gått att analysera, varit normala för flygfallet och aktuell flygvikt.

Ett antal av flyginstrumenten är beroende av lufttryck. I samband med nedslaget i vattnet tappade de sin information.

EFIS-instrumenten tappade sin information då strömmen bröts i samband med nedslaget.

På HKP10-systemet finns ett antal rapporterade driftstörningsanmälningar (DA) avseende utsläckning av elektroniska flyglägesindikatorer ADI under flygning. Genomgång av tekniska rapporter skrivna på apparatindivider i systemet visar att felutfall har förekommit. En apparatindivid (display control panel) i den havererade helikoptern uppvisar en högre fel-frekvens än normalt. Totalt fanns nio anmärkningar rapporterade på denna individ, men enbart två anmärkningar är rapporterade under de senaste fyra åren före haveriet.

Reservhorisonten visade ett värde på drygt 20° vänsterbankning och några grader nos ner. Gyrot var låst pga. föroreningar då saltvatten kommit in i gyrots kullager. Undersökningen kunde inte påvisa någon mekanisk låsning som kunnat härledas till nedslaget i vattnet.

Visaren på 1. förarens RHM stod på ca 30 fot och 2.förarens stod på ca 20 fot. Beslutshöjderna för båda RHM var inställda på ca 30 fot.

Med anledning av inträffade utsläckningar av EFIS i HKP10 har HKV GRO FV Flygsäkerhetsavdelning gett ut en operationell order (2005-02-03, D-nr 02 810:61911) till Helikopterflottiljen. Med anledning av ordern har Helikopterflottiljen (chef standardiseringsgrupp och chefspilot HKP10) gett ut en flyganvisning (FA-nr 05-02), 2005-03-03 som beskriver nödprocedur/åtgärder vid utsläckning av EFIS.

### 1.13.10 Varnings- och indikeringslampor

Lamporna på instrumentpanelen (huvudvarningar, varningspanel och andra indikeringslampor) samt lamporna i coupler, autopilot panel och RADAR-RAMS har undersökts av Bodycote CSM i avsikt att fastställa vilka lampor som lyst vid haveritillfället. Sammanlagt har 227 varnings- och indikeringslampor från haveristen och ett tiotal referenslampor undersökts.

De mekaniska påkänningar som genereras i en lampas glödtråd på grund av accelerationerna i samband med ett haveri kan ge deformation och brott med karakteristiska utseenden beroende på om lampans glödtråd är varm eller kall när deformationen sker.

I en glödlampa som utsätts för kraftiga accelerationer rätas spiralen i glödtråden ut. Hur mycket beror på lampans ålder, påkänningens storlek och om lampans glödtråd är varm eller kall. Om lampans glödtråd dessutom har brustit kan brottet avslöja om det skett i varmt tillstånd (när strömmen varit på) eller i kallt tillstånd. Om lampan är strömsatt vid brotttillfället bildas pärlor av smält tråd vid brottstället, eller också uppträ-

der trådmaterialet segt. I kallt tillstånd blir brotten spröda med tvära släta brottytor.

Som kriterium på tänt eller släckt tillstånd vid undersökningen används graden av deformation/sträckning hos glödtråden och eventuella trådbrotts karaktär.

Det säkraste, entydiga beviset på att en lampa lyst när glödtråden brustit är att det finns smältpärlor på brottändarna.

Om en lampa brustit sprött och glödtråden inte är utträtad, eller endast lätt utträtad, är sannolikheten störst att lampan inte lyst. En komplicerande faktor är emellertid att en kall, nästan obegagnad lampas glödtråd också kan sträckas utan att brista.

Glödtrådarna i en lysande lampa kallnar mycket snabbt när strömmen bryts och kan därför visa spröda brott då de utsätts för G-laster i kallt tillstånd efter att lampan slocknat.

Hos en lampa som undersöks dokumenteras trådsträckning och trådbrott. Eventuella brottytor studeras i hög förstoring med svepelektronmikroskop.

Undersökningarna visar att följande lampor har ingen, lätt eller måttligt sträckt glödtråd:

- huvudvarningslamporna,
- lamporna i varningspanelen ( $\alpha$  32),
- övriga indikeringslampor på instrumentpanelen, vänster och höger sidas DOPMEM, vänster och höger sidas skyltpanel AP, vänster och höger sidas L/G, POWER 1 och POWER 2, RAMS CKPT-CABIN och RADAR CKPT-CABIN,
- coupler panelen,
- manöver- och indikeringspanel RAMS, Radar och EFIS på operatörsbordet och
- åtta av AP panelens tjugo lampor.

Följande lampor har en kraftigt sträckt glödtråd:

- tretton av AP panelens tjugo lampor.

Indikeringslamporna för bleed offset funktionen är inte återfunna.

Av samtliga undersökta varnings- och indikeringslampor är det endast lamporna i AP panelen som har kraftigt sträckt glödtråd och därmed visar säkra tecken på att de lyst när de utsatts för kraftig deformation.

#### 1.13.11 Kommunikationssystem

Samtliga flygradioapparater (FR) har undersökts för att försöka fastställa om de varit tillslagna och vilka frekvenser eller kanaler som varit inställda. Undersökningen har inte kunnat fastställa vilka frekvenser som FR31, FR43 och FR47 varit inställda på.

Undersökningen har kunnat fastställa att det vänstra vredet på FR48 varit inställt på manuell (MAN) vilket innebär att operatören själv valt frekvens i stället för någon av de 30 förvalda frekvenserna. Det högra vredet var inställt på från (OFF) vilket indikerar att radion inte varit tillslagen.

Av inspelad radiokommunikation hos ARCC framgår att operatören haft radiokontakt med ARCC, på VHF kanal 67, och meddelat besättningens avsikt att öva med *Märta Collin*. Vilken radioapparat som då använts har inte gått att fastställa.

#### 1.13.12 Strålkastare

Det har inte gått att fastställa vilka strålkastare som varit tända vid haveriet då flera av dem saknas eller skadats vid nedslaget i vattnet.



### 1.13.13 Flygdrivmedel och oljor

Analys av drivmedels- och oljeprovver från helikopterns samtliga komponenter har genomförts vid Bodycote CSM och provresultaten är utan anmärkning. Samtliga magnetpluggar har kontrollerats utan anmärkning.

### 1.13.14 Övrigt

Vid undersökning av den s.k. subpanelen konstaterades att strömställaren AURAL WARNING stod i läge OFF.

Vid undersökning av nödsändaren (ELT), vid AerotechTelub, konstaterades att batteriet var urladdat. Det urladdade batteriet tyder på att batteriet kan ha laddats ur på grund av aktiverad ELT, eller att urladdningen skett under den tid den befunnit sig i saltvatten vilket orsakat en strömkrets vid batterianslutningen. ELT:s konstruktion innebär att det inte är möjligt att avgöra huruvida sändaren aktiverats vid haveriet. Konsolens skador tyder dock på att ELT har utsatts för tillräckligt höga g-krafter för att aktivera sändaren (>5 g).

Sändningsfunktionen fungerade inte, trots prov med nytt batteri.

Pingsändaren har undersökts, vid AerotechTelub, med referens till UFA Flyg 280 4081C. Bärfrekvens, pulsrepetitionsfrekvens samt batterispänning låg inom angivna värden. Pingsändarens vattenbrytare fungerade utan anmärkning. Det innebär att den med all sannolikhet varit aktiverad under den tid den befunnit sig i vatten.

På bärgade och omhändertagna delar från helikoptern har inga tecken på brand eller explosion iakttagits.

Samtliga fyra sjukvårdsväskor i kabinen hade lämnat stativet utan att stativet, fastbindningsremmarna eller väskornas innehåll skadats.

## 1.14 Flygoperativa förhållanden

### 1.14.1 Flygräddningsberedskap (FRÄD)

Besättningen hade under kvällen till uppgift att upprätthålla FRÄD för flygningar som genomfördes vid flygplatsen i Linköping (Malmen). Samtliga besättningschefer som beordras till FRÄD har ett stående beslut om flygning (BOF) från flygchef eller divisionschef för verklig räddningsinsats efter larm från ARCC. De har, enligt BOF, också möjlighet att öva besättningen i t.ex. vinschning mot ett fartyg så som det planerades under kvällen.

### 1.14.2 Kvällens flygningar

Under kvällen planerades två flygningar mot *Märta Collin* i farvattnen öster om Rörö. En färdmekaniker, som inte var i tjänst under kvällen men närvarande vid genomgången kl. 15:45, har uppgett att besättningschefen framförde viss tvekan att genomföra flygning med hänsyn till rådande väder då det var de värnpliktigas första tillfälle att vinscha med bår under mörker. Besättningschefen föreslog att övningen skulle genomföras över flygplatsen. Den övriga besättningen ansåg att det var ett bra tillfälle att öva i aktuellt väder med hänvisning till att det förmodades ge bra övningsutbyte för hela besättningen. Besättningen på *Märta Collin* var dessutom redan vidtalad och hade samtyckt till att delta i övningen.

Aktuellt väder uppfyllde OSF krav för flygningarnas genomförande. Efter överläggning med den övriga besättningen beslutade besättningschefen att genomföra de båda flygningarna enligt ursprunglig planering och gav besättningen order för flygningens genomförande (OFFG) efter meteorologens väderbriefing. SHK har inte kunnat fastställa hur detaljerad besättningschefens muntliga genomgång av själva flygningen varit vid OFFG.

Av det skriftliga programmet (flygprogram) för den aktuella kvällens flygverksamhet framgick endast att vinschövning vid Rörö skulle genomföras. Detaljerad information om övningen, flygväg och flyghöjd framgick inte av programmet.

GFSU för en HKP10-besättning ska genomföras enligt utbildningsanvisningen UHU HKP10. Anvisningen tillämpas även för färdigutbildade besättningar i tillämpliga delar.

Enligt UHU HKP10 Del 2 finns följande flygövningar som kan ha varit aktuella för den planerade övningen med vattenkontakt och kontakt med fartyget *Märta Collin* (vinschobjektet):

- 21:4 = Automatisk plané till vattenkontakt med coupler.
- 21:5 = Instrumentflygprocedur för nedgång till vattenkontakt utan coupler.
- 21:6 = Instrumentinflygning mot fartyg med hjälp av radar.

För själva vinschningen mot fartyg finns följande övning i UHU HKP10:

- 50:3 = Bärgning av nödställd med vinsch från fartyg.

Övningarna ovan kan generellt beskrivas på följande sätt:

Start och anflygning mot fartyget genomförs av 1.föraren som instrumentflygning och leds av operatören. 2.föraren övervakar flygningen och biträder 1.föraren enligt dennes begäran. Flygningen genomförs på hinderfri höjd (>500 ft) över land över högsta hinder. Efter passage ut över vatten meddelar operatören föraren klart att minska flyghöjden. Operatören lokaliserar och leder föraren mot fartyget med hjälp av bl.a. radar. Helikoptern flygs in över fartyget och "tar plats". Därefter genomförs en plané, s.k. transition down, med eller utan hjälp av AP/Coupler. Utflygningen genomförs normalt på 500 ft/100 kt och kontroll att nödflottörerna är armerade ska ske. Sväng genomförs tillbaka till fartyget och plané påbörjas med ca 500 ft/min och fart 70 kt. När helikoptern nått vald hovringshöjd (150-40 ft) genomförs fartminskning till hovringsfart <40 kt.

2.föraren söker visuella referenser med t.ex. vattenyta eller fartyg. Först när 2.föraren erhållit kontakt meddelas 1.föraren som då övergår till att flyga visuellt.

1.föraren kan därefter sakta närma sig fartyget för att genomföra den planerade vinschningen.

Alternativt genomförande är att operatören med hjälp av radar leder helikoptern direkt till ett utgångsläge för slutlig inflygning och en hovringspunkt som möjliggör vidare förflyttning för vinschning. Metoden används huvudsakligen då fartygets läge är känt och övningen avses genomföras flera gånger.

Inställning av beslutshöjden (DH) på RHM är inte reglerad i SFI HKP10.

I UHU HKP10 finns råd för hur DH ska nyttjas vid flygning till vattenkontakt. I övning 21:4 "Automatisk plané till vattenkontakt med coupler" anges att vid anflygning ska 1.föraren ställa in sin DH på 30 ft och 2.föraren sin DH på halva flyghöjden. Vid plané anges att 2.föraren ändrar sin DH till 30 ft.

I övning 21:5 "Instrumentflygprocedur för nedgång till vattenkontakt över hav utan coupler" anges att vid anflygning ska 1.föraren ställa in sin DH på 50 ft och 2.föraren sin DH på halva flyghöjden. Vid plané anges att 2.föraren ändrar sin DH till **30** ft. I figuren till övning 21:5 anges dock att 2.föraren vid plané ska ställa in sin DH på **50** ft.

Vid intervju med flygande personal har framkommit att 2.föraren oftast ställer in sin DH på halva flyghöjden, om inte 1.föraren bestämt annat. Strax före, eller i ingången till, slutlig plané ställer 2.föraren in sin DH på 30 ft, dvs. 10 ft under avsedd hovringshöjd. Detta för att undvika "fly up"

vid flygning med aktiverad AP/coupler eller för att undvika akustisk varning från DH vid manuell flygning.

#### 1.14.3 Normal start

Enligt SFI HKP10 Del 2, Kap II, sidan 16 ska normal start genomföras enligt följande:

1. Hovra på 15 ft mot vinden
2. Avläs bladvinkeln
3. Sänk nosen 5-10° och öka bladvinkeln ca 1°
4. Fartökning till 40 kt/100 ft
5. Fortsatt fartökningen till 70 kt/300 ft

Under start manövrerar 1.föraren helikoptern och 2.föraren biträder genom övervakning av flygningen, beredd att direkt överta manövreringen vid behov.

#### 1.14.4 Instrumentstart

Enligt SFI HKP10 Del 2, Kap II, sida 16 ska instrumentstart genomföras enligt följande:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1. CPL och F/D                                | ON                       |
| 2. Ställ in startkursen med HDG-bug           |                          |
| 3. Ställ in variometerindex                   | ÖNSKAT LÄGE              |
| 4. TRIM COLL REL                              | ÖNSKAT LÄGE              |
| 5. Hovra upp och trimma på 15 ft              |                          |
| 6. Instrumentkontroll                         |                          |
| 7. Sänk nosen 5-10° och öka bladvinkeln ca 1° |                          |
| 8. Fartökning till 40 kt/100 ft               |                          |
| 9. Fortsatt fartökning till 70 kt/300 ft      |                          |
| 10. HDG                                       | ON (vid behov) (Se anm.) |
| 11. ALT eller V/S                             | ON (vid behov) (Se anm.) |

*Anm. Får inkopplas vid IAS >40 kt vid 4-axlig flygning och vid IAS >70 kt vid 3-axlig flygning.*

Under en instrumentstart övervakar 1.föraren flygläget med hjälp av flyginstrumenten och 2.föraren biträder genom övervakning av flygningen, beredd att direkt överta manövreringen vid behov.

Under mörkerflygning ska 2.föraren, under starten, även manövrera sökstrålkastaren SX-16 till det läge som 1.föraren önskar.

#### 1.14.5 Nödlandning

Enligt SFI HKP10 Del 2, Kap III, sida 37-38 ska nödlandning genomföras enligt följande:

##### **Motorstopp på en motor under hovring utan markeffekt:**

- |                       |        |
|-----------------------|--------|
| 1. Intra nos-ned läge | 15-20° |
| 2. Bladvinkel         | ca 14° |

##### **...över landningsbar terräng (vatten). Utan enmotorprestanda:**

3. (Utlös nödflottörer)
4. Överskrid inte 40 kt
5. Intra max 10° nos-upp på 20 ft
6. Dämpa sättningen med stigspaken
7. Ansätt bromsning när noshjulet är i marken

**...över icke landningsbar terräng:**

3. Vid 30 kt minska gradvis attityden
4. Stig med 45 kt till 2000 ft
5. Landställ IN
6. Fortsätt stigning under fartökning till 70 kt
7. Minska effekten till 30 min effektuttag
8. Avbryt uppdraget

Enmotor prestanda innebär att helikoptern med enbart en motor i funktion kan fortsätta hovra och därefter genomföra en start utan höjdförlust.

**1.15 Olycksplatsen**

Olycksplatsen är belägen i havet ca 4,2 km ONO om Rörö.

Vid positionen 57°47,14N 11°41,05E (bärgningsplats 1) återfanns helikopterns framkropp, motorer och MGB med huvudrotorn.

Vid positionen 57°47,33N 11°40,60E (bärgningsplats 2) återfanns bak-kropp med stjärtrotorn.

Vattendjupet vid båda positionerna var ca 12 m.

**1.16 Medicinsk information**

Samtliga besättningsmedlemmar hade genomfört föreskrivna läkarundersökningar enligt OSF utan anmärkningar.

Inga otillåtna substanser har påträffats hos besättningen.

2.föraren hade under perioden 2001-05-15—2002-04-29 haft hinder för flygtjänst på grund av en hjärtåkomma. Han hade därefter, under perioden 2002-04-30—2003-08-24, dispens för flygning i dubbelkommando. Vid tidpunkten för olyckan hade han återfått flygtjänst utan restriktioner.

**1.17 Brand**

Några spår av brand har inte konstaterats.

**1.18 Räddningsinsatsen****1.18.1 Räddningstjänst vid flyghaverier**

Flygräddningstjänsten<sup>6</sup> är en statlig skyldighet. Flygräddningen efterforskar och lokaliserar saknade luftfartyg. När ett luftfartyg havererat till havs har flygräddningen även ansvaret för undsättningen/räddningsinsatsen.

Vid varje räddningsinsats ska det finnas en räddningsledare för ledning och samordning. En statlig eller kommunal myndighet ska på begäran av räddningsledaren delta med lämpliga resurser i en räddningsinsats.

De statliga myndigheter och kommunala Räddningstjänster som svarar för räddningstjänst har också ett angivet ansvar att samarbeta och samordna verksamheten med varandra och med andra som berörs.

**1.18.2 Flygräddningstjänsten, SAR (Search And Rescue)**

Svensk flygräddningstjänst är planerad och organiserad enligt internationellt överenskomna principer. Flygräddningstjänsten styrs, förutom av svensk lagstiftning, även av internationella konventioner fastställda inom ICAO (International Civil Aviation Organization).

<sup>6</sup> Krav finns på flygräddningstjänst i räddningstjänstlagen (1986:1102) och fr.o.m. den 1 jan 2004 i lagen (2003:778) om skydd mot olyckor

För Sveriges del leds flygräddningstjänsten från Luftfartsverkets<sup>7</sup> flygräddningscentral i Göteborg (ARCC) med radioanropet ”Sweden Air Rescue”. Flygräddningscentralen är samlokaliserad med Sjöräddningen (MRCC), Kustbevakningens regionledning väst och Försvarsmaktens sjöbevakningscentral väst. I fortsättningen benämns den gemensamma centralen som räddningscentralen. För stabsarbete under en räddningsinsats har räddningsledaren tillgång till personal från de samlokaliserade myndigheterna. I samband med helikopterhavariet fördelades olika arbetsuppgifter inom centralen och s.k. stabsgenomgångar hölls för direktiv och genomgång av aktuellt läge. Ledig personal förstärkte också med nödvändiga arbetsuppgifter i den hårt ansträngda centralen och svarade senare för avlösning av ordinarie tjänstgörande personal.

Räddningsledaren leder insatsen från ARCC, oberoende av var i landet efterforskningsområdet eller haveriplatsen är belägen. Luftfartsstyrelsen äger inga egna resurser utan använder sig av samverkande myndigheter och organisationers resurser som exempelvis Sjöfartsverket, Polisen, Kustbevakningen och Försvarsmakten. Avtal finns som säkerställer helikopterberedskap för flygräddningstjänsten. Med hänvisning till räddningstjänstlagstiftningen kan lämpliga enheter nyttjas vid en räddningsinsats.

När det finns behov av en samordnande funktion i insatsområdet kan räddningsledaren vid ARCC utse en lämplig person/enhet till OSC (On Scene Coordinator) samt en ACO (Aircraft coordinator). OSC ska fungera som räddningsledarens förlängda arm och samordna räddningsinsatsen på plats. ACO är en funktion för att koordinera flera flygande enheter vid en räddningsinsats.

### 1.18.3 Samverkande myndigheter och organisationer

#### Sjöräddningen

Sjöfartsverkets sjöräddningscentral MRCC, med radioanropet ”Sweden Rescue”, leder sjöräddningsinsatser med efterforskning och räddning av människor i sjönöd.

MRCC använder Sjöfartsverkets egna resurser, Polisens och andra statliga och kommunala resurser. Ytterligare resurser är handelsfartyg, fiskefartyg och fritidsbåtar.

#### Övriga resurser

Kustbevakningens resurser som finns i beredskap medverkar vid behov i räddningsuppdrag.

Sjöräddningssällskapet (SSRS) är en ideell förening som har över 100 båtar vid olika sjöräddningsstationer längs Sveriges kuster. Närmaste sjöräddningsstation larmas som regel vid sjöräddningsuppdrag.

För stöd till samhället kan Försvarsmakten bidra med resurser i samband med en större olyckshändelse. När olyckan inträffade fanns Älvsborgs amfibieregemente (Amf4) i Göteborg. Amfibieförbanden verkar med fartyg och personal i övergången mellan hav och land.

SOS Alarm Sverige AB (SOS Alarm) har genom avtal med staten bl.a. uppdraget att svara på det gemensamma larmnumret 112. Uppdraget innebär också samarbete med flyg- och sjöräddningscentralerna.

SOS-centralen i Göteborg är samlokaliserad med Räddningstjänsten Storgöteborg. Härifrån larmas och dirigeras räddningstjänstens insatsstyrkor och resurserna från ambulanssjukvården i Göteborg. Förutom ambulansfordon disponeras bl.a. en ambulansbåt och en ambulanshelikopter vilken är baserad på Säve flygplats.

<sup>7</sup> Luftfartsstyrelsen fr.o.m. mars 2005

#### 1.18.4 Händelseförlopp ur flygräddningsperspektiv

##### In- och utgående alarmering

Räddningscentralen fick ett anrop på VHF kanal 16 kl. 18:44 (referenstid<sup>8</sup> +0 min). Det var *Märta Collin* som anropade. Samtalet dirigerades över till VHF kanal 67 och *Märta Collin* meddelade kl. 18:45 (+1 min) att helikoptern H99 hade havererat i vattnet vid Lilla Barlind. I meddelandet angavs att *Märta Collin* var framme vid olycksplatsen och att en person från helikoptern hade upptäckts i vattnet tillsammans med många vrakdelar.

