



**Statens haverikommission**  
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5719

## ***Rapport RL 2009:21***

**Olycka med helikopter SE-JGX  
norr Katrineholm, Södermanlands län,  
den 30 oktober 2006**

Dnr L-28/06

SHK undersöker olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt. Syftet med undersökningarna är att liknande händelser skall 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)

Transportstyrelsen  
601 73 NORRKÖPING

### **Rapport RL 2009:21**

---

Statens haverikommission har undersökt en olycka som inträffade den 30 oktober 2006 norr om Katrineholm, Södermanlands län, med en helikopter med registreringsbeteckningen SE-JGX.

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

Göran Rosvall

Stefan Christensen

<b>Rapport RL 2009:21 .....</b>	<b>5</b>
<b>1 FAKTAREDOVISNING.....</b>	<b>7</b>
1.1 Redogörelse för händelseförloppet.....	7
1.2 Personskador .....	8
1.3 Skador på luftfartyget .....	8
1.4 Andra skador .....	8
1.5 Besättningen .....	9
1.5.1 Föraren .....	9
1.5.2 Förarens tjänstgöring .....	9
1.6 Luftfartyget .....	9
1.6.1 Allmänt .....	9
1.6.2 Motor och kraftöverföring .....	10
1