Räddningscentralen larmade kl. 18:46 (+2 min) räddningsbåten *PO Hanson* vid SSRS station i Hovås. Samtidigt gick räddningscentralen ut med ett allmänt anrop på VHF kanal 16. Sjöräddningssenheter söktes i området Barlind öster om Rörö. ARCC hade vid tidpunkten för haveriet metoder för att hantera larmning av undsättande sjögående enheter via MRCC. Samtidigt saknades det en fastställd åtgärdsplan för undsättning flyghaveri.

Polisbåt7050 befann sig strax norr om Varholmen när de hörde anropet från *Märta Collin* till räddningscentralen. När polisbåten kontaktade *Märta Collin* uppgavs att det fanns personer i vattnet och polisbåten uppmanades att komma så fort som möjligt. Polisbåten var framme vid *Märta Collin* kl. 18:57 (+13 min). Kustbevakningens fartyg *KBV050* svarade direkt på det allmänna anropet från räddningscentralen och meddelade att de var vid Björkö, ost Knippla. *KBV050* hade sjösatt R.I.B-båten *KBV483* och var framme i olycksområdet kl. 19:04 (+20 min). Räddningscentralen larmade kl. 18:46 (+2 min) Försvarens räddningshelikopter H96 i Ronneby. Helikoptern, som var utrustad och bemannad med vinsch och ytbärgare, var vid tillfället i luften och gick direkt mot Säve. Flygtiden mellan Ronneby och Säve är ca 1,5 timma med aktuell helikopter. Räddningsledaren bedömde kl. 19:21 (+37 min) att helikoptern skulle återkallas till Ronneby. Motivet var bl.a. att efterforskningsområdet bedömdes som mycket begränsat och att det fanns många sjögående enheter som anmält sig. Besättningen på H96 begärde att få fortsätta flygningen mot Säve men fick order från ARCC att återvända till Ronneby. Samtidigt var det klarlagt att Försvarens makten inte hade någon helikopter på Säve som kunde delta i räddningsinsatsen.

Sjöfartsverkets VTS<sup>9</sup> i Marstrand hade uppmärksammat att det var ett helikopterhaveri i närheten och ringde kl. 18:47 (+3 min) till räddningscentralen. Det beslutades att lotsbåt742 skulle gå till olycksplatsen. Lotsbåten var framme i området vid Barlind kl. 19:24 (+40 min).

Räddningscentralen larmade kl. 18:49 (+5 min) SOS Alarm i Göteborg och begärde hjälp av ambulanshelikoptern i Säve. Från besättningen på ambulanshelikoptern meddelades att de inte kunde flyga pga. dåliga väderförhållanden. SOS Alarm informerade räddningscentralen kl. 19:01 (+17 min) om att två ambulanser och en olycksfallsambulans (OLA<sup>10</sup>) var på väg till Lilla Varholmen. Där fanns en lämplig kaj som anvisats av räddningsledaren för att sätta iland skadade personer.

Kl. 18:50 (+6 min) larmades Försvarens *HMS Grundsund* som hade vattendykare ombord och låg vid Marstrand.

Fiskebåten *Falken* meddelade *Märta Collin* kl. 18:50 (+6 min) att de var i närheten och skulle komma till olycksplatsen. På fiskebåten fanns starka lampor. *Märta Collin* anropades av fiskebåten *Rebecca* kl. 18:54 (+10 min). I likhet med *Falken* hade *Rebecca* starka lampor på sammanlagt 10 000 W. *Rebecca* var framme i området ca kl. 19:00 (+16 min). En tredje fiskebåt *Astrid* anlände ungefär samtidigt till olycksplatsen.

*KBV303* meddelade kl. 18:53 (+9 min) att de hade information om helikopterhaveriet och var på väg från Rönnäng mot Barlind. *KBV303* uppfat-

<sup>8</sup> Kl. 18:44 är referenstid för kommande tidsjämförelser

<sup>9</sup> VTS: Vessel Traffic Service, trafikinformationscentral

<sup>10</sup> OLA: Olycksfallsambulans med särskilt utbildad sjukvårdspersonal

tade dock inte att det var ön Barlind öster Rörö som angetts. Därför gick KBV303 först till ön Barrlind väster om Tjörnekalv. Kl. 19:28 (+44 min) var dock fartyget framme vid olycksplatsen och anmälde sig till *Märta Collin*.

Från Nya Varvet i Göteborg gick en andra polisbåt7060 mot olycksplatsen kl. 19:09 (+25 min).

Räddningscentralen kontrollerade kl. 19:16 (+32 min) om polishelikoptern i Säve kunde utföra ambulansuppdrag. Personal fanns i beredskap på Säve men kunde inte flyga på grund av vädret. Personalen vid polishelikoptern fick i detta skede ingen information om att det gällde ett helikopterhaveri utanför Rörö.

Försvarsmaktens sjötransportcentral vid Amf4 hade fått information om olyckan via nyhetssändningarna för allmänheten. De anmälde kl. 19:35 (+51 min) till räddningscentralen att stridsbåt930 fanns tillgänglig som en resurs för räddningsinsatsen. Båten meddelade att de var framme i området kl. 20:08 (+1 tim 24 min).

Enheter som medverkade i räddningsinsatsen kl. 18:42 – 02:10.

Tid kl.	Enhet	Larm räddningscentral	Larm VHF	Larm annat sätt	Framme kl.
18:42	<i>H99</i> havererade				
18:42	<i>Märta Collin</i>			Såg <i>H99</i> haverera	
18:44	MRCC, Sweden Rescue			Larm från <i>Märta Collin</i>	
18:46	<i>PO Hansson</i>	X			19:30
18:46	Enheter i närheten	X	X		
18:46	<i>Polisbåt7050</i>			Hörde larmet från <i>Märta Collin</i>	18:57
18:46	<i>KBV050</i> inkl. R.I.B-båt <i>KBV483</i>		X		19:04
18:46	<i>H96</i> , FRÄD-hkp.	X			Återkallades 19:21
18:47	<i>Lotsbåt742</i>			Från VTS Marstrand	19:24
18:49	SOS Alarm	X			
18:51	Ambulans-hkp			SOS Alarm	Kunde inte flyga pga. vädret
18:50	<i>Grundsund</i>	X			20:02
18:50	<i>Falken</i> , fiskebåt		X		19:00
18:53	<i>KBV303</i>		X		19:28
18:54	<i>Rebecca</i> , fiskebåt		X		19:00
18:54	<i>Astrid</i> , fiskebåt		X		19:00
19:07	Dykare från Rtj Storgöteborg			SOS Alarm/Rtj larmcentral	19:51
19:07 -	Ambulanser och läkarlag			SOS Alarm	19:17 - 19:37 Samlingsplats Lilla Varholmen
19:09	<i>Polisbåt7060</i>			Polisens ledningscentral	19:35
19:16	<i>Polishkp942</i>	Förfrågan om ambulansuppdrag			Kunde inte flyga pga. vädret
19:35	<i>Stridsbåt930</i>			Nyheter för allmänheten	20:08
20:11	Mätfartyg <i>Ping</i>	X			22:20

20:23	<i>Polishkp942</i> startar Säve				20:30 <i>Polishkp942</i> avbryter pga. vädret
01:10	<i>Polishkp942</i> startar Säve och flyger ut i området				02:10 <i>Polishkp942</i> landar Säve

Organisation och genomförande av räddningsinsatsen vid olycksplatsen  
*Märta Collin* blev naturligt den enhet som räddningscentralen koncentrerade samarbetet med i inledningen av räddningsinsatsen. Räddningsledaren var bl.a. i kontakt med *Märta Collin* kl. 19:01 (+17 min). Det beslutades att ytbärgaren som räddats skulle transporteras in till Lilla Varholmen med polisbåten 7050. Ambulanser skulle komma till platsen eftersom ambulanshelikoptern på grund av dåligt väder inte kunde flyga till Rörö som tidigare angetts. Från *Märta Collin* uppgavs att den räddade personen hade ont i ögonen på grund av bränsle från helikoptern.

Fiskebåtarna *Falken*, *Rebecca* och *Astrid* var framme i området kl. 19:00 och började leta efter personer i vattnet. Enligt skepparen på *Rebecca* flöt strömmen i 315° med ca 1 knops hastighet.

Kl. 19:04 (+20 min) påträffade *Rebecca* färdmekanikereleven. Positionen där han hittades var 57°47,50N 11°40,49E (fig. 23). Det var svårt för besättningen att upptäcka honom. Det som syntes bäst var stövlarna, vilka var ljusgrå. Han saknade hjälm och låg framstupa i vattnet, när han återfanns. Polisbåt 7050 kom till platsen och de hjälptes åt att lyfta upp honom på polisbåtens däck.

Räddningsledaren gav kl. 19:06 (+22 min) polisbåten 7050 i uppdrag att transportera den skadade ytbärgaren från *Märta Collin* till Lilla Varholmen där ambulanser skulle möta.

Klockan 19:08 (+24 min) tog *KBV483* upp ytbärgareleven. Han flöt på magen med huvudet nedåt och med hjälmen på. Det var reflexerna på torrdräkten som syntes först med hjälp av en handstrålkastare på ca 50 m avstånd. Positionen där han hittades har bedömts till 57°47,44N 11°40,64E (fig. 23). Ytbärgareleven transporterades med *KBV483* in till Lilla Varholmen, där ambulans skulle möta.

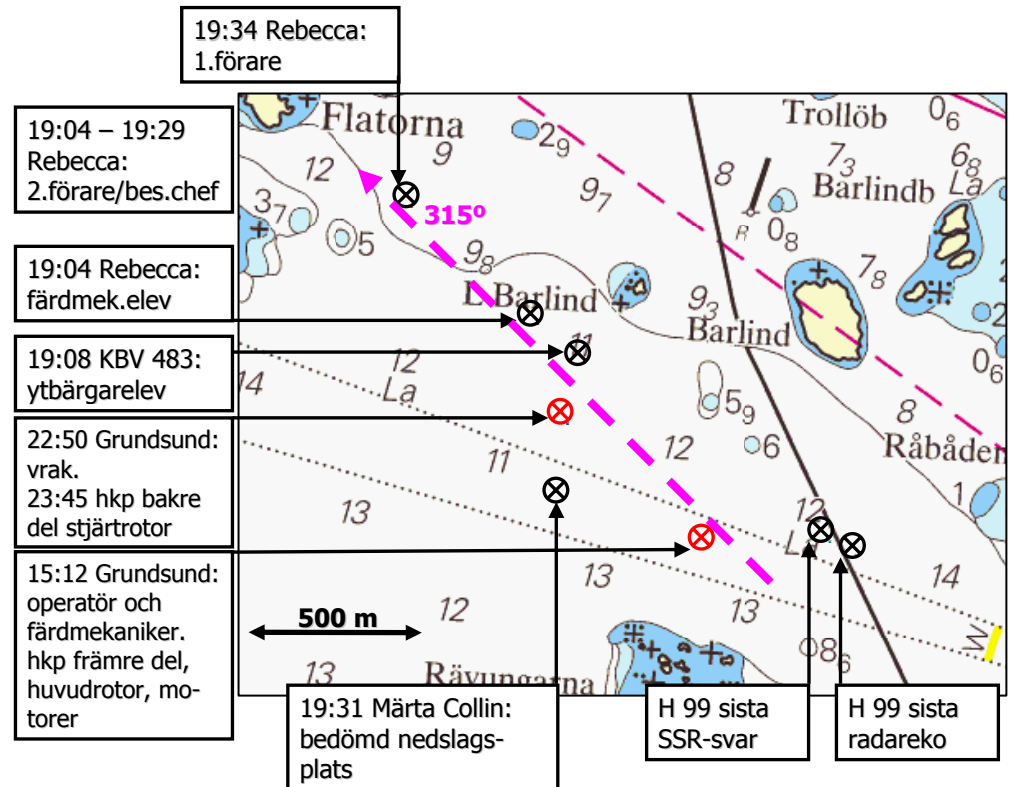
*KBV050* avböjde kl. 19:12 (+28 min) förfrågan från räddningscentralen om att koordinera insatsen och ta på sig rollen som OSC då de för tillfället var för få ombord för uppgiften.

Räddningsledaren angav kl. 19:26 (+42 min) att en båt skulle ligga kvar vid nedslagsplatsen. *Märta Collin* gick tillbaka och intog den positionen. *Rebecca* hittade 2.föraren/besättningschefen mellan kl. 19:04 och 19:29. Han låg framstupa i vattnet med hjälmen på och upptäcktes på uppskattningsvis 10 – 15 m avstånd. Ingen exakt tid och ingen position finns angiven. Han fördes över till sjöräddningskryssaren *Astra* kl. 19:29 (+45 min). *Astra* hade larmats ut från *Märta Collin*.

*Rebecca* hittade 1.föraren kl. 19:34 (+50 min). Positionen där han hittades var 57°47,67N 11°40,08E (fig. 23). *Rebecca* hade varit framme vid, vad man uppfattade som enbart, en flytväst flera gånger. Vid det sista tillfället upptäcktes att det var en person med flytväst och utan hjälm.

De två förarna som hade tagits ombord på *Astra* transporterades av polisbåt 7050 till Lilla Varholmen. Inom 50 minuter från larm om helikopterhaveriet hade fem besättningsmedlemmar återfunnits. Tre av dessa återfanns av besättningen på *Rebecca*.





**Fig. 23:** Positioner där helikoptern och dess besättning återfanns av respektive räddningsenhet med aktuella tidpunkter angivna. Positionen där 2.föraren återfanns loggades inte av Rebecca.

Besättningen på *Rebecca* fick aldrig klart för sig vem som var ledare för räddningsinsatsen. De saknade någon som gav direkta order.

Någon övergripande inriktning av insatsen i form av ett beslut i stort (BIS) angavs inte från räddningsledaren.

*Märta Collin* lämnade kl. 19:43 (+59 min) uppgift till räddningsledaren att fem personer var återfunna. Det konstaterades då att det fortfarande saknades två personer.

*Märta Collin* angav kl. 19:31 och 19:39 (+47 resp. +55 min) bedömd position för nedslagsplatsen till  $57^{\circ}47,2N$   $11^{\circ}40,6E$  (fig. 23).

Polisbåt 7050 meddelade räddningsledaren kl. 19:51 (+1 tim och 7 min) att de lämnat två personer vid Lilla Varholmen och var på väg tillbaka med dykare från den kommunala Räddningstjänsten. Besättningen på polisbåten frågade om någon OSC var utsedd. Räddningsledaren svarade att ingen OSC var utsedd. Koordineringen utfördes av räddningsledaren tillsammans med *Märta Collin*.

*PO Hanson* var framme i området för olyckan kl. 19:30 (+44 min).

Räddningsledaren gav kl. 20:00 (+1 tim 16 min) *PO Hanson* i uppdrag att ta rollen som OSC och organisera en s.k. kratta med båtarna bredvid varandra på linje. Samtliga enheter som hade möjlighet att delta i en kratta skulle samlas sydost om nedslagsplatsen en halv distansminut<sup>11</sup> från fyren Kalven. Sökkursen angavs till  $300^{\circ}$ , farten till fyra knop och inbördes avstånd till en halv kabellängd<sup>12</sup>.

Förutom *PO Hanson* deltog polisbåt 7060, lotsbåt 742, stridsbåt 930 och *KBV050* samt *KBV303* i krattan. Sökningen startade ca kl. 20:25 (+1 tim 41 min) (fig. 24). Fiskebåtarna *Astrid*, *Falken* och *Rebecca* deltog inte, då de gemensamt beslutade att söka bland vrakresterna i strömriktningen där det

<sup>11</sup> Distansminut/Nautisk mil (Nm): 1 852 meter

<sup>12</sup> Kabellängd: 185 meter (1/10 dels Nm)

enligt deras åsikt var störst möjlighet att hitta någon person från helikoptern.

*Grundsund* kom fram till området kl. 20:02 (+1 tim 18 min). *Grundsund* skulle fungera som dykerifartyg och ansvara för dykningarna vid nedslagsplatsen. Kustbevakningens och Räddningstjänstens dykare samlades på *Grundsund*.

Polishelikoptern startade från Säve kl. 20:23 (+1 tim 39 min) men måste landa igen kl. 20:30 på grund av dåligt flygväder.

*PO Hanson* rapporterade kl. 20:49 (+2 tim 5 min) till räddningsledaren att båtarna i krattan var framme vid Lyngnholmen (fig. 24). Det beslutades att krattan skulle fortsätta på kontrakurs tillbaka och betydligt längre österut. Räddningskryssaren *Astra* och fiskebåten *Astrid* påpekade då att sökningen borde fortsätta i riktning 300° med strömmen åt nordväst. *PO Hanson* ändrade då kurs för krattan så att de fortsatte nordväst mot de båda lysande fiskebåtarna i området.

En mängd vrakrester hittades men bärgades inte eftersom det gällde att söka efter personer i vattnet. Sökning gjordes också runt och på öar för att kontrollera utrustning som flutit iland.

*PO Hanson* meddelade kl. 21:29 (+2 tim 45 min) att den norra begränsningen för den splittrade krattan var latituden genom Grytan (fig. 24).

*Grundsund* rapporterade kl. 21:46 (+3 tim 2 min) att dykning utförts med 30 meters cirkel runt en position som *Astrid* angett. Endast färgavskrap hade hittats. Räddningsledaren gav *Grundsund* i uppdrag att leda och samordna insatsen med *Astrid* som skulle söka med Sonaren med ev. efterföljande dykningar från *Grundsund*. Dessutom skulle båten *Ping* ansluta med särskild utrustning för undersökning i vattnet. *Grundsund* ansåg att den s.k. Sjöugglan som var rekvirerad skulle vara hindrande i pågående arbete och föreslog att den skulle hållas i beredskap tills vidare. Räddningsledaren beslutade avvakta med Sjöugglan.

*PO Hanson* meddelade räddningsledaren kl. 22:07 (+3 tim 23 min) att båtarna i krattan var vid Sälöknapp (fig. 24). De återvände söderut mot nedslagsplatsen. *PO Hanson* meddelade kl. 22:39 (+3 tim 55 min) att båtarna i krattan skulle ta paus och samlas ombord på *Astra*. Vidare order skulle inväntas från räddningsledaren. Räddningsledaren gjorde ingen systematisk uppföljning av hur krattan genomförts och vilka öar eller stränder som genomsökts.

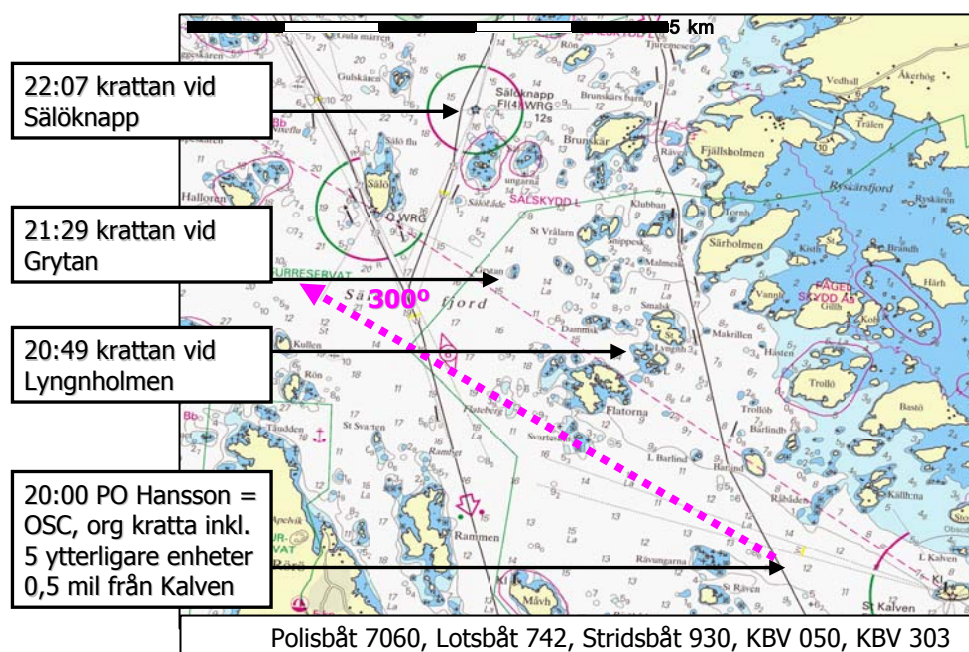


Fig. 24: Eftersök genomfördes enligt metoden "kratta".

Mätfartyget *Ping* var framme vid *Grundsund* kl. 22:20 (+3 tim 36 min). *Ping* meddelade kl. 22:28 (+3 tim 44 min) positionen för ett vrak till 57°47,33N 11°40,60E. *Grundsund* rapporterade till räddningsledaren kl. 22:50 (+4 tim 6 min) att ett vrak hittats som var kraftigt demolerat. Nya dykare skulle gå ner med bl.a. kamera. *Grundsund* rapporterade kl. 23:45 (+5 tim 1 min) att helikoptern var sönderdelad i två större delar. Aktern låg på den position som angivits av *Ping* (fig. 23). Ingen person fanns där. På förfrågan från räddningsledaren meddelade *Grundsund* kl. 22:59 att temperaturen i vattnet var 7 – 8°C.

På räddningscentralen tog en ny räddningsledare över kl. 23:05 (+4 tim 21 min). Räddningsledaren gav kl. 23:06 (+4 tim 22 min) *PO Hanson* uppdrag att göra eftersök på öarna Barlind och söder och öster därom samt vid Rävungarna. Räddningsledaren avlöstes efter 21 min.

Polishelikoptern 942 som var utrustad med värmekamera startade från Säve kl. 01:10 och sökte i området runt ön Barlind utan resultat. Helikoptern landade på Säve kl. 02:10.

*PO Hanson* rapporterade kl. 01:13 att det var västlig vind, ca 10 – 12 m/s med ca 1 meters sjöhävning.

Mellan kl. 01 – 02 avbröt flera enheter sökningen i området. *PO Hanson* meddelade kl. 02:03 att sökandet avbröts med hänsyn till den accelererande vinden. Det blåste 20 m/s i byarna. De enheter som kunde skulle anmäla sig för MRCC vid gryningen för direktiv angående nästa dags eftersök.

ARCC beslutade kl. 02:49 att avsluta flygräddningstjänsten, Polisen, Försvarsmakten och MRCC informerades.

*PO Hanson*, som bytte ut besättningen, fortsatte som ensam enhet att söka under natten.

En stor mängd båtar anslöt på morgonen den 19 november för att fortsätta eftersökningen av de båda saknade. Det var båtar från Kustbevakningen, Sjöräddningssällskapet med bl.a. *Märta Collin*, Sjöfartsverket, Försvarsmakten, Polismyndigheten och också Kustbevakningens flygplan. *KBV050* åtog sig kl. 08:20 att fungera som OSC och samtliga enheter fick information om detta. OSC dokumenterade vilka stränder som söktes av från fartyg eller via patruller till fots samt vilka vattenytor som genomsöktes. Eftersöket utfördes under dagen på ett mer organiserat sätt än under föregående kväll.

Polishelikopter 942 startade från Säve kl. 08:29 och gick mot anvisat sökområde.

*Grundsund* informerades kl. 10:54 att helikopterns cockpit inte var lokaliserad. Platsen där akterpartiet låg hade märkts ut. Sökning med en ROV<sup>13</sup> planerades till eftermiddagen. Från *Grundsund* inleddes nya dykningar kl. 11:18. Dykarna hittade dock inget.

Sökområdet för båtarna utökades kl. 11:35 mot nordväst på grund av de fynd som gjorts. Räddningscentralen gick ut med ett allmänt anrop att samtliga enheter skulle logga alla fynd som gjordes och ange tid och fyndplats.

Polishelikoptern 942 meddelade kl. 12:44 att de siktat ett oljebälte som såg ut att bubbla upp i vattnet. *KBV 050* gick till platsen och fick ett kraftigt eko från botten. De placerade samtidigt ut en boj på den aktuella positionen. *Grundsund* meddelade kl. 15:12 att dykare hittat den främre delen av vraket och de båda saknade personerna, operatören och färdmekanikern, på positionen 57°47,14N 11°41,05E (fig. 23). Enligt dykarna från *Grundsund* låg plattformen med motorer/huvudrotorväxel vält på sidan. Akterut 2,5 – 3 m från rotorn påträffades operatören fastspänd med fastbindnings-selen till operatörsstolen. Han hade flytväst och hjälm på sig. Färdmekanikern var fastklämd i vraket med vänster arm. Han saknade hjälm men bar flytväst och vinschoperatörens säkerhetsbälte.

<sup>13</sup> ROV: Remotely Operated Vehicle

Från räddningscentralen förklarades insatsen avslutad kl. 16:35. Därefter påbörjades bärgningsoperationen. De båda saknade personerna hade hämtats upp kl. 17:22 och flyttades över till polisbåten 7050 för transport in till land.

Räddningscentralen avslutade ärendet kl. 21:44.

## 1.19 Överlevnadsaspekter

Skadorna på helikoptern och de omkomna besättningsmännen var så omfattande att det inte fanns någon möjlighet till överlevnad. Samma slutsats redovisas i en rapport från Eurocopter. Av de sex omkomna besättningsmännen var två inte fastspända med fastbindningsremmar, färdmekanikern och ytbärgareleven. Färdmekanikern bar dock vinschoperatörens säkerhetsbälte med stödlina kopplad till kabinens tak.

Den överlevande ytbärgaren var varken fastspänd med fastbindningsremmar eller säkerhetsbälte. Han erhöll endast en mindre skada då han separerade från helikoptern. *Märta Collins* besättning har uppgett att de direkt upptäckte ytbärgaren i vattnet genom att han bar signalgrön torrdräkt med reflexer.

Under eftersöket hade deltagande fartyg stora svårigheter att lokalisera de båda förarna och färdmekanikereleven i vattnet då samtliga dessa bar mörkgröna isolerdräkter utan reflexer avsedda för helikopterflygtjänst.

## 1.20 Särskilda prov och undersökningar

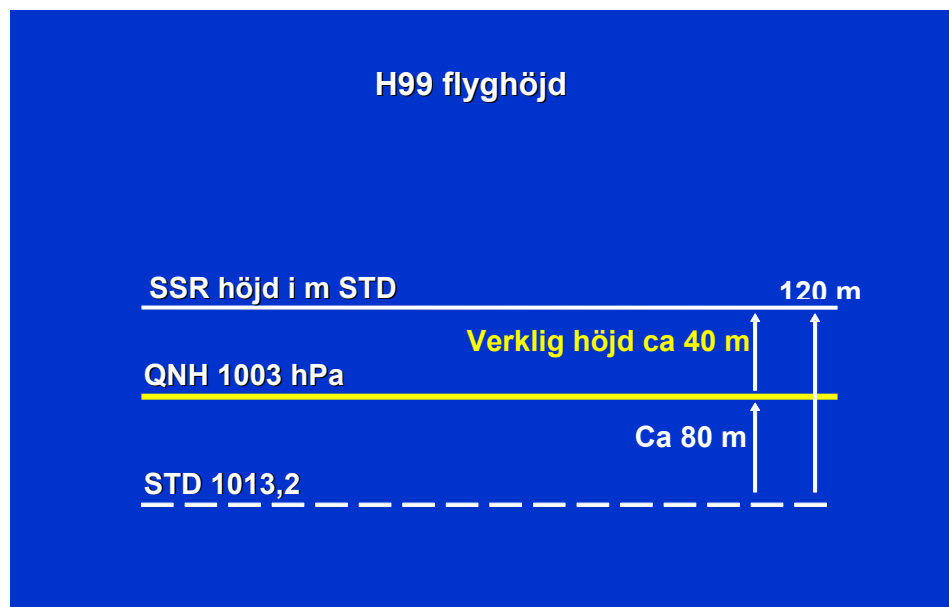
### 1.20.1 Referensflygningar

För att fastställa noggrannheten på inspelade radarregistreringar har tre referensflygningar i haveriområdet genomförts. Från genomförda referensflygningar har SHK kunnat fastställa att noggrannheten i lägesuppfattningen hos aktuella radarstationer mot en stillastående eller hovrande helikopter kan variera med upp till ca 100-150 m. Detta innebär att helikoptern kan stå still och hovra medan radarekona indikerar en oregelbunden förflyttning inom ett begränsat område. De genomförda referensflygningarna styrker att den radarregistrering som skett under ca 90 sekunder strax före haveriet tyder på hovring eller förflyttning med låg fart inom ett begränsat område. Under referensflygningarna förlorades radarkontakten med helikoptern vid flygning på ca 10 m höjd eller lägre. Vid haveriet förekom radarregistreringar med lägsta angivna flyghöjd ca 120 m STD, dvs. ca 40 m MSL före nedslaget i vattnet. Hur helikoptern förflyttat sig efter sista radarregistrering går inte att fastställa då radarstationerna då förlorat kontakten med helikoptern.

Den presenterade flyghöjden i radarregistreringen ändras i intervall om 30 meter varför det inte går att exakt fastställa helikopterns höjd vid varje radarregistrering (var 6:e sekund).

### 1.20.2 Flyghöjd presenterad i SSR-svar

I radarstationernas höjdsvar från helikopterns transponder presenteras flyghöjden i meter standard (STD= 1013,2 hPa). Transponderns flyghöjd ändras i intervaller om 100 fot = 30 m. Skiftet från en presenterad flyghöjd till nästa högre eller lägre flyghöjd sker oregelbundet varför det inte, med SSR-svaret, går att fastställa helikopterns exakta flyghöjd vid varje specifikt tillfälle.



**Fig. 25:** Helikopterns transponder (SSR) anger höjdsvar i meter standard (STD = 1013,2 hPa). För att beräkna flyghöjd över havets medelnivå (MSL) måste korrigering för aktuellt lufttryck QNH = 1003 hPa vid olyckstillfället subtraheras från angiven SSR höjd (1 hPa = ca 8 m).

### 1.20.3 Simulatorprov

I samband med simulatorflygning har prov utförts i avsikt att dokumentera storleksordningen på den sjunkhastighet som uppnås vid start från hovring, utifrån givna förutsättningar. Proven utfördes i båda fallen från hovring på ca 100 ft höjd. I ena fallet som en normal start med två motorer, fast med en hög nos-ned attityd som genererade en sjunkhastighet. I andra fallet sänktes stigspaken snabbt ned till sitt bottenläge.

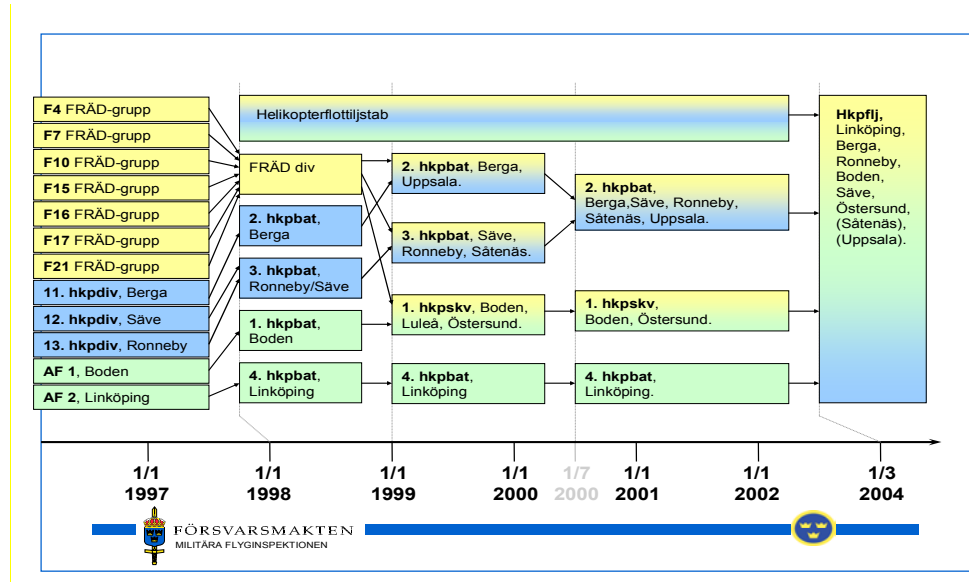
I båda fallen erhöles en sjunkhastighet som i storleksordning var strax över 5 m/s.

## 1.21 Organisation och ledning

### 1.21.1 Helikopterflottiljens organisation

Efter försvarsbeslutet 1996 bildades Helikopterflottiljen 1998 för att samla all helikopterverksamhet från Försvarsmaktens olika försvarsgrenar under en gemensam flottiljstab med placering i Linköping. Den nya organisationen förutsågs ge stora operativa, personella och ekonomiska vinster.

Som framgår av fig. 26 gjordes flera och täta organisationsförändringar i samband med och efter flottiljens tillkomst. Förändringarna innebar både sammanslagningar och omlokalisering av helikopterverksamheter.



**Fig. 26** Försvarsmaktens helikopterverksamhet. Organisationsförändringar från 1997 till 2004. Flygvapnets helikopterverksamhet markeras med gult, Marinens med blått och Arméns med grönt.

Vid tidpunkten för haveriet hade Helikopterflottiljen tre verksamhetsutövare, vilka bedrev verksamhet vid åtta orter: 1.hkpskv – Boden och Östersund, 2.hkpbat – Berga, Säve, Sätenäs, Ronneby och Uppsala, samt 4.hkpbat – Linköping. Flottiljstaben i Linköping räknades, i RML mening, inte som verksamhetsutövare. Verksamhetsutövarna var autonoma. Helikopterflottiljen var en stab med en samordnande roll.

Verksamhetsutövarna hade interimistiska tillstånd att bedriva luftfartsverksamhet. De hade ännu inte fått full auktorisation och uppfyllde således inte alla de tillämpliga kraven i RML. Den pågående auktorisationsprocessen med de tre verksamhetsutövarna hade avbrutits. Övergång till ett verksamhetstillstånd för hela Helikopterflottiljen planerades ske fr.o.m. 2003-01-01. Denna tidpunkt flyttades emellertid fram flera gånger. Först i samband med genomförd omorganisation 2004 erhöll Helikopterflottiljen ett interimistiskt verksamhetstillstånd.

En sammanslagning av flygkompaniet/Säve och SAR-kompaniet/Sätenäs var på gång under 2003. Det var vid olyckstillfället klart att chefen för flygkompaniet/Säve skulle bli chef för hela verksamheten och att chefen för SAR-kompaniet skulle bli dennes ställföreträdare. Sammanslagningen genomfördes i årsskiftet 2003-2004.

Bataljonschefen och flygchefen för 2.hkpbat var placerade på Berga. Deras ansvarsområde hade genom organisationsförändringarna successivt utökats med flera helikoptertyper och en flygplanstyp, fler luftfartsprodukter samt fler verksamhetsställen med tillhörande personal. Denna utökning av ansvarsområdet synes inte ha åtföljts av ökade resurser. Det har framkommit att det var svårt för flygchefen att på plats följa upp verksamheten på var och en av de fem orterna. Han var heller inte influen på HKP10. Under 2003 innehade av olika skäl flera personer flygchefsposten vid 2.hkpbat.

Flottiljchefen hade arbetsmiljöansvar för personalen på samtliga verksamhetsställen. Arbetsmiljöansvar innebär ansvar för att undersöka, genomföra och följa upp verksamheten på ett sådant sätt att ohälsa och olycksfall förebyggs och en tillfredsställande arbetsmiljö uppnås. Arbetsmiljöuppgifterna var delegerade till direkt underställda chefer. SHK har avgränsat utredningen av arbetsmiljöarbetet till att studera hur organisationsförändringar hanterats före och vid tidpunkten för haveriet.

FM har inte kunnat visa att någon dokumenterad riskbedömning gjordes vare sig före sammanslagningen av försvarsgrenarnas helikopter verksamheter eller före de efterföljande organisationsförändringarna i syfte att vidta åtgärder för att minimera riskerna. Inte heller gjordes någon utvärdering efter ändringarna. Dokumenterade rutiner för att hantera organisationsförändringar fanns inte.

### 1.21.2 Hur personalen upplevde arbetssituationen

Nedanstående har framkommit vid intervjuer med personal inom helikopter verksamheten vid Säve/Såtenäs.

De många organisationsförändringarna samt frågan om var den sammanslagna helikopter verksamheten för Säve och Såtenäs skulle vara lokaliserad skapade en osäkerhet hos personalen. Enligt de intervjuade pekade mycket på att verksamheten skulle förläggas till Säve. En del trodde emellertid att förläggningen till Säve skulle bli kortvarig och att verksamheten därefter skulle flyttas till Såtenäs. Några framförde att de kände osäkerhet om den egna framtiden, var deras arbetsplats skulle vara och om de skulle lämna verksamheten eller inte.

Flera uttryckte osäkerhet om organisationens mål och fortsatta inriktning. Uttryck gavs för brist på förtroende för Helikopterflottiljens ledning. Osäkerhet fanns även om hur ledare på lägre nivåer i organisationen resonerade och ledarskapet upplevdes vara otydligt.

Vidare upplevde flera att det inte arbetades effektivt med de problem som fanns. Problem som nämndes handlade om att det saknades en fastställd terminologi med s.k. *callouts*, standardiserade procedurer med checklistor<sup>14</sup> i HKP10 systemet. Missförstånd hade förekommit under flygning mellan besättningsmedlemmar från olika försvarsgrenar, verksamhetsställen och helikoptersystem för att t.ex. ett använt begrepp inte betydde samma sak. Operatörer berättade att de hade egna möten, s.k. biktmöten, för att diskutera sina erfarenheter av missförstånd och bristande standardisering och för att driva på för en utveckling i positiv riktning. Debriefing efter flygning och diskussioner upplevdes emellertid inte leda till bestående förbättringar. Bland intervjuade förare och chefer framfördes att beslut i frågor som handlar om gemensam terminologi och standardprocedurer måste tas på högre nivåer i organisationen. De trodde att sådana frågor skulle tas upp i arbetet med Flygoperationell Manual (FOM).

Flera nämnde att det var mycket ” Brus ” på arbetsplatsen till följd av organisationsförändringar, olösta frågor, och planerade men uteblivna satsningar. Några framförde att många uppgifter, som inte hade med flygverksamheten att göra, hade tillkommit och att de upplevde att dessa uppgifter hotade ta överhand. Det fanns en medvetenhet om behovet att före och efter varje flygning få ett s.k. flygfönster<sup>15</sup>, samtidigt som det upplevdes vara svårt att få den enskildhet och tid som behövs för sådana flygfönster.

Farhågor fanns om att flygräddning inte fick den övningstid som behövdes för att kunna upprätthålla tillräcklig skicklighet. En fråga som hade diskuterats gällde tilldelning av resurser i form av helikoptrar och flygtid. Vissa förbättringar hade, enligt kompanichefen, skett på senare tid genom att man fått låna helikoptrar från andra baser, men situationen upplevdes inte vara bra.

Besättningschefen hade den 10 november 2003 inlämnat följande frågor inför det flygsäkerhetsofficersmöte (FSO-möte) som var planerat till december 2003:

<sup>14</sup> Checklistor för hur olika övningsmoment ska genomföras.

<sup>15</sup> FM har i flygsäkerhetsarbetet infört ett begrepp kallat *flygfönster*. Flygfönstret ska ses som ett tidsintervall före och efter varje flygning. Flygfönstret är avsett för att den enskilde föraren eller besättningen, i lugn och ostörd miljö, ska kunna förbereda och koncentrera sig inför en flygning samt utvärdera den efteråt.

- Bullerproblemen i HKP10 och vad som gäller ang. dämpproppar. Hur många skall få mer problem om inget händer snart. Vad är på gång?
- Organisationsproblemen som i sin tur skapar otrygghet i var vi skall bedriva vår flygtjänst (Såtenäs eller Säve).
- Helikoptertillgång för att kunna bedriva en effektiv flygtjänst. Vet ej från vecka till vecka hur mycket flygtid, antal hkp som finns att användas till flygning för FFSU och GFSU.
- Vi kan ej bedriva en vettig planering! Är det på detta vis som vi skall bedriva vår verksamhet?

Beträffande den aktuella besättningen framkom i intervjuer med bl.a. en kollega att besättningschefen uttryckt tankar om att lämna kompaniet för arbete på annan ort inom FM. Vidare framkom att färdmekanikern hade beslutat sig för att arbeta med andra uppgifter inom FM, närmre bostadsorten, för att slippa pendla.

### 1.21.3 *Manualer och procedurer*

SFI HKP10 omfattar inte fastställda standardprocedurer och checklistor med tydliga direktiv för förarnas samarbete och kommunikation med s.k. callouts under olika faser av flygningen inklusive standardfraseologi. FOM med flygoperativa procedurer fanns inte framtagen vid tidpunkten för haveriet.

### 1.21.4 *Utbildning*

Utbildningsanvisning Helikopterutbildning HKP10, UHU HKP10, innehåller anvisningar för utbildning av besättning på helikoptertypen. UHU är indelad i olika skeden – typinflygning (TIS) - grundläggande flygslagsutbildning (GFSU) - grundläggande flygslagsutbildning av förare som tidigare genomfört flygslagsutbildning på annan helikopter (GFSU:Ä) samt periodisk flygträning för förare (PFT).

UHU HKP10 anger detaljerat vilka teori- och flygövningar som en GFSU för förare ska omfatta och hur den ska genomföras.

Vidare innehåller UHU grundläggande flygslagsutbildning för operatörer, färdmekaniker och ytbärgare med beskrivning av övningarnas omfattning och genomförande.

Enligt UHU ska grundutbildningen vara likartad för att säkerställa besättningsmedlemmens användbarhet oavsett basering. Utbildningen ska leda till att eleven erhåller kunskaper som svarar mot de mål som anges i Bestämmelser för flygutbildning (BUF) för helikopterförband i flygräddningsberedskap. UHU HKP10 var vid tidpunkten för haveriet inte fastställd av Flygvapnets Flygbefälskola (FBS).

För att behålla behörigheten till flygtjänst genomförs PFT genom nödräning i helikopter som 1.förare och nödräning i simulator som 1.förare och 2.förare.

PFT i helikopter omfattar följande flygövningar:

- Motorbortfall under hovring och under start och landning.
- Förlust av vänster hydraulsystem och omställarfel i stjärtrotorn.
- Autorotation och fel i motorreglersystemet samt enmotorflygning.

PFT i simulator utökades under 2003, enligt beslut inom Helikopterflottiljen, från ett till två övningstillfällen per år. Flygning i simulator omfattar träning i att bemästra nödsituationer.

Träning i simulator genomförs normalt vid en simulator i Stavanger. Denna var emellertid inte utrustad med typenlig svensk utrustning och in-



strumentering varför uppdragsträning med autopilot/coupler inte kunde övas. Allmän nödträning för helikoptertypen kunde dock genomföras. Även en simulator i Schweiz har nyttjats för PFT i simulator.

Vid simulatorträning noterades vem som genomfört vilka övningar och när. Någon dokumenterad bedömning av övningarnas genomförande fanns inte.

Vid tidpunkten för olyckan saknades detaljerade regler för styrning av repetitionsutbildning vid längre tids frånvaro från flygtjänst. Efter olyckan har i FOM del A införts begränsningar för helikopterbesättningar med hänsyn till aktuell flygtrim efter längre tids flyguppehåll.

### 1.förarens omskolning till HKP10

En övningstablå, som anger vilka flygövningar som föraren genomfört under omskolningen på HKP10, återfanns i hans dator. Det framgår emellertid inte av övningstablå när en viss övning genomfördes. Aktualiteten i övningstablå har inte kunnat fastställas, då det sannolikt uppdragits åt föraren att själv dokumentera genomförd flygverksamhet. Det kan inte utslutas att föraren genomfört flygpass utan att dokumentera dessa. Av övningstablå framgår att föraren i allt väsentligt genomfört de flygövningar som GFSU:Ä omfattar. Med hänsyn till hans tidigare långa erfarenhet från HKP4 fanns vissa övningsmoment inte noterade som genomförda i tablå. Dessa moment kunde enligt kompaniledningen genomföras i anslutning till annan flygning, vilket skulle innebära viss flygtidsreducering.

Beträffande 1.förarens simulatorflygning finns dokumentation för flygning sedan 2002 till och med hösten 2003. De simulatorövningar som ingår i utbildningen har föraren genomfört vid dåvarande Helikopterservice i Stavanger. Han hade genomfört simulatorflygning vid två tillfällen under 2003.

Kollegium med berörda GFSU-lärare genomfördes innan behörighet utdelades. Någon dokumentation från kollegiet finns emellertid inte, men enligt uppgift framfördes inga anmärkningar mot föraren.

Med hänsyn till 1.förarens flygtidsuttag på HKP10 sedan omskolningen påbörjades kan antas att utbildningen i allt väsentligt genomförts enligt utbildningsplanen för GFSU:Ä.

### 2.föraren/besättningschefen

Besättningschefen genomförde GFSU i början av 90-talet. Någon övningstablå från denna tid finns inte sparad. Han har enligt uppgift genomfört en fullständig GFSU HKP10 och hade under mer än 10 år bedrivit flygtjänst på HKP10. Han var väl förtrogen med de flygprofiler som systemet tillämpar. Föraren hade även verkat som flyglärare för andra kollegor under GFSU och hade deltagit i utbildningen av 1.föraren.

Beträffande besättningschefens simulatorflygning finns dokumentation för flygning sedan 1992 till och med hösten 2003. Han hade genomfört simulatorflygning vid två tillfällen under 2003.

### CRM- utbildning

Som SHK nämnt i Rapport RM 2005:01, har besättningssamarbetet en avgörande betydelse för flygsäkerheten, vilket uppmärksammades inom civilflyget redan under 1970-talet. Inom den civila luftfarten är det ett myndighetskrav att regelbundet genomföra utbildning i Crew Resource Management (CRM). Motsvarande krav fanns inte inom den militära luftfarten vid tidpunkten för olyckan. Utbildning i CRM är numera reglerat i FOM-A Gemensam 5.2.1.10.

CRM avser de icke tekniska kunskaper, färdigheter och attityder som krävs för säker och effektiv flygning.

FBS har med början 1994 genomfört kurser i besättningssamarbete. I den besättningschefskurs som besättningschefen genomförde under 2003 ingick ett avsnitt som bland annat var inriktat på CRM med betoning på

dynamik i team, ledarskap, besättningsamarbete och beslutsfattande samt krishantering.

#### 1.21.5 Säkerhetsuppföljning

I januari 2003 gick HKV in i en ny organisationsstruktur. I samband därmed underställdes Helikopterflottiljen Flygvapeninspektören (FVI). FVI erhöll då ansvaret som central verksamhetsutövare med verksamhetsansvar (Direktiv 2003-05-26, 09 860:68045) för underställda förband, förutom för förband underställda C OPIL vid insats, övningar och utlandsstyrkan, där C OPIL hade ansvaret (ÖB beslut 2002-12-20, HKV Skr nr 25420:74168).

FVI som central verksamhetsutövare ska leda verksamhetssäkerhetsarbetet bl.a. genom att:

- Utforma en tillämpning av systemet för verksamhetssäkerhet.
- Följa upp verksamheten vid underställda enheter avseende verksamhetssäkerhet.
- Granska och samordna planer och verksamhetsuppdrag från verksamhetssäkerhetssynpunkt.
- Besluta om åtgärder och inskränkningar i verksamheten.

Enligt intervju med FVI innebär det konkret bland annat att utse personer till de befattningar som pekas ut i RML t.ex. flygchefer, att föra dialoger med verksamhetsutövarna om produktionen och att ha ansvar för att det finns balans mellan resurser och uppgifter samt att följa upp verksamheten och besluta om begränsningar.

FVI uppgav att hans resurser för att följa upp verksamhetssäkerheten inom helikopterverksamheten utgjordes av Flygsäkerhetsavdelningen (FlygSäk), central flygchef, central teknisk chef samt i viss mån FBS. FlygSäk arbetade framförallt med uppföljning av rapporterade avvikelser och hade återkommande möten med Helikopterflottiljen för att diskutera flygsäkerhetsfrågor.

SHK har tagit del av ett protokoll från möte mellan Flygvapenledningen, Helikopterflottiljen och FBS. Mötet ägde rum några månader före haveriet. FlygSäk hade kallat till möte för att klara ut ett antal flygsäkerhetsfrågor som man såg allvarligt på och önskade få belysta. Mötet behandlade bland annat frågeställningar såsom målsättningar med verksamheten i stort, utbildningsanvisningar, övningsmålsättningar, tillsättning av ledningspersonal och teknisk tjänst. På agendan fanns en punkt om CRM- utbildning, men punkten behandlades inte pga. tidsbrist.

FVI uttryckte sin oro över de flygsäkerhetskäändelser som varit vid Helikopterflottiljen. Han såg en koppling mellan händelserna och den nuvarande organisationen. Mötet behandlade inte uttryckligen organisationsutvecklingen, men han underströk att framkomna synpunkter måste beaktas inom den nya organisationsutvecklingen. Han ville vidare ha en tydlighet vad avser ledning av flygtjänst och teknisk tjänst i den nya organisationen. Enligt FVI var ett verksamhetstillstånd för Helikopterflottiljen enligt kraven i RML en förutsättning för att få en säker styrning på verksamheten.

Under 2003 lämnade FM som brukligt är ut en Flygsäkerhetsanalys. I den analyserade och kommenterade FlygSäk en delmängd av 2002 års driftstörningsanmälningar, vilka kategoriserats som "Mänskliga misstag".

Underlaget för analys av helikoptersystemen var förarrelaterade driftstörningar och erfarenheter från FlygSäk:s förbandsbesök.

Det fanns skillnader i rapporteringsfrekvens av driftstörningar mellan helikoptersystemen. Skillnaderna bedömdes delvis kunna förklaras av att i helikoptersystem som tillämpar tvåpilotkoncept, dvs. HKP4, 10 och 11, fångas felgrepp och glömska upp av besättningen så att en eventuell inci-

dent uteblir. Erfarenheter från FlygSäk:s förbandsbesök talade för att skillnaderna också berodde på en låg rapporteringsvilja framförallt inom HKP10-systemet.

Vidare nämns att kommunikationsmissar kopplat till skillnader i terminologi hade inträffat. Inom besättningarna hade man inte talat samma "språk". Vissa förare hade haft begränsad flygtid och de flesta hade någon gång under året varit i begränsad flygtrim. Rapportering av förväxlingar av reglage och vådaomställningar talade för brister i konstruktionen av reglage och strömställare. FlygSäk konstaterade vidare efter förbandsbesöken att förbandsmålsättningar är otydliga och att divisionsledningarna upplever att de har för lite tid att ägna sig åt sin kärnverksamhet flygtjänst.

Flygsäkerhetsanalysen 2002 av helikoptersystemen uppmärksammade framförallt den reduktion i flygtid som tilldelats helikopterförbanden för att anpassa verksamheten till ständigt nya och reducerade ekonomiska ramar. Det underströks att minskad flygtidstilldelning kan resultera i försämrad flygsäkerhet med risk för ett eller flera haverier.

FlygSäk har sedan år 2003 reducerats med ca 30 % avseende antalet befattningar. FlygSäk är dessutom inte längre organiserad under FVI.

Från den tidpunkt då FVI blev central verksamhetsutövare med verksamhetsansvar, infördes vid HKV GRO Flygvapenavdelning bl.a. krav på vissa centrala befattningshavare. Vid HKV finns därför en central flygchef och en central teknisk chef. Vid intervjuer som genomfördes 2004 vid HKV framkom att det för dessa befattningshavare saknades beskrivningar av ansvar och arbetsuppgifter och att de av denna anledning hade en oklar roll i flygsäkerhetsprocessen.

Enligt FVI tar FBS "tempen" på flygtjänstledningen. Uttrycket syftar på att det i FBS uppgifter ingår att följa upp flygtjänstledningen inom FM och att ha synpunkter på hur verksamheten bedrivs vid förbanden. Synpunkterna delges i första hand de berörda, dvs. divisionschef och flygchef. Om observationerna gäller t.ex. attityder och säkerhetstänkande informeras även FlygSäk.

Uppföljningen av flygtjänsten sker genom att personal vid FBS deltar i den dagliga verksamheten såsom flygning, briefing och debriefing. Det innebär att uppföljningen vanligen sker i samband med flygning på de flygplans-/helikoptertyper som personalen är influgna på. Vid FBS finns normalt en person med helikopterkompetens. Denne är normalt influgna på en av FM:s helikoptertyper. Under år 2003 arbetade på FBS en person som var influgna på HKP5. Denne avlöstes i oktober 2003 av en som var influgna på HKP4. Av övriga vid FBS var fem influgna på JAS39 och en på ett transportflygplan.

FVI uppgav att han kände större trygghet med HKP10-systemet med avseende på flygsäkerhet än med andra helikoptersystem. Bakgrunden till det var att han trodde att flygsäkerhetstänkandet i det systemet var mera likt det säkerhetstänkande som han var van vid från Flygvapnet.

#### 1.21.6 Tillsynsfunktionen

I intervjuer med FLYGI under 2004 framfördes att ca 65 % av FLYGI:s verksamhet innebar certifiering av personal och produkter t.ex. nya helikoptersystem och JAS39 för export och förband. Industrier som arbetar med militär flygverksamhet ingick även i verksamhetsområdet. FLYGI bedömde att myndigheten arbetade mer med ärenden utanför FM än internt mot FM:s flottiljer. Inom FLYGI fanns under 2003 en handläggare med helikopterkompetens.

I intervjun framfördes vidare att FLYGI granskar verksamhetssystem och följer upp dessa. Enligt uppgift hade FLYGI inte heller resurser att gå ner på någon lägre detaljeringsnivå i sina revisioner eller att inspektera den dagliga verksamheten. Att vid revisioner följa upp normer, värderingar och

attityder uppfattades inte vara en uppgift för FLYGI. Där hade enligt intervjuerna FlygSäk en tydligare roll.

Vid tidpunkten för intervjuerna år 2004 fanns krav från HKV ledning på besparingar med 30 % vid Säkerhetsinspektionen, vilket även skulle komma att påverka FLYGI.

#### 1.21.7 Andra utredningar

SHK:s utredning (RM 2002:1) av en helikopterolycka i augusti 2000 i Kaskasapakte visade att det i helikopter verksamheten fanns resurs-, omorganisations- och ledningsproblem, vilka typiskt sett innebär risker för flygsäkerheten. SHK:s utredningar av helikopterolyckor som inträffade under år 2003 före haveriet i Göteborgs skärgård visade att det fortsatt fanns omorganisations- och ledningsproblem. Utredningen av olyckan med en HKP11 (Z34) den 25 mars 2003 (RM 2005:01) påtalade att flera omorganisationer genomförts vilket inneburit stor turbulens och oklara ledningsförhållanden inom Helikopterflottiljen. Vidare fann SHK att kulturmässiga skillnader, mellan de sammanslagna helikopter verksamheterna från Armén, Marinen och Flygvapnet, medfört att det tidvis funnits olika uppfattningar om hur den operativa verksamheten ska bedrivas och att detta bidragit till friktioner och konflikter. Slutligen nämndes att förtroendet för flottiljledningen tidvis varit svagt. Flottiljledningen uppfattades ha svårigheter att samla verksamhetsutövarna till en gemensam syn.

SHK rekommenderade FM att utreda påtalade brister i ledning och styrning av helikopter verksamheten. I sin redovisning den 20 december 2005 till SHK av vilka åtgärder som FM vidtagit nämns att en utredning av ovanstående brister genomförts (HKV beteckning 02 810:79336). Utredaren fann att vissa brister kvarstod 2005. Dessa brister var:

- En fragmenterad och otydlig ansvarsfördelning avseende FM:s roller som luftfartsmyndighet och flygoperatör.
- Begränsad förmåga vid HKV flygsäkerhetsfunktion att bedriva förebyggande flygsäkerhetsarbete.
- Organisationsförändringar har genomförts utan att de, med avseende på flygsäkerhetspåverkande konsekvenser, på ett systematiskt sätt har föregåtts av riskanalyser, följts upp under genomförandet samt utvärderats efter genomförandet.
- Brist på relevant helikopterspecifik kompetens i HKV.
- Avsaknad av gemensam värdegrund och samsyn inom Helikopterflottiljen.
- Obalans mellan uppgifter och resurser inom Helikopterflottiljens verksamhet.
- Att implementering av RML vid Helikopterflottiljen inte prioriterats i förhållande till övrig verksamhet vid förbandet.

Utredaren nämner att det är hans uppfattning att avsaknad av en gemensam värdegrund och samsyn inom Helikopterflottiljen är den enskilt största bidragande orsaken till den försämrade flygsäkerhetssituationen vid förbandet.

Avslutningsvis föreslår utredaren ett flertal åtgärder för att eliminera bristerna. I FM:s svar på SHK:s rekommendationer redovisas arbetsläget avseende dessa förslag till åtgärder. Beträffande rekommendationen att införa systematiska rutiner för ledning av organisationsförändringar svarar FM att förslaget är komplext och att det ännu inte var analyserat inom HKV.

## 1.22 Regelverk

### 1.22.1 Regler för militär luftfart (RML)

Regler för Militär Luftfart (RML) är FM:s föreskrifter för den militära luftfarten. RML har tagits fram etappvis.

Den första delen som togs fram, RML-G (Grunder), följdes av RML-V1 (Verksamheter) som reglerar ledning av verksamheter. Denna följdes sedan av V6 och V2 (Ledning av Flygunderhålls- resp. Flygtjänst).

Flera delar av RML är ännu inte färdiga och utgivna vilket innebär att FM:s flygverksamhet fortfarande regleras av en blandning av nya och gamla bestämmelser.

Regelverket innehåller en mängd kravelement. Verksamhetsutövare ska i en verksamhetsbeskrivning/arbetsordning redovisa hur de uppfyller dessa. RML-V-2 ställer krav på att verksamhetsutövare som bedriver flygtjänst ska redovisa kravuppfyllnad i en flygoperativ manual (FOM). Denna manual ska vara integrerad i verksamhetsbeskrivningen.

U-RML (Utvecklingsplan för RML) fastställdes den 1 april 2001 av dåvarande C FLYGI och ligger till grund för utveckling, vidmakthållande, revidering och omarbetning av RML. Enligt planen skulle huvuddelen av utvecklingen av RML ske under 2001-2004. Vid tidpunkten för haveriet återstod åtta av de ursprungliga planerade delarna, däribland de delar som behandlar personal, luftfartsutbildning och driftsbestämmelser.

Auktorisationsprocessen av verksamhetsutövarna i det militära luftfartssystemet har varit långdragen och tillgått så att respektive verksamhetsutövare i etapper insänt underlag till FLYGI för granskning. I avvaktan på auktorisationsrevision och FSI slutliga godkännande erhåller verksamhetsutövare ett interimistiskt verksamhetstillstånd att gälla under en tidsbegränsad period. Verksamhetstillstånden reglerar hur verksamheten ska organiseras och vilka befattningar som ska vara tillsatta. Verksamhetstillstånden anger även ansvarsfördelning och befogenheter som respektive namngiven befattningshavare ska ha.

RML V1 (Ledning) innehåller föreskrifter och allmänna råd vilka även riktar sig till verksamhetspåverkare. Med verksamhetspåverkare avses bl.a. de personer inom HKV, som leder respektive har roller i de processer som levererar förutsättningar och yttre restriktioner för militär luftfart. Hit hör Operations- och insatsledningen (OPIL), Krigsförbandsledningen (KRI), Grundorganisationsledningen (GRO), Planeringsstaben samt Personalstaben. Verksamhetspåverkare har inte krav på sig att beskriva hur de omhändertar tillämpliga kravelement i RML. FLYGI avgör i sin tillsyn i vilken mån regelverkets krav uppfylls.

FVI roll som central verksamhetsutövare med verksamhetsansvar och befattningarna som central flygchef samt central teknisk chef fanns inte beskrivna i RML utan får ses som en tillämpning av kraven på verksamhetspåverkare enligt RML V-1.

I samband med SHK:s utredning av ett allvarligt tillbud med ett transportflygplan som inträffade den 11 december 2003 (M-12/03) genomfördes intervjuer med bland annat FVI, FSI och andra personer på HKV och på flottilj-nivå. I intervjuerna framfördes att implementeringen av RML varit långsam. Flera förhållanden bedömdes ha påverkat införandet såsom att man levde på en stark muntlig tradition, att man var ovan vid att dokumentera verksamhet och rutiner samt att det fanns en bristande förståelse för vikten av RML som ett gemensamt regelverk. Flera tecken tydde på att det hade varit svårt att kommunicera motiv och skapa förståelse för betydelsen av dokumenterade rutiner och kvalitetsstyrning. Vidare konstaterades att implementeringen ägde rum i ett skede då FM genomgick betydande förändringar med bl.a. resursminskningar. Någon extra resurstilldelning hade enligt intervjuerna inte skett för att påskynda implementeringen på flottilj-nivå.

### 1.22.2 Föreskrifter och bestämmelser avseende flygverksamhet

För förband beordrade till FRÅD finns ett stående beslut om flygning (BOF) vid verkliga räddningsuppdrag och träning därför utfärdat av flygchef eller divisionschef. Vid larm från ARCC kan besättningschefen, under förutsättning att yttre förhållanden - väder mm är uppfyllda, besluta att genomföra flygning och ge order för flygningens genomförande (OFFG). Besättningschefen kan även besluta att inte genomföra flygning om yttre förhållanden inte uppfyller ställda krav.

OSF/RML D1 Sektion 5 - Flygtrafik- och Stridsledningsbestämmelser, anger under vilka väderbetingelser som flygning får genomföras.

OSF 5.2.2.2 anger vilka värden på flygsynvidd och avstånd från moln som förare av flygplan ska innehålla för att kunna flyga enligt visuelflygreglerna (VFR). För helikopter medges undantag från dessa värden eftersom flygning med helikopter kan ske med så låg fart att hinder kan upptäckas i tid för att undvika kollision. Flygsynvidden får under dager dock inte understiga 500 m. Under mörker får flygsynvidden inte understiga 3 km.

Dessa värden får emellertid underskridas vid räddningsuppdrag, eller övning härför.

OSF 5.2.3.2.3 anger: Helikopter får vid flygning över hav som utförs i moln eller utanför moln med sikt till vattnet, vid flygsynvidd som understiger VFR-kravet flyga på lägst 300 ft höjd.

Vid räddningsflygning eller då så krävs av taktiska skäl får helikopter med utrustning för noggrann positionsbestämning och höjdmätning:

- Flyga över land på lägst 500 ft höjd över högsta hinder inom 5 km/3 NM.
- Planera över hav till lägst 150 ft höjd intill 5 km/3 NM från fasta hinder. Vid räddningsuppdrag, eller övning härför, får därvid med beaktande av risk för rörliga hinder, plané ske till 60 ft.

Helikopter utrustad enligt ovan samt med radar får över vattenyta (minst 4 km/2 NM lång och 1 km/0,6 NM bred i flygriktningen) planera till/flyga på lägst 60 ft höjd och reducera farten till hovring. Om helikoptern dessutom har därtill anpassad styrautomat får plané ske till hovring över vattenytan.

Minsta avstånd till hinder i färdriktningen får vara 1000 m/0,6 NM. Vid långsam hovring mot hinder får minsta avstånd vara lika med radarns minsta upplösningsavstånd.

HKP10 uppfyller kraven för att opereras enligt ovanstående lägre värden.

RML-V-2B 2.29 innehåller krav på en flygoperatör att upprätta en FOM. Denna ska innehålla samtliga instruktioner och den information som behövs för att all personal inom flygtjänsten ska kunna utföra sina uppgifter. FOM ska ha följande huvudstruktur:

Del A: Inte typbundna flygoperationella handlingsätt, instruktioner och procedurer

Del B: Luftfartygsrelaterade operationella frågor – typbundna

Del C: Områdes-, flygvägs-, flygplats- och flygbas- instruktioner samt luftfartsinformation

Del D: Utbildningsinstruktioner för personal som erfordras för en säker flygoperationell verksamhet

Detaljerade krav ställs på innehållet i de olika delarna. Bland annat ska FOM innehålla flygoperativa procedurer med förfaranden under flygning, standardfraseologi och minneslistor.

Övergången till RML-V2 styrdes av interimistiska regler vilka upphörde att gälla den 31 oktober 2002. Därefter skulle RML-V2 gälla fullt ut. Arbete har under ledning av FSI pågått sedan 2001 för att ta fram FOM. FOM arbetet fokuserades inledningsvis på verksamheter med helikoptrar samt

transport och specialflyg. Slutdatum för framtagningen flyttades i omgångar. Begränsade resurser hos HKV har angetts som orsak till att arbetet försenats.

Under hösten 2004 igångsattes ånyo ett arbete med samtliga delar av FOM där utgångspunkten var att Flygvapnet skulle ses som ett "flygbolag" och att Flygvapeninspektören hade ansvaret för att efter FSI:s godkännande fastställa FOM. En FOM del A för FM har tagits fram och fastställdes 2006-10-01 (HKV beteckning 02 800:61680).

### 1.22.3 Föreskrifter och allmänna råd avseende verksamhetsförändringar

RML har bestämmelser om hantering av verksamhetsförändringar. Av RML-V-1B 1.23.3 framgår följande:

"Vid utveckling respektive avveckling av krigsförband samt vid utveckling av nya funktioner inom det militära luftfartssystemet identifieras under planeringsfasen flygsäkerhetskritiska förändringar som analyseras varefter beslut tas om introduktion av riskminimerande åtgärder. Effekten av beslutade åtgärder följs upp och dokumenteras. *Dokumentationen ska bevaras och på anfordran göras tillgänglig för tillsynsmyndigheten.*"

RML-V-1C 1.41 ställer följande krav på en verksamhetsutövare. "Varje verksamhetsutövare inom det militära luftfartssystemet ska etablera dokumenterade procedurer för såväl förebyggande hantering av verksamhetsförändringar, som korrigerande åtgärder när avvikelser uppstår i driften. Avvikelsehanteringen ska omfatta såväl omhändertagande av det aktuella fallet inklusive rapportering enligt 1.40.1 som initiativ beträffande preventiva åtgärder relaterade till produktens egenskaper respektive undersökning av verksamhetens hantering av densamma."

RML-V-1C 1.42 innehåller krav på granskning av verksamhetsförutsättningar enligt följande:

"Det ska finnas en dokumenterad procedur för att systematiskt genomgå förutsättningarna inför en verksamhetsförändring inom det militära luftfartssystemet för att förebygga introduktionen av farliga arbetssätt."

När ändringar planeras i verksamheten, ska arbetsgivaren enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter (2001:1, §8 andra stycket) om systematiskt arbetsmiljöarbete bedöma om ändringarna medför risker för ohälsa eller olycksfall som kan behöva åtgärdas. Riskbedömningen ska dokumenteras skriftligt. I riskbedömningen ska anges vilka risker som finns och om de är allvarliga eller inte. I de allmänna råden till paragrafen sägs att personalen ibland kan fara illa vid en omorganisation, särskilt vid inskränkning och nedläggning av verksamheten. Det är viktigt att tidigt få fram riskerna så att negativa följder av en omställningsprocess kan förebyggas.

### 1.22.4. Civila regler om SAR-verksamhet

I JAR-OPS3, som avser kommersiella flygtransporter med helikopter, beskrivs ambulansflygverksamhet under rubriken Helicopter Emergency Medical Service (HEMS). Skillnaderna mellan Sjuktransport, HEMS och SAR beskrivs i tillägg ACJ-1 till JAR-OPS 3.005d.

Internationella civila säkerhetsföreskrifter för SAR-verksamhet finns inte. Det är upp till de nationella myndigheterna att ta fram sådana om man anser att det finns ett behov. När verksamheten utförs civilt i Sverige utförs den enligt operatörens FOM, godkänd av Luftfartsstyrelsen.

## 1.23 Övrigt

### 1.23.1 Spatial desorientering (sinnessvillor)

Förarens (besättningens) "spatiala orientering" är en delmängd av förarens (besättningens) situationsmedvetenhet och kan definieras som en korrekt

uppfattning av luftfartygets position, rörelse och attityd i förhållande till marken eller annat luftfartyg.

Den spatiala orienteringen utgörs av information från synen, musklerna och de vestibulära (balans-) organen samt av den information som flyginstrumenten ger.

Vid spatial desorientering (SD) lyckas man inte uppfatta luftfartygets läge och/eller rörelse och/eller attityd i förhållande till marken eller annat luftfartyg. Om man bara lutar till sina sinnesorgan är riskerna för SD mycket stora, speciellt om synintrycken från mark/vatten, horisont och molnformationer inte är tydliga. Synen är i flygsituationen överordnad balansorganen och det är framför allt den del av synfältet som står för uppfattning av rumsorientering och rörelse (den perifera synen) som är viktig för att undvika SD.

SD indelas normalt i följande tre typer:

- Typ I: De som man inte upplever som SD (*unrecognized*) beroende på att den kognitiva processen inte tar vara på sensorisk- eller instrumentinformation som finns (*central error*).
- Typ II: Man upplever en sinnesvilla (*recognized*) och det tar en viss tid att sortera ut densamma.
- Typ III: En upplevd sinnesvilla som påverkar föraren mycket starkt (*incapacitating*) och ger upphov till akut ångest och rädsla.

SD typ II och III brukar också betecknas som "*input errors*" eftersom man får felaktiga signaler från sina sinnesorgan till högre kognitiva centra i hjärnan.

SD typ I är de mest vanliga problemen i dagens flygplan och helikoptrar beroende på den mängd komplexa information som kan behandlas samtidigt med att man som förare rätt ska uppfatta sitt flygläge.

Exempel på faktorer hos människan som bidrar till uppkomsten av "*central errors*" kan vara:

- felaktig mental fokusering,
- stress,
- complacency och
- syrebrist eller G-påverkan.

Andra faktorer hos människan som bidrar:

- flygerfarenhet (både total och aktuell),
- instrumentflygträning,
- fysisk och psykisk hälsa,
- påverkan av/efter alkohol och droger och
- generella kognitiva faktorer.

Exempel på faktorer i luftfartyget och flygsituationen som ofta påverkar benägenheten för sinnesvillor:

- övergång mellan IFR/VFR-flygning, väderfaktorer,
- dålig sikt, isolerade enstaka ljus,
- hög höjd eller dåligt dynamiskt ljusflöde för den perifera synen,
- konturlös terräng eller texturfattigt vatten (bleke, orörd snöyta),
- långvariga accelerationer och "*undertröskliga*" accelerationsförändringar,
- små och dåligt placerade flyginstrument, svårtolkad symbolik och
- hög manövrerbarhet hos luftfartyget.



Möjliga förhållanden för uppkomst av SD i det aktuella haveriet:

- instrumentflygväder med mörker, regn, låga moln, tendens till bleke och sannolikt endast ett fåtal visuella orienteringspunkter,
- hovringsförfarande med dåliga eller begränsade yttre visuella referenser,
- instrumentutformningen med relativt små instrument och i en del fall tveksam symbolik och
- strålkastarmanövrering/ljusförhållanden i moln.

Inom FM har en mycket begränsad flygmedicinsk utbildning om sinnessvillor bedrivits för personal kommenderad till flygtjänst.

Efter olyckan med en HKP10 i Kaskasapakte planerade FM att i en studie se över, utveckla och säkerställa den flygmedicinska utbildningen av personal i flygtjänst. Syftet var i huvudsak att utbilda och träna personal i flygtjänst i spatial orientering och situationsmedvetenhet. Det var en av de åtgärder som FM utlovade i sitt utlåtande över SHK rapport RM 2002:01 (2002-10-24, O2 810:71894). Studien kom emellertid inte till stånd av resursskäl, vilket FM rapporterade till SHK 2004-01-22 (O2 810:61312).

### 1.23.2 Påverkan av stress på uppfattningen om flygläget

Påverkan av stress på piloters bedömning och beslutsfattande har studerats i simulator av Wickens m.fl. (The effects of stress on pilot judgment in a MIDIS simulator, i Svenson & Maule Eds. Time pressure and stress in human judgment and decision making, Plenum Press New York, 1993). Studien visade att stress försämrade bedömning och beslutsfattande i scenarier med höga spatiala krav. Med spatiala krav avsågs krav på att visualisera flygplanets position i luften i förhållande till mark, väderinformationer, trafik mm. samt att mentalt överföra och rotera en bild av flygplanet.

### 1.23.3 Flygsäkerhet vid organisationsförändringar

Organisationsförändringar kan, om de inte hanteras väl, försämra säkerheten i en verksamhet. Många risker kan undvikas, om åtgärder vidtas innan förändringarna införs. Att se till att det finns tillräckligt med utbildad personal på alla områden av betydelse för säkerheten är självklart liksom att procedurer, roller, ansvar, kontaktytor och resurser är klarställda. Att upprätthålla personalens engagemang och en positiv säkerhetskultur är centralt i förändringsarbetet. Hantering av organisatoriska ändringar är sålunda en del av en organisations säkerhetsledningssystem (Se t.ex. Management of Operational Safety in Nuclear Power Plants, INSAG 13, IAEA 1999).

Osäkerhet är en grundläggande källa till stress i samband med förändringar. Rädsla att förlora arbetet, risk att bli förflyttad och förlust av identitet, status och prestige är vanliga stressfaktorer i samband med sammanslagningar och neddragningar. Det innebär att aktiviteter för att minska osäkerheten är extra viktiga vid omställningsprocesser och organisationsförändringar. Delaktighet i förändringen bidrar till att ge kontroll över vad som händer. Öppenhet och information bidrar till att öka förtroendet för ledningens hantering av situationen. (Se t.ex. Cartwright & Cooper, Managing Mergers, Acquisitions and Strategic Alliances: Integrating People and Cultures, Oxford: Butterworth-Heinemann 1996).

Sammanslagningar förefaller innebära särskilt krävande omställningsprocesser. Rosness m.fl. (Flysikkerhet under omstillningsprocesser, Sintef 2005) har sammanställt erfarenheter av sammanslagningar och lyfter bland annat fram att stor vikt bör läggas vid att övervaka kvaliteten i samarbete och kommunikation i turbulenta perioder, t ex efterlevnad av företagets CRM-koncept. Vidare framförs att tillsynsmyndigheten kan behöva skärpa sin tillsyn vid omställningsprocesser och tydligare fokusera organisatoriska

aspekter. En annan lärdom är att bristande kontinuitet i en verksamhets ledning vid en sammanslagning, kan försvåra uppföljning av verksamheten. Vidare kan subkulturer överleva i årtal bland besättningar från olika företag efter en sammanslagning.

Flight Safety Digest, March-April 2003, innehåller resultat från en undersökning med syfte att studera utvecklingen inom kommersiell luftfart och bedöma vilken möjlig påverkan denna kan ha på flygsäkerheten. I undersökningen diskuteras sammanslagning av olika företagskulturer. Bland annat diskuteras vad skillnader i olika företags CRM filosofier och flygoperativa procedurer kan innebära för risker vid sammanslagning av företag.

En slutsats från undersökningen är att det finns en tro hos flygbolag att CRM, standardiserade procedurer och professionell kultur ska mildra riskerna. Studien antyder att dessa åtgärder inte är hela lösningen. Andra åtgärder kan behövas. En av flera rekommendationer är att ta fram riktlinjer för hantering av organisationsförändringar. En annan rekommendation är att utveckla en auditeringsprocess för att identifiera latent brister i företag där förändringar redan skett. Vidare rekommenderas att se över innehållet i den CRM utbildning som ges. Vidare nämns att även tillsynsmyndigheten bör se över sin tillsyn och sina procedurer för att försäkra sig om att den förmår handskas med de risker som kan uppstå i samband med organisationsförändringar.

I en psykologexamensuppsats vid Lunds universitet 2005 gjordes en jämförande studie av organisationsklimat, säkerhetskultur och arbetsmiljö vid ett helikopterförband och ett stridsflygplansförband. Syftet med studien var att samla in information som kunde ge en bild av situationen i FM helikopterorganisation i ljuset av de förändringar som organisationen genomgått sedan 1998 och de allvarliga olyckor som därefter inträffade.

Studien genomfördes i form av en enkät till flygförare, tekniker, spanare/navigatörer och operatörer/ytbärgare vid ett helikopterförband i Ronneby och ett stridsflygförband i Luleå, totalt 125 personer. Svarsfrekvensen var hög – 90 %.

Ett av studiens huvudresultat var att flygförarna vid helikopterförbandet tenderade att uppleva organisationsklimat och psykosocial arbetsmiljö mer negativt än flygförare vid stridsflygförbandet. Vidare pekade resultaten på sämre säkerhetskultur vid helikopterförbandet för samma grupp.

I uppsatsen analyseras resultaten utifrån skillnader mellan förbanden i organisation, ledning och flygtidsuttag. I helikopterverksamheten hade omfattande och upprepade organisationsförändringar ägt rum med effekter i form av stress. Verksamheten hade en mindre enhetlig organisationskultur efter sammanslagning av de tre försvarsgrenarnas helikopterverksamheter. Det bedömdes kunna påverka samordning och samarbete. Flygtidsuttaget hade halverats för helikopterförarna, vilket minskat möjligheten att träna i de huvudsakliga arbetsuppgifterna. Detta bedömdes innebära en risk för mindre uttalad yrkesidentitet som flygförare med betydelse för självkänslan. I helikopterverksamheten var chefer på högre nivåer placerade längre från den operativa verksamheten, vilket bedömdes kunna försvåra kommunikation, insyn, delaktighet, samordning och feedback.

Den norska haverikommissionen (HSLB) gjorde på uppdrag av Samferdselsdepartementet en undersökning av hur flygsäkerheten tas tillvara hos myndigheter och bolag under pågående omställningar av norsk luftfart (Rapport SL RAP 35/2005).

HSLB fann att forskning och erfarenhet från andra länder visar att eventuella negativa flygsäkerhetsmässiga konsekvenser sällan materialiserar sig i olyckor förrän flera år efter det att ändringarna är genomförda. Man tog därför fram andra slags indikatorer för att kunna bedöma hur säkerheten tillvaratas.

HSLB undersökte hur de största aktörerna i norsk luftfart tar tillvara säkerheten under omställningsprocesser. Huvudslutsatsen var att en rad sto-

ra och små förändringar inte blir tillräckligt konsekvensutredda med avseende på flygsäkerhet – varken var och en för sig eller tillsammans. När sådana konsekvensutredningar görs, tycks det ofta finnas brister i uppföljningen av dem.

Undersökningen mynnar ut i flera rekommendationer, av vilka följande bedöms kunna vara intressanta för denna utredning. En rekommendation till tillsynsmyndigheten är att utvärdera om större vikt bör läggas på systemorienterad och riskbaserad tillsyn och att utveckla/rekrytera personal med tillhörande kompetens för att följa upp säkerhetsmässiga konsekvenser av omställningsåtgärder hos tillsynsobjekten. En av rekommendationerna till flygbolagen är att kartlägga kulturskillnader innan en sammanslagning görs och att integrera ursprungsbolagens kursverksamheter så att en ny företagskultur kan etableras på ett tydligt sätt för alla berörda. En annan rekommendation är att utveckla uppföljnings- och styrrutiner för att systematiskt ta tillvara flygsäkerheten vid omställningar och förändringar samt att rekrytera/vidareutveckla den kompetens som behövs för det.

## 1.24 Bärgning av luftfartyget

Förberedelser för bärgning påbörjades redan under kvällen den 18 november 2003. För lokalisering av vraket nyttjades *HMS Grundsund* och som dykerifartyg och arbetsplattform *HMS Loke*. Inledningsvis fanns vissa svårigheter med lokaliseringen av vraket då utlagda bojar draggade i det strömmande vattnet. Helikoptern var utrustad med en pingsändare, men utrustning för pejling av denna nyttjades aldrig då lokalisering av vraket genomfördes med hjälp av marinens ROV (Remotely Operated Vehicle).

Den 23 november genomfördes bärgning vid *bärgningsplats 1* av främre delen av helikopterskrovet med motorer, växellådor och huvudrotor komplett med låsta kåpor. Främre delen av kabinen, fram till huvudspantet, var krossad och starkt deformerad. Vid platsen, på havsbotten, återfanns en stor mängd delar som härrör från helikoptern.

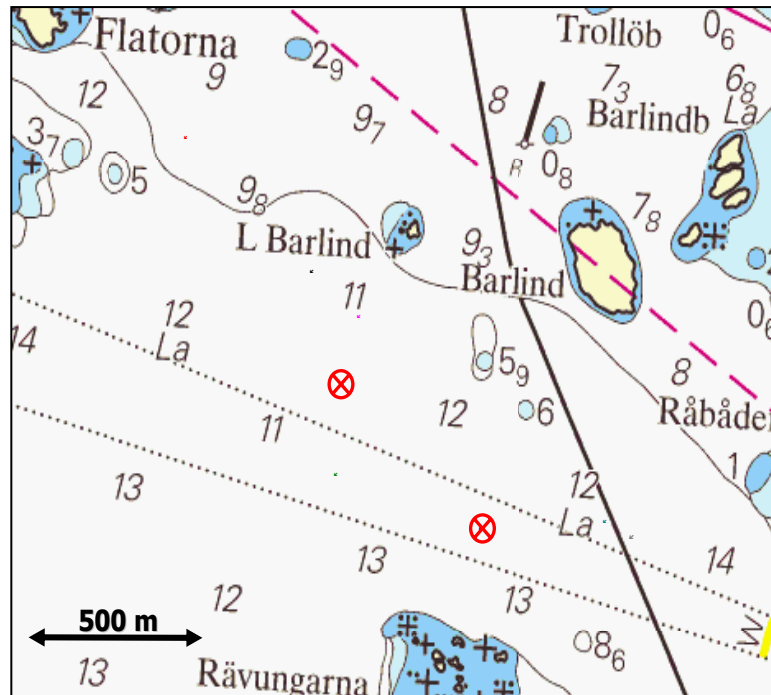
Ett antal delar har också upphittats av allmänheten och inlämnats till FM som vidarebefordrat dessa till SHK.

Den 25 november genomfördes bärgning vid *bärgningsplats 2* av bakre delen av helikopterskrovet med stjärtbom och stjärtrotor. Vid platsen, på havsbotten, återfanns i stort sett inga lösa delar från helikoptern. Mellan bärgningsplats 1 och 2 var det ca 500 m. Efter bärgning vid de båda bärgningsplatserna trålades havsbotten för att försöka återfinna saknade delar.

Kartläggning av havsbotten har därefter genomförts i två steg med hjälp av företaget Marin Mätteknik i Göteborg.

Under hösten 2005 genomfördes kompletterande dykning och bärgning med hjälp av *Grundsund* på de platser som kartlagts av Marin Mätteknik. Bland annat följande detaljer från helikoptern är, trots omfattande bottenundersökning, ännu inte återfunna:

- vinschbåren,
- luftintagsskyddet till vänster motor,
- framkantplåtar från huvudrotorbladen,
- fällbart mittsäte i cockpit,
- pulverbrandsläckare 12 kg och
- panelen för manövrering av sökstrålkastaren SX16.



**Fig. 27:** De två positioner där helikoptern återfanns. Den sydöstra platsen benämns bärgningsplats 1 ( $57^{\circ}47,14$  N  $11^{\circ}41,05$  E) och den nordvästra platsen benämns bärgningsplats 2 ( $57^{\circ}47,33$  N  $11^{\circ}40,60$  E).

### 1.25 Jämställdhet

SHK har inte i utredningen identifierat några frågor av jämställdhetskaraktär.

## 2 ANALYS

### 2.1 Haveriplatsen

Vid *bärgningsplats 1* återfanns de tyngsta delarna från helikoptern såsom motorer, huvudväxellåda, huvudrotornav med huvudrotor och framkropp. Dessutom återfanns en mängd smådelar från helikopterns framkropp utspridda inom ca 20 m radie. På samma plats återfanns också två av de omkomna, operatören och färdmekanikern, dagen efter haveriet.

Vid *bärgningsplats 2* återfanns helikopterns bakkropp med stjärtbom, stjärtrotorväxel och stjärtrotor.

De båda bärgningsplatserna låg på en nordvästlig linje. De besättningsmän som bärgades under haverikvällen återfanns längs en parallell linje.

Med mycket stor sannolikhet har helikoptern slagit ner vid bärgningsplats 1. Den har brutits sönder och de flesta delarna har sjunkit till botten. Bakkroppen har drivit med den nordvästliga strömmen och sjunkit till botten ca 500 m därifrån.

En ström på 2 knop innebär att det behövs ca 8 min för ett föremål att driva ca 500 m.

### 2.2 Tekniska fel eller brister

Vid den tekniska undersökningen av de återfunna delarna av helikoptern har inga tekniska fel eller brister iakttagits som kan förklara haveriet.

Omfattande undersökningar har genomförts av helikopterns olika system. Helikoptern saknade såväl FDR som CVR vilket bidragit till utredningens komplexitet.

### 2.2.1 Skrov och rotorsystem

Vid de tekniska undersökningarna har inga iakttagelser gjorts som indikerar att någon sönderdelning skulle ha skett före nedslaget i vattnet, varför öronvittnets uppgift om smäll och kraschljud bedömts härröra från nedslaget i vattnet.

### 2.2.2 Motorer

Den överlevande värnpliktige ytbärgaren har uppgett att han hört de båda förarna nämna att man fått en motorpumpning. Det har i den tekniska undersökningen inte gått att fastställa om pumpning inträffat på någon av motorerna. Inte heller de instrumentvärden som kan iaktas på vissa av motorinstrumenten kan bekräfta att någon motor pumpat. Ett pumpningsförlopp är oftast så kortvarigt att några förändringar på motorinstrumenten inte kan iaktas. Den effektförlust som en enskild pumpning kan resultera i är liten, om den ens noteras av besättningen. Upprepade eller bestående pumpningar kan ge dragkraftsbortfall men är ovanliga på HKP10. Om en motor får en bestående pumpning beror det ofta på att vitala delar i motorn skadats t.ex. genom att fåglar eller andra främmande föremål sugits in i motorn. Några sådana skador har inte konstaterats i de undersökta motorerna.

De symmetriska skadorna på båda motorernas 1.a kompressorsteg har efter omfattande undersökningar bedöms ha uppstått i samband med nedslaget i vattnet. Att båda motorens kompressorer ska erhålla symmetriska och liknande skador från främmande föremål eller andra störningar måste anses uteslutet. Kompressorerna har även undersökts med avseende på aerodynamiskt fladder. Det har inte gått att finna någon orsak som skulle kunna ge fladder på båda motorerna samtidigt.

### 2.2.3 Flyginstrument

Helikopterns samtliga instrument återfanns monterade i instrumentpanelen och har undersökts vid dåvarande Bodycote CSM (nuvarande Bodycote Materials Testing) i Linköping.

Så långt det gått att spåra några värden på instrumenten från nedslagsögonblicket har dessa varit normala för det aktuella flygfallet.

Det har i aktuell händelse inte gått att fastställa om någon EFIS-indikator slocknat under den senare fasen av flygningen.

### 2.2.4 Varnings- och indikeringslampor

Några slutsatser kan inte dras av de lampor där undersökningsresultatet visar att de antingen saknar, har lätt eller måttlig glödtrådssträckning, då det finns lampor som med mycket hög sannolikhet skall ha lyst, men som inte uppvisar någon glödtrådssträckning överhuvudtaget.

Detta visas av det faktum att hälften av de åtta glödlampor som sitter i de två lampkassetterna RADAR respektive RAMS på huvudinstrumentpanelen, och som utgör väljare CKPT/CABIN, skall lysa under flygning, men undersökningarna visar att samtliga åtta lampor saknar trådsträckning. De bedöms därför av undersökaren ha varit kalla (släckta) vid sönderingen.

Även det motsatta förhållandet kan gälla. Nämligen att lampor som varit släckta kan ha tänts under sönderdelningsförloppet genom kortslutning eller andra orsaker och därefter erhållit en kraftigt sträckt glödtråd under en fortsatt retardation.

Detta visas av det faktum att de tretton lamporna i AP panelen, som har kraftigt sträckt glödtråd, representerar ologiska kombinationer av både korrekta indikeringar och felvarnande indikeringar. Det finns alltså ingen tänkbar felfunktion i AP som kan ge den kombinationen av tända lampor på AP panelen.

### 2.2.5 AP/Coupler

Trots ovanstående lampanalys föreligger det indikationer på att AP har varit aktiverad vid nedslaget i vattnet, vilket är normalt för övningen. Dels har alla lampor utom tre, av de lampor som ska lysa när AP är aktiverad, mycket sträckta glödtrådar. Av de lampor som normalt ska vara släckta då AP är aktiverad uppvisar alla utom en ingen, lätt eller måttligt sträckt glödtråd. Dessutom är alla sex kanaltillslagsknappar i intryckt läge (tillslagna).

Avseende de två lanetillslagsknapparna kan det inte fastställas om de varit aktiverade på grund av att knapparna är återfjädrande.

Med hänsyn till rapporterade driftstörningar avseende nedkoppling av couplermoder anser SHK det vara en brist att det saknas akustisk varning vid nedkoppling av valda moder.

Avseende couplern har det inte gått att fastställa om någon mod varit aktiverad under flygningens slutskede.

### 2.2.6 Hydraulsystem

Samtliga hydraulcylindrar i styrsystemet är undersökta och det finns inga indikationer på några skador eller fel.

Sannolikheten för ett totalt hydraultrycksbortfall är mycket liten eftersom systemet består av två av varandra oberoende system. Dessutom visar genomgång av skrivna TRAB på ett lågt felutfall utan några ökande trender på systemet och ingående apparatindivider.

### 2.2.7 Elsystem

Radarinformationen visar transpondersvar från helikoptern bedömt fram till strax före nedslaget i vattnet. Besättningen på *Märta Collin* iakttog ett vitt ljus på helikoptern när den passerade i brant vinkel ner i vattnet och havererade.

Mot denna bakgrund och att elsystemet består av två av varandra oberoende generatorer och tre batterier, varav ett nödbatteri, är ett totalt elbortfall inte sannolikt.

### 2.2.8 Eurocopters simulering av nedslagskrafter

Enligt Eurocopter är det simuleringsprogram som användes framtaget för att simulera en helikopters beteende vid kollision med vatten. Vidare sägs i Eurocopters rapport att modellen har blivit validerad för de vanliga certifieringsförhållandena och man anger bl.a. fart framåt upp till 15 m/s (ca 30 knop) och sjunkhastighet upp till 2 m/s (ca 400 fot/min). Eurocopter har utfört två datorsimuleringar, som tillsammans med gjorda iakttagelser, ligger till grund för sitt ställningstagande. Lågfartscenariet hade en fart framåt på 80 knop och en sjunkhastighet på 15 m/s. I högfartscenariet är farten framåt 140 knop och sjunkhastigheten 1,5 m/s. I båda scenarierna ingår antaganden som ligger utanför vad modellen blivit validerad för.

SHK stödjer Eurocopters resultat avseende fart framåt, "nos ned"-attityd och negativ banvinkel. Eurocopter har i sin rapport även bedömt att sjunkhastigheten varit >10 m/s. Man understryker dock att användandet av simuleringsprogrammet i detta aktuella fall måste ske med försiktighet och att utdata endast ger antydningar.

Mot bakgrund av ovanstående osäkerhet och de simulatorprov som SHK låtit utföra, där den uppnådda sjunkhastigheten uppgick till strax över 5 m/s, gör SHK bedömningen att den aktuella sjunkhastigheten kan ha varit lägre än den av Eurocopter angivna sjunkhastigheten.

### 2.2.9 Övrigt

Någon anmälan från helikopterbesättningen om störning eller fel under flygningen har inte uppfattats av vare sig flygtrafikledningen på Säve, flygräddningscentralen eller *Märta Collin*.

Några tecken på brand eller explosion har inte iakttagits.

### 2.2.10 Slutsats

Vid bärgningen av helikoptern återfanns samtliga, för framdrivning och manövrering, vitala delar och system. Resultaten från undersökningarna av helikopterns samtliga återfunna delar visar att de sannolikt fungerat före haveriet.

## 2.3. Yttre påverkan

### 2.3.1 Väder

Enligt vittnen hade vädret vid andra flygningen jämfört med den första flygningen försämrats något i övningsområdet. Av redovisade väderuppgifter från Måseskär, Skagen och Nidingen kan man inte säkert ange vilket väder som rådde på olycksplatsen vid olyckstillfället, men uppskattningsvis var skillnaderna mellan första och andra flygningen följande:

- Vinden vred från ca 220° till ca 190° med i stort sett oförändrad hastighet ca 5 m/s.
- Sikten försämrades från 4-6 km till 2-4 km.
- De lägre molnen tätnade något från spridda på ca 60 m och brutet på 150-200 m till brutet på 30-60 m.

### 2.3.2 Isbildning och motoris

Vid torr luft är temperaturavtagandet 1°/100 m. Med en marktemperatur på +8-9°C torde temperaturen, som absolut lägst, ha varit +5°C på 300 m (1000 ft). Det fuktadiabatiska temperaturavtagandet vid +8°C är 0,7°/100 m och vid haveriet var det sannolika temperaturavtagandet 0,8°/100 m. Detta ger en trolig lägsta temperatur på +5,6°C.

Vid dessa temperaturer finns ingen risk för isbildning på helikoptern enligt SFI.

Det finns risk för att motoris bildas på HKP10 vid temperatur <+5°C och relativ fuktighet över 75 %. Vid starten från Säve var temperaturen hela tiden väl över +5°C men vid utflygningen som skedde under 1000 ft, kan helikoptern om den steg till högsta tillåtna höjd, varit nära men inte passerat gränsen till detta intervall. Det fanns således inte förutsättningar för motoris under kvällen eftersom temperaturen var för hög.

Det har heller inte framkommit något som tyder på att det förekommit isbildning eller motoris på helikoptern under den första kvällsflygningen.

Isbildning eller motoris är därför inte sannolikt vid de lufttemperaturer som rådde vid haveritillfället.

### 2.3.3 Fågelkollision

Några fynd och indikationer på att helikoptern kolliderat med fågel har inte påträffats på de återfunna helikopterdelarna. Om en fågel sugits in i någon motor skulle fågelrester med största sannolikhet ha återfunnits i motorn.

### 2.3.4 Slutsats

Av genomförda undersökningar har inga tecken på yttre påverkan - isbildning eller fågelkollision - som bidragit till haveriet kunnat iakttas.

## 2.4 Radarinformation

Inspelad radarregistrering, från de två radarstationer som kunnat följa helikopterns färdväg under kvällen, har analyserats av experter från EC-gruppen. Att radarregistreringen blir dubbel beror på att radarstationernas pulspaket inte träffar och reflekteras från helikoptern exakt samtidigt, samt att noggrannheten i lägesuppfattningen kan skilja med upp till ca 100-150 m från verkligt läge. Av radarregistreringen, och genomförda referensflygningar, kan fastställas att helikoptern under de sista 90 sekunderna av flygningen entydigt förflyttat sig hovrande på ca 40 m höjd över havsytan österut från en position som var söder om *Märta Collins* läge. De två sista radarregistreringarna, med västlig förflyttning, är emellertid inte entydiga enligt EC-gruppen på grund av för få registreringar.

Någon radarregistrering av *Märta Collins* läge finns inte då de aktuella radarstationerna normalt inte kan se föremål på havsytan eller på lägsta höjd på grund av terrängmasker.

Den registrerade ändringen av flyghöjden från ca 200 m ner till ca 90 m STD, dvs. ca 120 m ner till ca 10 m MSL under första flygpasset, kan vara besättningens försök att direkt erhålla visuell kontakt med *Märta Collin* utan att genomföra en procedur med slinga.

Under andra flygpasset (haveripasset) finns ingen radarregistrering med angiven SSR höjd ner till ca 10 m MSL (30 ft) med efterföljande stigning till högre flyghöjd varför den av ytbärgaren upplevda höjdändringen ner till 30 ft, ”*berg- och dalbana*”, med största sannolikhet inträffat under det första flygpasset.

## 2.5 Personskador

### 1.föraren

Av 1.förarens skador har konstaterats att han varit fastspänd i höger förarstol med axel- och midjeremmar. Han hade skador i båda sina händer och fötter varför det antas att han hållit i och manövrerat såväl styrspak som stigspek samt haft fötterna på pedalerna i kollisionssögonblicket.

1.förarens skador i vänster ansiktshalva indikerar att hans huvud vid kollisionssögonblicket varit riktat något åt höger som vid flygning med yttre referenser. Huruvida föraren övervakat flyginstrumenten går inte med säkerhet att uttala sig om. Huvudvridningen kan vara en reflexrörelse omedelbart före nedslagsögonblicket.

Föraren har omkommit av kraftigt våld mot kroppen som träffat honom framifrån och underifrån.

### 2.föraren

Av 2.förarens skador har konstaterats att han varit fastspänd i vänster förarstol med axel- och midjeremmar. Han hade inte hand- eller fotskador motsvarande 1.förarens varför det antas att han inte aktivt hållit i och manövrerat några styrorgan eller pedaler i nedslagsögonblicket.

2.förarens skador i höger ansiktshalva indikerar att hans huvud vid nedslagsögonblicket varit riktat något åt vänster. Det kan möjligen indikera att han höll på att manövrera reglaget till sökstrålkastaren SX-16. Det kan även vara en reflexrörelse av huvudet omedelbart före nedslagsögonblicket.

Föraren har omkommit av kraftigt våld mot kroppen som träffat honom framifrån och underifrån.

### Operatören

Av operatörens skador har konstaterats att han varit fastspänd i stolen vid operatörsplassen med axel- och midjeremmar. Han hade sitt högra ben i gången utanför operatörspanelen.

Operatören har omkommit av kraftigt våld mot kroppen som orsakats av operatörspanelen.



### Färdmekanikern

Av färdmekanikerns skador har konstaterats att han inte varit fastspänd i någon stol.

Färdmekanikern har omkommit av kraftigt våld mot kroppen framifrån, orsakat av helikopterns struktur.

### Ytbärgaren

Av ytbärgarens skador har konstaterats att han inte varit fastspänd vid nedslagsögonblicket. Han har själv också angett att han inte varit fastspänd. Han erhöll en lindrig ryggskada, en mindre skada på höger underben och minnesförlust från själva olycksförloppet.

### Färdmekanikereleven

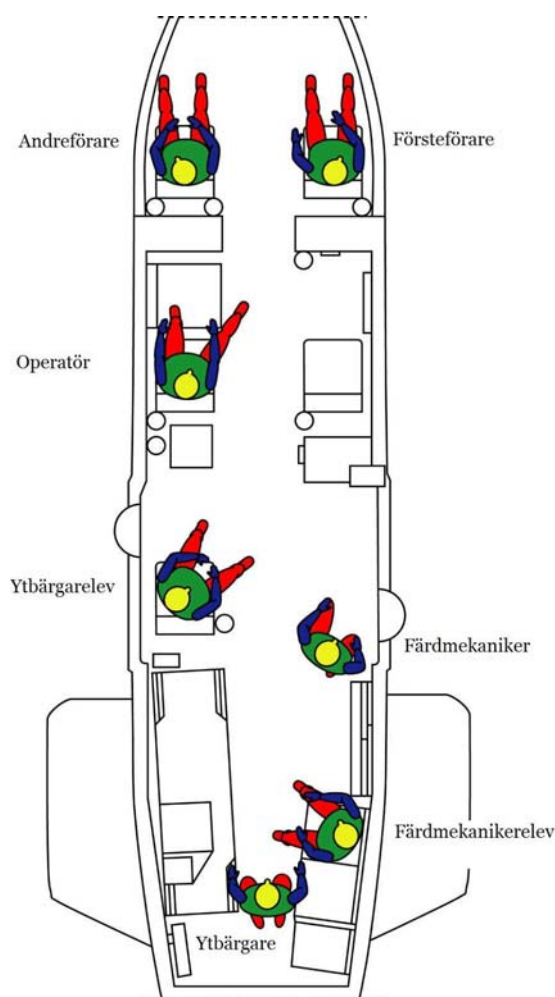
Av färdmekanikerelevens skador har konstaterats att han varit fastspänd med ett trepunktsbälte i ett av truppsätena på helikopterns högra sida.

Färdmekanikereleven har omkommit av kraftigt våld framifrån mot kroppen orsakat av helikopterns struktur.

### Ytbärgareleven

Av ytbärgarelevens skador har konstaterats att han inte varit fastspänd i något säte vid kollisionsögonblicket.

Ytbärgareleven har omkommit av kraftigt våld mot kroppen orsakat av helikopterns struktur.



**Fig. 28:** Besättningens troliga placering i nedslagsögonblicket. Färdmekanikern hade vinschoperatörens säkerhetsbälte påtaget och kunde därför inte sitta på sin ordinarie plats med hänsyn till stöddlinans längd och infästning i taket. Ytbärgaren och ytbärgareleven var inte fastspända i något säte med fastbindningsremmar vid kollisionsögonblicket.

### Övrigt

Undersökningar av besättningen visar att inga otillåtna substanser har förekommit. Inga sjukdomstillstånd som kunnat påverka haveriet har heller förekommit.

## **2.6 Flygningens genomförande**

### *2.6.1 Flygningen som slutade med haveri*

#### Passbytet

Efter genomförd vinschning mot *Märta Collin* återvände och landade besättningen på Säve. Färdmekanikern och den värnpliktige ytbärgareleven ersattes av nya besättningsmedlemmar. I samband med passbytet har inget framkommit som tyder på att besättningen upplevt några tekniska eller andra problem under föregående pass eller under passbytet.

Den ena av helikopterns två tankpumpar var sedan tidigare anmäld ur funktion. Det är tillåtet att genomföra flygning med en pump ur funktion.

I passbytet kan besättningen ha känt en viss press av att besättningen på *Märta Collin* låg med båten och väntade på nästa flygpass.

#### Start Säve

I samband med begäran om start meddelade flygledaren till helikopterbesättningen den siktförsämring vid flygplatsen som inträffat. Utifrån tillgängliga data har starten och radiokommunikationen genomförts enligt normala rutiner.

#### Utflygning

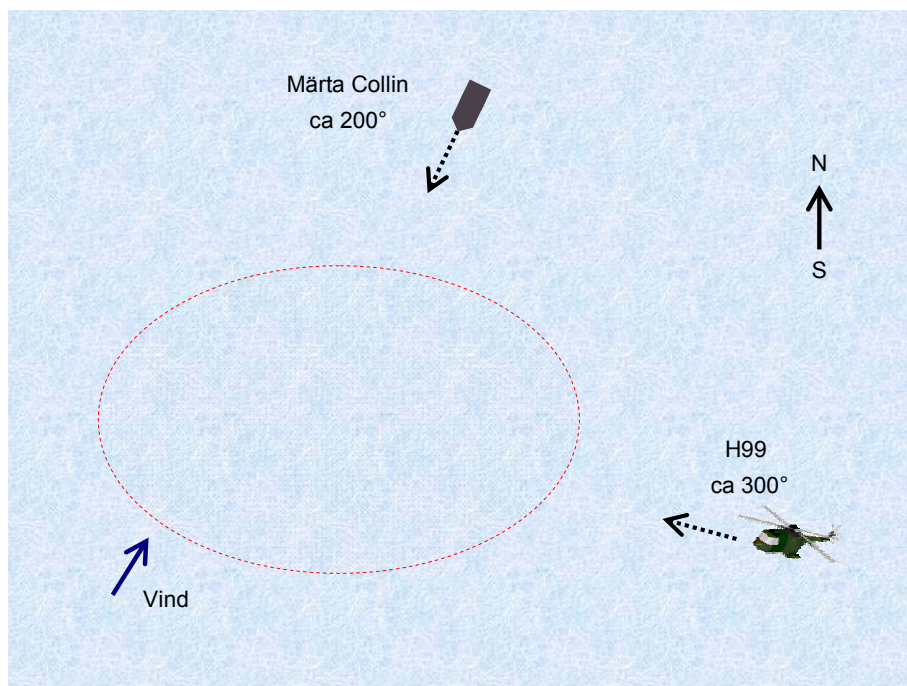
Efter start under utflygningen mot övningsområdet och *Märta Collin* anropades helikoptern av flygledaren i Säve som inte kunde se helikoptern på sin radar eftersom besättningen glömt att slå till transpondern. Sedan helikopterbesättningen uppmärksammats på detta slogs transpondern till och flygledaren kunde observera helikopterns läge vid Kalven. Kommunikationen var normal och inget nämndes om eventuella problem. Ingen har därefter hört någon radiosändning från helikoptern.

#### Passage Kalven

Efter det att helikoptern passerat Kalven visar radarregistreringen en normal anflygning mot *Märta Collin* på västlig kurs. Därefter har helikoptern hovrat under mer än 90 sekunder i området söder om *Märta Collin*.

Av de i kapitel 1.14.2 beskrivna flygövningarna förefaller det sannolikt att besättningen genomfört endera 21:4, 21:5 eller en kombination av dessa övningar med s.k. direktinflygning mot en punkt söder om *Märta Collin*, dvs. utan att först "ta plats" över fartyget. Om den västliga kursen mot slutet antas vara inflygningskursen så innebär detta att man under höjdminskningen ned till hovringshöjd haft sidvind från vänster ca 70°/10 knop. Det är troligt att besättningen önskat undvika att svänga i sidvind under vattenkontakten, de hade då hamnat i medvind som är mycket olämpligt.

Den analys som gjorts av farter och höjder indikerar inget onormalt utifrån en tänkt direktinflygning mot en punkt söder om *Märta Collin*.



**Fig. 29:** Schematisk bild över övningsområdet.

#### Hovring i området söder om Märta Collin

Av radarregistreringen framgår att helikoptern hovrat under ca 90 sekunder på 300-500 m avstånd söder om Märta Collins läge mitt i farleden i höjd med Barlinds södra udde. Märta Collin väntade stillaliggande med ca 200° kurs.

Den sista registrerade primär- och sekundärradarbilden visar H99 läge kl. 18:40:51 och SSR-svaret anger flyghöjden till ca 120 m STD, dvs. ca 40 m MSL.

I slutskedet av upphovringen har besättningen sannolikt medvetet vridit helikoptern till mer sydvästlig kurs för att få nosen i vindögat och i så fall har Märta Collin befunnit sig mer bakom och norr om helikoptern. Helikoptern har därefter hovrat österut, bakåt eller snett bakåt mot Märta Collin, sannolikt med hjälp av coupler. Under detta skede torde alla helikopters strålkastare varit tända.

Under hovringen har helikoptern, med hänsyn till dess vikt, inte haft enmotorprestanda. Radarregistreringen visar en entydig rörelse åt öster. Hovringen har sannolikt varit stabil inledningsvis.

Någon teknisk felfunktion under den inledande fasen av hovringen är mindre sannolik då ett fel i detta skede borde ha medfört en förflyttning och start mot sydsydväst, mot vinden, snarare än en fortsatt förflyttning mot öster.

#### Sista radarregistrering

Den näst sista och den sista radarregistreringen inträffade med 6 sekunders mellanrum. Den sista registreringen, med västlig förflyttning, är emellertid inte entydig med hänsyn till radarprestanda. En västlig förflyttning stöds dock av att besättningen på Märta Collin strax efter det att man sett ljus från helikoptern under en östlig förflyttning observerade en kort västlig förflyttning, som slutade med haveriet.

Vid genomförda referensflygningar kunde konstateras att radarstationerna förlorade kontakten med helikoptern vid flygning på ca 10 m höjd eller lägre. Det har därför inte gått att fastställa helikopterns flygbanor omedelbart före nedslaget i vattnet.

### Nedslaget i vattnet

Tekniska undersökningar visar att båda motorerna lämnat normal dragkraft vid nedslaget i vattnet. Inga nödflottörer var aktiverade vilket borde ha varit fallet om besättningen avsett att nödlanda på vattnet.

Besättningens troliga placering i nedslagsögonblicket antyder att förberedelser för vinschning mot Märta Collin sannolikt hade påbörjats.

Den beräknade farten, ca 80 knop, och attityden vid nedslaget i vattnet indikerar att haveriet inte skett under hovring eller nödlandning, utan indikerar att start har påbörjats. En bedömd tidsåtgång från hovring, på ca 40 m höjd, till ca 80 knops fart är i storleksordningen 10 sekunder.

### Slutsats

Besättningen på H99 synes av någon eller några orsaker ha påbörjat en start som misslyckats och resulterat i nedslaget i vattnet.

#### 2.6.2 Orsak till beslut om start

Tänkbara orsaker till att besättningen valt att starta kan vara en, eller en kombination, av följande händelser:

#### Motorpumpning (kompressorstall)

Mycket talar för att helikoptern under hovringsfasen dvs. den östliga förflyttningen råkade ut för något som den ene föraren uppfattade som en motorpumpning. Ytbärgaren uppgav vid samtal strax efter haveriet att han kände att "det skakade och smällde i helikoptern som av en luftgrop". Han hörde färdmekanikern fråga vad som hände - den andre föraren svarade att det var "en vanlig pumpning" och att de måste ändra kurs. Ytbärgaren hörde också någon säga att "vi går åt vänster". Ytbärgaren ingick i besättningen under kvällens båda flygningar. Vid intervju med, den efter den första kvällsflygningen utbytt, färdmekanikern framkom att han inte varit med om eller hört förarna diskutera någon pumpning. Att ytbärgarens uppgifter om pumpning skulle vara felaktiga, i den meningen att de skulle avse den första kvällsflygningen, får därför anses uteslutet.

Helikopterns förflyttning relativt vinden under hovringsfasen har varit sådan att man enligt SFI ska välja bleed offset för att minimera risken för pumpning. Om man glömt att välja bleed offset och motorerna samtidigt varierat sitt motorvarv för att hålla vald flyghöjd i höjdhållning (HOVER HEIGHT), vilket kan ha varit skälet pga. "gammal sjö", ökar risken för pumpning.

En motorpumpning kan även orsakas av skador i motorns kompressor eller av främmande föremål. Några sådana orsaker till en eventuell pumpning har inte kunnat iakttas vid den tekniska undersökningen.

Helikopterns instrument uppvisar inte några onormala motorvarvtal eller lågt rotorvarvtal. Detta liksom avsaknad av skador i motorerna orsakat av pumpning samt ytbärgarens uppgifter skulle kunna tyda på att en enstaka pumpning inträffat.

Om en pumpning inträffat, oberoende av orsak, är det mycket sannolikt att det lett till eller bidragit till ett beslut om start.

#### Högt effektuttag

Helikoptern var vid starten från Säve tankad med 1500 kg bränsle och hade sju mans besättning ombord. Under hovring har effektbehovet sannolikt varit över 81 % eftersom helikoptern endast genomfört en kortare anflygning från Säve och dessutom hade två extra besättningsmän ombord.

Om besättningen under hovring vid Märta Collin insett att de skulle komma att överskrida ett effektuttag på 81 % under mer än fem minuter innan vinschning kunnat påbörjas, kan detta ha bidragit till ett beslut om start.

### Upplevd arbetsbelastning

Normalt är arbetsbelastningen på besättningen hög vid en förflyttningshovring under mörker och med dåliga eller inga yttre visuella referenser. Detta kan vara skäl till att besättningen beslutat sig för att avbryta hovringen och genomföra start för en förnyad inflygning mot *Märta Collin*.

### Doppler i minnesgång

Under hovring är dopplern den enda sensor som ger föraren uppfattning om fart och rörelseriktning.

Om dopplern har falsklåst, därför att man glömt att välja CALM SEA, kan helikoptern ha fått en fart i någon riktning som förarna inte varit medvetna om.

Under hovringen kan dopplern ha gått i minnesgång på grund av blankt vatten och/eller förflyttning. Vid fart över ca 7 kt vid vindstilla och flyghöjd över ca 60 ft höjd börjar den, av helikoptern orsakade, ”uppruggade” vattenytan under helikoptern att försvinna och därmed minska dopplerns möjlighet att avkänna farten.

Doppler i minnesgång och dåliga eller inga yttre referenser är en anledning till att genomföra en start. Om man under hovring flyger manuellt eller med coupler aktiverad och dopplern går i minnesgång ska man starta inom 10 s vid dopplerfart >5 kt och IAS<sup>16</sup> <40 kt samt inom 2 s vid dopplerfart <5 kt enligt SFI (Del 2, Kap IV, Sida 45).

Huruvida en minnesgång av dopplern har skett har varit omöjligt att fastställa.

### Förlorad höjdhållning (Hover height – H.HT)

Om couplerns höjdhållningsfunktion (H.HT) varit inkopplad kan en ofrivillig urkoppling ha skett om föraren av misstag påverkat strömställaren TRIM COLLECTIVE RELEASE på stigsjaken, vars funktion trimmar bort eventuella spakkrifter vid manuell flygning.

Om en skillnad i motorernas effektuttag (torque) och/eller varvtal (Ng) inträffat har couplern sannolikt kopplat ur H.HT om den moden var vald av besättningen. Någon akustisk varning för urkoppling av couplerns olika moder finns inte.

En ofrivillig urkoppling eller en urkoppling på grund av felindikering av höjdhållningsfunktionen kan, under rådande väderförhållanden, vara anledning till ett beslut om start.

Huruvida en urkoppling av höjdhållningsfunktionen har skett har inte varit möjligt att fastställa.

### Tekniskt fel eller felindikering

Ett inträffat tekniskt fel eller en felindikering på något system kan ha medfört att man beslutade sig för att starta. SHK har inte hittat något tekniskt fel som kan styrka det.

### Medicinska orsaker

Om någon besättningsmedlem under flygningen blivit akut inkapaciterad kan man ha beslutat sig för att avbryta flygningen och starta. Det finns emellertid inga medicinska indikationer på att något sjukdomstillstånd inträffat under flygningen.

### Slutsats

SHK anser det sannolikt att besättningen upplevt en motorpumpning och att man därför valt att svänga upp mot vinden, mot sydväst. SHK gör, utifrån vittnesförhör och tekniska undersökningar, också bedömningen att det varit en enstaka pumpning och ingen kontinuerlig pumpning. I sam-

<sup>16</sup> IAS: Indicated Air Speed = indikerad fart

band med att helikoptern manövrerats mot vindriktningen har pumpningen hävts. Genom den sannolika svängen mot sydväst har besättningens möjlighet att bibehålla eventuell visuell kontakt med *Märta Collin* markant minskat. Samtidigt försvårades möjligheten att från det nya läget genomföra en förflyttning under hovring tillbaka mot *Märta Collin* på grund av vindriktningen.

SHK finner det sannolikt att besättningen beslutat att avbryta hovringen och genomföra en start på grund av den upplevda pumpningen. Bidragande till beslutet om start kan ha varit någon eller några av ovan redovisade orsaker.

Huruvida avsikten var att avbryta och flyga tillbaka till Säve eller att genomföra en förnyad inflygning mot *Märta Collin* går inte att avgöra.

### 2.6.3 Vad kan ha hänt under starten

Det rådde mörker med låg molnbas och nedsatt sikt samt nederbörd som försvårat visuell flygning. Det "var nästan platt vatten" med frånvaro av textur vilket bedöms ha försvårat visuell kontakt med vattenytan. Med hänsyn till rådande yttre förhållanden torde förarna ha manövrerat och/eller övervakat flygningen med hjälp av flyginstrumenten och utan yttre referenser.

Mot bakgrund av tidigare redovisade slutsats om sannolik motorpumpning gör SHK bedömningen att starten genomförts utan Coupler.

Nedanstående faktorer kan ha bidragit, enskilt eller i kombination, till den misslyckade starten.

#### Sinnesvillor

Sinnesvillor kan förleda föraren att mer lita på sina egna sinnen och falska yttre referenser och medvetet eller omedvetet undertrycka informationen från helikopterns olika instrument. Detta kan leda till att föraren förlorat kontrollen över flygläget och kolliderar med vattnet.

Förarna kan ha fått sinnesvillor som påverkat deras rumsföreställning enligt följande:

- En ljuspunkt på *Märta Collin* ger en 1-punktsreferens som var otillräcklig för att flyga visuellt på (Autokinesis).
- En tänd sökstrålkastare (SX-16) kan ha gett felaktig visuell information om rörelseriktning när regn/molnstrukturer belysts (Relative motion illusion).
- Felaktigt riktad SX-16 (för nära framför helikoptern) kan dels ha gett bländningseffekter, men också föranlett en omedveten sänkning av nosen (Crater illusion).

#### Instrumentövervakning

Stress har visat sig försämra piloters uppfattning om flygläget (se kap 1.23.2). I en stressad situation tenderar människan att agera omedelbart och fokusera uppmärksamheten på det som upplevs vara centralt och bortse från annan vital information. Risk finns att tappa höjdövervakningen.

1. föraren kan vid beslutet att starta haft uppmärksamheten på att svänga upp mot vinden, öka farten och därför inte observerat flyghöjden.

2. föraren/besättningschefen kan ha varit upptagen med att analysera motorvärdena efter pumpningen och att styra strålkastaren SX-16 till lämpligt läge för start och därför inte uppmärksammat flygläget.

#### EFIS-utsläckning

En utsläckning kan ha inträffat under det mest kritiska skedet i starten på den av förarens EFIS skärmar som visar attitydinformation. Utsläckning eller blinkande EFIS presentation är ett fel som förekommit på HKP10-

systemet vid tiden för haveriet och tiden därefter. Vid utsläckning av ADI ska föraren primärt gå över till att flyga med hjälp av reservhorisonten.

Även om en övergång till detta instrument skett kan det ha bidragit till att förarnas uppmärksamhet splittrats och att de därför inte uppmärksammat flygläget.

### Överkorrigering

I en stressad situation kan 1.föraren ha överkorrigerat sina styrkommandon under starten så att nosläget blivit för lågt. En sådan överkorrigering kan snabbt leda till ett kritiskt flygläge.

### Slutsats

SHK kan inte säkert påvisa vad som skett under det misslyckade startförloppet. Utgångsläget har dock varit sådant att en start har varit möjlig att genomföra. Som tidigare nämnts har inga tekniska fel kunnat påvisas men detta utesluter inte att ett fel eller felindikering erhållits under starten som i efterhand inte gått att upptäcka. Förhållandena har varit sådana att sinnesvillor kan uppträda. Det ställs stora krav på besättningssamarbete vid en start under sådana förhållanden. SHK gör bedömningen att förekomst av sinnesvillor och/eller otillräcklig instrumentövervakning hos besättningen är tänkbara orsaker till den misslyckade starten.

Den varning som passage av beslutshöjden (DH) ska ge från de två, av varandra oberoende, radarhöjdmätarna har inte varit tillräcklig för att förhindra nedslag i vattnet.

Mot bakgrund av ovanstående kan ett tänkbart scenario ha varit följande:

Besättningen hade planerat sin inflygning mot *Märta Collin* som en direktinflygning i sidvind. Den valda inflygningsmetoden och det korta avståndet från Säve kan ha medfört att man under upphovringen oavsiktligt hamnat framför *Märta Collin*. En svår hovring bakåt mot *Märta Collin* har påbörjats och pågått i ca 90 sekunder med höga motorvärden, och under hög stressnivå, när en motor tillfälligt pumpar, eventuellt orsakad av varierande gaspådrag (pendlingar) och/eller att man glömt slå till Bleed offset.

En start påbörjades och under denna tappades instrumentövervakningen. 2.föraren/besättningschefen som kan ha varit upptagen med att analysera motorvärdena efter pumpningen eller att styra strålkastaren SX-16 till lämpligt läge för start, uppmärksammade inte flygläget. Varningen vid passage av beslutshöjden (DH) på radarhöjdmätarna uppmärksammades inte, eller för sent av förarna.

## 2.7 Övrigt

Helikoptern var utrustad för FRÄD-uppdrag. Helikoptern var vid haveritillfället tankad med ca 1500 kilo bränsle för att kunna innehålla beordrad FRÄD för de flygningar som genomfördes vid Malmen under kvällen. Dessutom fanns två extra besättningsmän ombord.

Såväl tankat bränsle, aktuellt utrustningsalternativ som de extra besättningsmännen torde inte ha inneburit någon svårighet för besättningen att manövrera helikoptern.

Strömställaren AURAL WARNING återfanns i läge OFF. AURAL WARNING ska normalt alltid vara tillslagen under flygning, men strömställarens utformning och placering gör att den kan ha ändrat läge i samband med helikopterns nedslag i vattnet. Om AURAL WARNING står i läge från under flygning indikeras detta genom att indikeringslampan A. WARN på varningspanelen (α32) lyser.

Någon nödsignal från helikopterns ELT har inte uppfattats. ELT kan ha aktiverats vid nedslaget och sänt tills batteriet var tomt på energi eller till

dess att batteriet kortslutits i vattnet. Om ELT aktiverats har dess signal inte kunnat uppfattas då sändaren och dess antenn legat på havsbotten.

Pingsändaren har med största sannolikhet aktiverats och fungerat under den tid den befunnit sig i vattnet. Eftersom vraket lokaliserades med hjälp av bland annat släphydrofon har utrustning för pejling av pingsändaren inte använts för att lokalisera vraket.

## 2.8 Helikopterns Människa-System gränssnitt

Vid intervjuer med erfarna HKP10-förare har det framkommit att dessa anser att det finns flera ergonomiska brister i gränssnittet mellan Människa-System. Det fanns brister i presentationen av information samt brister i utformning och placering av vred och andra reglage.

I avsnitt 2.6 har en mer detaljerad beskrivning gjorts av hur följande instrument och reglage enskilt eller i kombination med andra faktorer kan ha bidragit till händelseförloppet:

- Hoverindikator vid oindikerad minnesgång av doppler.
- Oavsiktlig urkoppling av HOVER HEIGHT med strömställaren TRIM COLLECTIVE RELEASE.
- ADI:s storlek och skala för bankning respektive attityd.
- Utsläckning av EFIS med bortfall av ADI.
- Olikheter i bankningspresentation på ADI och reservhorisontgyro.
- Radarhöjdmätarnas höjdskala och information vid passage av vald beslutshöjd (DH).

SHK bedömer att den information som ges vid passage av beslutshöjden inte är tillräcklig. Vidare anses att rutinen att båda förarna har beslutshöjden på 30 ft kan innebära en risk att inte i tid uppfatta varningen genom att besättningen inte får någon förvarning på högre höjd.

Den höjdvarningsfunktion som finns är till för att göra förarna uppmärksamma på passage av inställd beslutshöjd. Det är i första hand inte ett system för att undvika kollision med underliggande terräng. För detta krävs ett särskilt markkollisionsvarningssystem (Terrain Awareness and Warning System, TAWS) konstruerat för helikopter. Sådana system finns och kan inkludera varningar för exempelvis terränghinder, alltför kraftig bankning med helikoptern eller för hög sjunkhastighet. Varningarna inkluderar förvarningar av olika allvarlighetsgrad (NTSB/AAR-06/02). Det är dock viktigt att systemen är så utformade att de inte ger falskvarningar.

### Barriärer som saknades eller var otillräckliga

En samlad riskbedömning efter en tids användning av helikoptertypens Människa - System gränssnitt saknades.

De visuella och akustiska signalerna vid passage av beslutshöjd (DH), inställd på 30 ft, har inte varit tillräckliga som barriärer.

Markkollisionsvarningssystem saknades.

## 2.9 Besättningen

### 2.9.1 Medicinsk status

Samtliga besättningsmän bedöms ha haft en fullgod fysisk och psykisk status före och under flygningen som resulterade i haveriet.



### 2.9.2 Flygtrim

Flygtrim är en "färskvara" vilket innebär att besättningar behöver återkommande och regelbunden träning för att säkert kunna genomföra flygräddningsuppdrag och övning inför dessa.

Förarna hade under hösten 2003 fått begränsad tilldelning av flygtid och genomfört mörkerflygning i begränsad omfattning.

1.föraren bedöms ha varit i relativt god flygtrim, men hade inte så stor erfarenhet av HKP10. Hans flygtidsuttag i mörker under de närmaste 90 dagarna som 1.förare var något lågt.

2.föraren/besättningschefen hade lång erfarenhet av HKP10. Han bedöms vid haveritillfället ha varit i mindre god flygtrim och hade lågt flygtidsuttag mörker under 2003 på grund av sin tjänstgöring under våren vid flottiljstaben i Linköping.

Det begränsade flygtidsuttaget avseende mörkerflygning kan ha påverkat deras förmåga att klara ut den situation som uppstod i samband med hovringen under haveripasset.

#### Barriärer som saknades eller var otillräckliga

Operativa begränsningar för helikopterbesättningar med hänsyn till aktuell flygtrim efter längre tids flyguppehåll saknades.

## 2.10 Flygoperativa rutiner och besättningssamarbete

Avsaknad av fastställda och väl inövade callouts för olika faser av en flygning är en brist, i synnerhet vid flygning med blandade besättningar och i situationer med hög arbetsbelastning. Denna brist i rutinerna kan försvaga tvåpilotkonceptet och bidra till att en besättning inte i tid uppfattar viktig information om flygläget.

Vid tidpunkten för haveriet fanns inte någon FOM med fastställda flygoperativa procedurer och standardfraseologi. Det innebar att det kunde finnas skillnader i arbetssätt och terminologi mellan personer från olika försvarsgrenar, verksamhetsställen och helikoptertyper.

FlygSäk:s analyser visade att det i FM:s helikopterverksamhet förekommit kommunikationsmissar på grund av olika terminologi-arv. Enligt intervjuer med personal i Säve/Såtenäs hade missförstånd och otydlighet förekommit i kommunikation och samarbete under flygning mellan besättningsmedlemmar i HKP10-systemet. Olikheter i terminologi ansågs vara en bidragande faktor. Även brist på standardisering av flygoperativa procedurer, callouts och checklistor nämndes. Det är också en erfarenhet från andra sammanslagningar att negativa effekter kan uppstå på kommunikation och samarbete om förändringarna inte hanteras på ett bra sätt (se 1.23.2).

Besättningen var en blandbesättning, där 1.föraren och operatören kom från Marinen och HKP4 i Säve och 2.föraren och färdmekanikern kom från Flygvapnet och HKP10 i Såtenäs. Det fanns inte fastställda flygoperativa procedurer och checklistor för nedgång till vattenkontakt och för start från hovring. Dessutom saknades fastställda callouts och standardterminologi. Detta innebär en risk för missförstånd och otydlighet som i sin tur kan bidra till att en besättning oavsiktligt missbedömer upphovringspunkten samt att förare inte uppfattar eller missuppfattar flygläget i samband med start från hovring.

Vid intervjuer med kollegor till besättningen framkom att det kunde vara svårt att få den tid och det lugn och ro som behövs för att kunna förbereda och koncentrera sig före och efter flygning, s.k. flygfönster.

Mellan de två kvällsflygningarna gjordes ingen genomgång av den första flygningen och inte heller någon planering av nästa flygning tillsammans med hela besättningen. När två flygningar ligger efter varandra var det en-

ligt uppgift inte ovanligt att planering och debriefing sker samlad dvs. före respektive efter två genomförda flygningarna.

### Barriärer som saknades eller var otillräckliga

Fastställda flygoperativa procedurer med checklistor och callouts med gemensam terminologi saknades.

Riskbedömning saknades av att besättningar, bestående av personer från olika försvarsgrenar, verksamhetsställen och helikoptertyper, inte har fastställda flygoperativa procedurer med checklistor, callouts och gemensam terminologi.

Rutiner och verktyg saknades för en samlad riskbedömning av flera faktorer av betydelse inför ett flyguppsdrag såsom väder, mörkerflygtid, helikoptererfarenhet, oro och stress p.g.a. organisationsförändringar samt långa tjänstgöringstider.

Rutiner för flygfönster saknades.

## 2.11 Flygsäkerhetsmateriel

Möjligheten för räddningsfartygens besättningar att återfinna helikopterbesättningen försvårades påtagligt genom den mörkgröna färgsättningen och avsaknaden av reflexer på flygdräkter och flytvästar.

Med signalfärgade isolerdräkter och flytvästar, de s.k. skalplaggen samt reflexer på hjälmar hade möjligheten till upptäckt och undsättning avsevärt förbättrats.

## 2.12 Överlevnadsaspekter

Den omfattande sönderdelningen av helikoptern har inneburit att det inte funnits någon möjlighet till överlevnad för besättningsmännen vid nedslaget i vattnet.

Det faktum att den värnpliktige ytbärgaren överlevde beror på att han i kollisionssögonblicket inte varit fastspänd och vid separationen från helikoptern inte träffat något av dess struktur samt att han snabbt därefter undsattes av besättningen på *Märta Collin*.

Den värnpliktige ytbärgareleven var inte fastspänd men träffade helikopterns struktur vid nedslaget i vattnet.

Besättningarna på deltagande räddningsfartyg har angett att det varit mycket svårt att återfinna helikopterns besättning i vattnet med mörka isolerdräkter utan reflexer trots att flera fartyg hade mycket starka strålkastare.

Ytbärgaren, som återfanns av *Märta Collins* besättning, var klädd i en torrdräkt med signalgrön färg och dessutom försedd med reflexer, varför han snabbt upptäcktes på ca 100 m avstånd i sökarljuset från *Märta Collin*.

1.föraren, 2.föraren, operatören, färdmekanikereleven och ytbärgareleven bar civila eller militära förstärkningsplagg och underkläder som inte är godkända för flygtjänst. Skillnaden mellan att bära undertröja ff M/93 och långkalsonger under isolerdräkten istället för t-shirt och kortkalsonger är 4-5 gånger så lång överlevnadstid i vatten samt ett kraftigt förbättrat brand- (värme-) skydd.

## 2.13 Räddningsinsatsen

Av larmet om olyckan från *Märta Collin* framgick att helikoptern hade havererat i vattnet i området vid Lilla Barlind. Sökområdet efter besättningen kunde med hänsyn till detta begränsas.

När Räddningscentralen gick ut med ett allmänt anrop via VHF kanal 16 fick ett flertal båtar som befann sig nära olycksplatsen en begäran om att hjälpa till. Kustbevakningens *KBV050*, polisbåten *7050* och de tre fiskebåtarna *Astrid*, *Falken* och *Rebecca* var snabbt framme i området redan inom 20 minuter efter larmet om olyckan. I samband med alarmeringen användes ingen checklista eller larmplan. En checklista för händelsen ger möjlighet att följa upp utförd alarmering och säkerställa att ingen lämplig resurs förbises. Vid inträffad händelse fick t.ex. polisflyget ett relativt sent larm samtidigt som andra enheter själva tog kontakt med räddningscentralen för att höra efter om deras resurs behövdes. Pga. att ambulanshelikoptern inte kunde flyga togs inga sjukvårdande resurser ut till olycksplatsen utan sjukvårdspersonalen fick avvakta på fastlandet vid Lilla Varholmen. Här skulle t.ex. checklistan ha kunnat föreslå Räddningstjänstens ambulansbåt eller annan lämplig båt som en flytande sjukvårdsenhet. Med sjukvårdspersonal ombord skulle de snabbt ha kunnat påbörja livsuppehållande åtgärder på återfunna och skadade personer från helikoptern. Med facit i hand har det samtidigt efter olyckan visat sig att någon kvalificerad akutsjukvård i direkt anslutning till olycksplatsen inte hade kunnat rädda någon av de omkomna till livet. En åtgärdsplan för undsättning flygräddning har efter olyckan upprättats inom Luftfartsstyrelsens flygräddningscentral, ARCC.

Räddningshelikoptern som var på väg mot Säve från Ronneby återkallades av räddningsledaren. Helikoptern var en resurs med möjlighet att användas i insatsen om den fått tillstånd att fortsätta till Säve. Det saknades en helikopter i området som vid behov kunnat rädda en nödställd med hjälp av vinsch och ytbärgare. Polisens helikopter deltog i eftersöket under natten och även under efterföljande dag. Det var också den som direkt uppmärksammade oljan från den plats som sedan visade sig vara haveriplatsen med den främre delen av den havererade helikoptern där operatören och färdmekanikern återfanns.

Som ansvarig i enlighet med räddningstjänstlagen utförde räddningsledaren vid flygräddningscentralen ARCC ledning och samordning av räddningsinsatsen vid helikopterhaveriet. OSC kunde utses ca en timma efter att haveriet inträffat när räddningskryssaren *PO Hansson* etablerat sig på platsen. OSC fick då också uppgiften att organisera den s.k. krattan, vilket inte lämnade utrymme för någon mer övergripande verksamhet på olycksplatsen.

Det faktum att en överlevande och fyra omkomna från besättningen återfanns redan inom en timme efter larmet var mer ett resultat av deltagande besättningars egna initiativ och kunskaper än av att eftersöket i det skedet var väl organiserat ute vid olycksplatsen.

Fiskebåten *Rebecca* var delaktig i räddningsinsatsen och återfann tre personer ur helikopterbesättningen samtidigt som befälhavaren efter insatsen inte visste vem som varit ledare eller vilken organisation som ansvarat för insatsen. Även personalen på t.ex. polisbåten fick först efter insatsen information om vilken organisation som i verkligheten hade varit ansvarig. Hela räddningsinsatsen utfördes som en sjöräddningsinsats med radiotrafik från sjöräddningscentralen MRCC utan närmare information om vem som var räddningsledare och vilken organisation som var ansvarig.

De flesta deltagande enheter på olycksplatsen tycks ha dragit slutsatsen att det var MRCC som ansvarade för insatsen. Samtidigt har det inte framkommit att räddningsinsatsens genomförande försämrats pga. bristen på information om att räddningsledaren var från ARCC. Det viktigaste i sammanhanget var att räddningsledaren agerade på ett kraftfullt sätt och fick ett effektivt stöd med olika arbetsuppgifter av personalen i den samlokaliserade sjöräddningscentralen med personal från MRCC, Kustbevakningens Regionledning väst och FM sjöbevakningscentral väst.

En mer organiserad uppföljning av deltagande enheters arbete och resultat av detta utfördes dagen efter haveriet. OSC från *KBV050* dokumenterade vilka stränder som söktes av samt vilka vattenytor som genomsöktes.

En förutsättning för att effektivt kunna medverka i ett eftersök är att deltagande båtar har mycket god belysning som ger besättningar förutsättning att upptäcka personer i vattnet. Vid aktuell räddningsinsats deltog två fartyg, s.k. lysbåtar, med ovanligt god belysning. En helikopterbesättnings overaller bör ha en annan färg än den befintliga gröna färgen för att lätt kunna upptäckas i vattnet, och dessutom bör kläderna vara försedda med reflexer. Det var reflexerna på ytbärgareleven som upptäcktes först av Kustbevakningens personal.

Mellan kl. 01 – 02 avbröt flera enheter sökningen i området. Trots den ökande vinden fortsatte *PO Hansson* ensam eftersöket under hela natten efter att besättningen bytts ut. Det har inte framkommit några åtgärder från räddningsledningen för att planera uthålligheten i räddningsinsatsen. Insatta enheter var vid angiven tid i behov av avlösning om insatsen skulle ha fortsatt under natten. Nu avslutades räddningstjänstskedet enligt räddningstjänstlagen kl. 02:49.

På morgonen den 19 november återupptogs eftersöket som utfördes under räddningstjänstliknande förhållanden samtidigt som insatsen tidigare under natten klassats som ej räddningstjänst

## 2.14 Organisation och ledning

### 2.14.1 Ledning av organisationsförändringar

De organisationsförändringar som genomförts av FM helikopter verksamhet innebar stor turbulens och oklara ledningsförhållanden. Kulturmässiga skillnader mellan de sammanslagna helikopter verksamheterna från Armén, Marinen och Flygvapnet medförde att det tidvis fanns olika uppfattningar om hur den operativa verksamheten skulle bedrivas vilket bidrog till friktioner och konflikter. Flottiljledningen uppfattades ha svårt att samla verksamhetsutövarna till en gemensam syn. Avsaknad av gemensam värdegrund och samsyn inom Helikopterflottiljen bedömdes av FM:s egen utredare vara den enskilt störst bidragande orsak till den försämrade flygsäkerhetssituationen vid förbandet.

Resultat från en studie 2005 av ett helikopterförband och ett stridsflygförband pekade på sämre organisationsklimat, psykosocial arbetsmiljö och säkerhetskultur bland helikopterförbandets förare än bland stridsflygförbandets. En viktig orsak till skillnaderna var sannolikt att helikopter verksamheten varit utsatt för omfattande och upprepade organisationsförändringar.

Personal vid SAR- och Flygkompaniet upplevde frustration, osäkerhet och stress. Osäkerhet rådde både om organisationens mål och om var den egna arbetsplatsen skulle vara lokaliserad. Långvarig stress påverkar människors kapacitet. Bland annat kan koncentration och uppmärksamhet försämras. Det kan innebära en särskild risk vid flygräddningsuppdrag, exempelvis vid nedgång till vattenkontakt under besvärliga yttre förhållanden.

För flygchefen innebar sammanslagningarna en utökning av ansvarsområdet med fler helikoptertyper, uppdragstyper och verksamhetsställen som inte synes ha åtföljts av ökade resurser. Det bedöms ha inneburit svårigheter att på plats följa upp och stödja den flygande verksamheten.

Organisationsförändringar kan, om de inte hanteras väl, försämra flygsäkerheten. RML innehåller krav på hantering av organisationsförändringar för att minska riskerna. Krav ställs både på verksamhetspåverkare och verksamhetsutövare. Enligt SHK:s bedömning har inte FM levt upp till dessa krav. Organisationsförändringarna av helikopter verksamheten inom FM

synes enligt SHK:s bedömning ha gjorts utan föregående analys av tänkbara risker för flygsäkerheten.

Även FM:s utredning 2005 av helikopterverksamhetens ledning och styrning konstaterade att organisationsförändringar genomförts utan systematiska riskanalyser, uppföljning och utvärdering med avseende på flygsäkerhetspåverkande konsekvenser.

Enligt RML V-1C1.41 ska en verksamhetsutövare ha dokumenterade procedurer för såväl förebyggande hantering av verksamhetsförändringar som korrigerande åtgärder när avvikelser uppstår i driften. Vidare ska en verksamhetsutövare enligt RML V-1C1.42 ha dokumenterade procedurer för en systematisk genomgång av förutsättningarna inför en verksamhetsförändring. Det är svårt att avgöra när en organisationsförändring också är en verksamhetsförändring. I allmänhet har emellertid organisationsförändringar i form av sammanslagningar och omlokalisering av en verksamhet betydelse för verksamheten och personalens arbetsmiljö genom att de påverkar relationer och kontaktvägar, prioriteringar och rubbar en eventuell balans mellan uppgifter och resurser.

Därför bör kraven på procedurer också gälla vid en organisationsförändring.

Procedurer saknades för ledning av organisationsförändringar med:

- riskanalys före ändring,
- genomförande av åtgärder för att minska riskerna samt
- uppföljning och utvärdering av ändringar med avseende på flygsäkerhetspåverkande konsekvenser.

En av de rekommendationer som FM:s utredning 2005 av ledning och styrning gav, var att ta fram systematiska rutiner för ledning av organisationsförändringar.

Enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter (2001:1) om systematiskt arbetsmiljöarbete ska arbetsgivaren, när ändringar planeras i en verksamhet, bedöma om ändringarna medför risker för ohälsa eller olycksfall. SHK har inte kunnat finna att någon dokumenterad riskbedömning gjorts för att få fram riskerna så att negativa följder av omställningsprocessen kunnat förebyggas. Det är en brist i det förebyggande arbetsmiljöarbetet som också är av betydelse för flygsäkerheten.

DA-systemet synes på alla nivåer ha varit det främsta verktyget för att följa upp förändringarnas konsekvenser ur flygsäkerhetssynpunkt. FM Flygsäkerhetsanalys 2003 av de händelser som inträffade 2002 inom helikopterverksamheten pekade på vissa förhållanden som kunde kopplas till organisationsförändringarna. Av analysen framgick vidare att jämförelsevis få händelser hade rapporterats inom HKP10 systemet.

Som framhålls i analysen kan få rapporterade händelser vara ett resultat av att svagheter i systemet fångas upp av tvåpilotkonceptet, att de av någon annan anledning inte rapporteras eller att det finns få svagheter i systemet. Antalet rapporterade händelser är därför inte ett bra mått på säkerheten i en verksamhet. Indikationer fanns emellertid att det fanns en underrapportering, vilket är en varningssignal och bör föranleda en genomgång av verksamheten. Någon sådan genomgång synes inte ha gjorts.

DA-systemet är ett viktigt hjälpmedel i säkerhetsarbetet, men även andra verktyg behövs vid uppföljning av omställningsprocesser för att fånga upp de risker som kan uppstå. FM bedöms inte ha haft dessa verktyg för att på ett systematiskt sätt följa upp riskerna i samband med organisationsförändringarna.

Sammanfattningsvis har SHK inte funnit att man på någon nivå i FM haft rutiner eller en tillräckligt välutvecklad praxis för att förebygga flygsäkerhetsrisker i samband med organisationsförändringar. Detta trots att det finns krav i RML på både verksamhetspåverkare och verksamhetsutövare

samt på systematisk riskhantering vid ändringar i Arbetsmiljöverkets föreskrifter 2001:1 om systematiskt arbetsmiljöarbete. Vidare påpekade SHK redan i utredningen av haveriet i Kaskasapakte 2000 att det funnits resurs-, omorganisations- och ledningsproblem som typiskt sett innebär risker för flygsäkerheten, även om SHK inte då direkt kunde koppla dessa till haveriet.

#### 2.14.2 Implementering av RML

Ungefär samtidigt med förändringarna av FM helikopterverksamhet skulle det nya regelverket RML implementeras. Någon klar strategi för hur organisationsförändringen och implementeringen av RML bäst skulle koordineras synes inte ha funnits i samband med beslutet att sammanföra försvarsgrenarnas helikopterverksamheter. Det är enligt SHK:s bedömning en brist eftersom RML bland annat innehåller krav som är avsedda att förebygga risker sammanhängande med organisationsförändringar samt med att personer med olika erfarenhetsbakgrunder (försvarsgrenar, helikoptersystem och verksamhetsställen) börjar arbeta tillsammans i en besättning.

Det är möjligt att omställningen av helikopterverksamheten påverkats av beslut utifrån i sådan utsträckning att svårigheter funnits att utarbeta en klar strategi för alla förändringar som skulle göras. Men även om en verksamhet drabbas av utifrån kommande beslut måste säkerheten kunna upprätthållas, om krav samtidigt finns på att upprätthålla FRÄD och SAR-verksamhet, vilket i sin tur förutsätter övningar för att säkert kunna genomföra uppdragen.

SHK har även i utredningen av ett tillbud med ett militärt transportflygplan den 11 december 2003 (RM 2007:01) funnit brister i implementering av RML och i regelgivning. Orsakerna till dessa brister analyseras mer ingående i utredningen. Som orsaker till tillbudet anges följande: Brister i organisation, kompetens, kvalitetsstyrning och resurser inom FM avseende genomförande, ledning och tillsyn av militär luftfart.

#### 2.14.3 Tillsyn av omställningsprocessen

Ökade tillsynsinsatser behövs ofta vid omställningsprocesser och organisationsförändringar. Insatser behövs för att tillse att både verksamhetspåverkare och verksamhetsutövare har formella rutiner, verktyg, kompetens och resurser för att hantera förändringar, även sådana förändringar som initieras och beslutas av andra än FM. Insatser behövs också för att inspektera utfallet, dvs. hur personalen upplever förändringen och hur den hanteras av ledningen samt hur verksamheten i praktiken bedrivs på förbanden.

SHK anser att FLYGI inte har haft tillräckliga resurser för att kunna utöva en sådan tillsyn i samband med organisationsförändringarna. För att kunna fullfölja sitt tillsynsuppdrag på ett tillfredsställande sätt behöver FLYGI tillförsäkras tillräckliga resurser.

#### Barriärer som saknades eller var otillräckliga

Av de dokument och uppgifter som SHK erhållit framgår inte annat än att riskanalys, med beslut om riskminimerande åtgärder enligt kraven i RML, saknades före bildandet av helikopterflottiljen och före de efterföljande organisationsförändringarna.

Systematiska rutiner saknades vid ledning av organisationsförändringar för att minimera säkerhetspåverkande konsekvenser.

Tillräckliga verktyg saknades för att på ett systematiskt sätt följa upp flygsäkerhetsrisker i samband med organisationsförändringar.

FLYGI:s tillsyn av omställningsprocessen av helikopterverksamheten var otillräcklig.

## 2.15 Utbildningsrutiner

Den omskolning som skedde av enstaka förare från HKP4 till HKP10 förefaller inte ha gjorts med tillräcklig stringens i alla delar. Det är en brist att det inte fanns någon fullständig och tillförlitlig dokumentation av vilka övningar som 1.föraren genomfört. Det är också en brist att övningstablan inte var sparad vid division utan endast fanns i förarens dator.

Vidare har SHK inte kunnat finna någon dokumenterad analys av utbildningskraven, som grund för GFSU:A-utbildningen, avseende såväl tekniska som operativa aspekter.

Det fanns inte något system för samlad uppföljning av vilka flygningar som varje besättningsmedlem genomfört och när. Detta innebar bl.a. att det saknades system för att överföra information till andra, t.ex. vid byte av verksamhetsställe.

Det är inte tillfredsställande att utbildningspaketet i UHU HKP10 inte var fastställt, vid tidpunkten för haveriet. Det innebar att variationer kunde förekomma mellan olika verksamhetsställen och att det fanns risk för att nedskärningar gjordes.

Det var vidare en brist att det, vid tidpunkten för haveriet, saknades tydliga regler som styrde repetitionsutbildning vid längre tids frånvaro från flygtjänst.

## 3 UTLÅTANDE

### 3.1 Undersökningsresultat

1. SHK har inte funnit något som tyder på att ett tekniskt fel inträffat eller bidragit till olyckan.
2. Helikoptern var tekniskt luftvärdig och underhållen enligt gällande föreskrifter.
3. Helikoptern var inte utrustad med markkollisionsvarningssystem.
4. Helikoptern saknade flight data recorder (FDR) och cockpit voice recorder (CVR) trots FM beslut om införande efter HKP10 olyckan i Kasasapakte 2000-08-11.
5. Helikoptern saknade akustisk varning vid urkoppling av couplerns samtliga moder.
6. Undersökningen har inte kunnat fastställa om en EFIS-utsläckning inträffat.
7. SFI HKP10 beskriver inga åtgärder vid inträffad motorpumpning samt uppvisar brister i underlaget om vikt- och balansberäkningar.
8. Helikopterns tre sökstrålkastare behöver 10-20 sekunder från tillslag innan maximal ljusstyrka erhålles. Om en sökstrålkastare släcks erfordras två till fem minuters avkylning innan den åter kan tändas.
9. Radarhöjdmätarnas strömställare (ON/OFF) har i vissa HKP10 försetts med en icke fastställd modifiering, ett s.k. buntband, för att undvika felgrepp vid inställning av beslutshöjd (DH).

10. Vid intervju med helikopterförare har framkommit att flera viktiga instrument, vred och strömställare är så utformade att risk för feltolkning och vådaomställning föreligger.
11. En samlad riskbedömning av helikoptertypens gränssnitt Människa-System, efter en tids användning, har inte utförts.
12. Problem förekom under flygning i kommunikationen mellan besättningar från olika försvarsgrenar, olika helikoptertyper och verksamhetsställen.
13. Fastställda flygoperativa procedurer och s.k. callouts med gemensam terminologi saknades.
14. Efter olyckan med en HKP10 i Kaskasapakte 2000-08-11 uteblev den av FM utlovade utbildningen i SA och SD för flygande personal.
15. Undersökningen har inte kunnat finna att någon medicinsk påverkan på besättningen bidragit till eller orsakat olyckan.
16. Samtliga i besättningen hade genomfört föreskrivna läkarundersökningar, enligt OSF, med godkänt resultat.
17. Systematiska rutiner saknades vid ledning av organisations-ändringar för att minimera säkerhetspåverkande konsekvenser.
18. Av de dokument som SHK kunnat ta del av framgår inte annat än att riskanalys, med beslut om riskminimerande åtgärder enligt kraven i RML, saknades före bildandet av helikopterflottiljen och före de efterföljande organisationsförändringarna.
19. FLYGI:s tillsyn av omställningsprocessen av helikopter-verksamheten var otillräcklig.
20. Obalans fanns mellan uppgifter och resurser med inverkan på flygchefens möjligheter att följa upp flygsäkerheten på plats.
21. Flygande personal upplevde osäkerhet, frustration och stress sammanhängande med upprepade organisationsförändringar.
22. Tidigare av SHK påtalade brister i ledning och styrning av helikopter-verksamheten kvarstod vid tidpunkten för haveriet.
23. Avsaknaden av signalfärgade skalplagg och reflexer på isolerdräkten innebar att fartygen som deltog i eftersöket efter olyckan hade stora svårigheter att återfinna de besättningsmedlemmar som bar isolerdräkt.
24. Några besättningsmedlemmar bar icke godkända eller privata underställ och underkläder.
25. I OSF föreskriven personlig nödutrustning kan inte medföras av ytbärgarna när de bär torrdräkt då dräkten saknar fickor för detta.
26. Flyghjälm 124C, som ytbärgareleven bar, saknade underhållsplan vid tidpunkten för olyckan.



27. Sjukvårdsväskorna, ingående i den medicinska FRÄD-utrustningen, hade lossat utan att skada stativ, fastbindningsremmar eller väskornas innehåll.
28. Kardioskop ingående i sjukvårdutrustningen, var inte formellt luftvärdighetsgodkänd för HKP10.
29. Det förekom stora brister i DIDAS avseende den sjukvårdsmateriel som ingick i FRÄD-utrustningen på helikoptern.
30. Ingen checklista användes i samband med alarmeringen av undsättande enheter.
31. Larmad räddningshelikopter återkallades innan den var framme i området för olyckan.
32. OSC utsågs ca en timma efter larmet om flyghaveriet.
33. En överlevande och fyra omkomna återfanns redan inom en timma efter larmet om flyghaveriet.
34. Flertalet av de undsättande enheterna hade inte information om att räddningsledaren var från ARCC.
35. Räddningstjänstskedet var avslutat när eftersöket återupptogs dagen efter haveriet.
36. Dagen efter haveriet dokumenterade OSC vilka vattenytor och stränder som genomsöktes.
37. Under eftersöket dagen efter haveriet gick räddningscentralen ut med direktiv att samtliga enheter skulle logga alla fynd och ange tid och fyndplats.

### **3.2 Orsaker till olyckan**

Olycksorsaken har inte kunnat fastställas.

En samlad bedömning tyder på att besättningen inte har erhållit en korrekt uppfattning av flygläget under start från hovring på låg höjd. Utredningen visar att det saknades flera säkerhetsbarriärer för att förhindra en olycka. Viktiga sådana barriärer var markkollisionsvarningssystem, samlad riskbedömning av helikoptertypens gränssnitt Människa - System, fastställda flygoperativa procedurer och callouts samt riskbedömning av organisationsförändringar med beslut om åtgärder och utvärdering av deras effekter. Vidare har FLYGI:s tillsyn inte varit tillräcklig.

## 4 Rekommendationer

Försvarsmakten rekommenderas att:

- Vidta åtgärder som säkerställer EFIS funktionen och minimerar risken för utsläckning under flygning (*RM 2007:02 R1*).
- Anskaffa markkollisionsvarningssystem för helikoptrar (*RM 2007:02 R2*).
- Införa akustisk varning vid urkoppling av AP/couplerns samtliga moder (*RM 2007:02 R3*).
- Modifiera sökstrålkastarna så att tiden från tillslag till maximal ljusstyrka minimeras (*RM 2007:02 R4*).
- Modifiera radarhöjdmätarnas ON/OFF funktion så att felgrepp vid manövrering av DH inte kan ske (*RM 2007:02 R5*).
- Fastställa och beskriva nödåtgärder vid inträffad motorpumpning i SFI HKP10 samt uppdatera underlaget för vikt- och balansberäkningarna (*RM 2007:02 R6*).
- Vid kommande modifieringspaket av HKP10 beakta besättningsars erfarenheter samt ergonomiska krav (*RM 2007:02 R7*).
- Vid nyanskaffning ställa krav på att helikoptrars gränssnitt uppfyller ergonomiska krav samt göra en dokumenterad verifiering och validering av gränssnittet Människa - System (*RM 2007:02 R8*).
- Utöka, genomföra och dokumentera nuvarande utbildning och träning avseende SA (situationsmedvetenhet) och SD (sinnesvillor) (*RM 2007:02 R9*).
- Fastställa detaljerade målsättningar för helikopterförbandens SAR/FRÅD verksamhet (*RM 2007:02 R10*).
- Införa fastställda flygoperativa procedurer med s.k. callouts och check-listor (*RM 2007:02 R11*).
- Revidera flygtidstilldelningen och övningsinnehåll för att uppnå fastställda målsättningar för besättningar ingående i SAR/FRÅD verksamhet (*RM 2007:02 R12*).
- Införa dokumenterade procedurer för en systematisk genomgång av förutsättningarna inför en verksamhetsförändring med beslut om riskminimerande åtgärder och utvärdering av åtgärdernas effekter (*RM 2007:02 R13*).
- Tillse att organisation och resurser möjliggör för flottiljchef och flygchef att kontrollera flygverksamheten och stödja divisionschefer och flygande besättningar regelbundet och med hög kvalitet (*RM 2007:02 R14*).
- Införa skalplagg för flygande personal som underlättar upptäckt i vattnen och på land under mörker (*RM 2007:02 R15*).

- Vidta åtgärder så att personlig nödutrustning, enligt OSF, kan medföras av ytbärgare klädd i torrdräkt (*RM 2007:02 R16*).
- Fastställa kassationsålder för personlig flygsäkerhetsmateriel (*RM 2007:02 R17*).
- Säkerställa att fastsättning av sjukvårdsutrustningen i kabinen fyller ställda krav (*RM 2007:02 R18*).

SHK:s rapport RM 2007:01 angående ett tillbud med ett transportflygplan den 11 december 2003 innehåller bland annat följande rekommendationer vilka lämnas även i denna utredning:

- Verka för att tillsynen över den militära luftfarten får en sådan organisatorisk placering och sådana resurser att en oberoende effektiv tillsyn kan utövas (*RM 2007:01 R1*).
- Snarast utveckla RML enligt ambitionerna i U-RML (*RM 2007:01 R3*).
- Snarast implementera den utvecklade RML inom samtliga delar av den militära luftfarten (*RM 2007:01 R4*).

Tidigare givna rekommendationer till Försvarmakten:

- Införa bestämmelser för hur övningstablåer för flygande personal ska föras och dokumenteras. (*RM 2005:03 R5*).

Luftfartsstyrelsen rekommenderas att:

- Införa rutin så att räddningshelikopter med möjlighet till vinschning säkerställs vid ett haveriområde där behov av sådan resurs inte kan uteslutas (*RM 2007:02 R19*).
- Införa rutin för uppföljning av insatta enheters utförda arbete under en räddningsinsats som underlag för fortsatt planering och ledning av pågående insats (*RM 2007:02 R20*).
- Utveckla rutinerna för avslutande av insatser för flygräddningstjänst (*RM 2007:02 R21*).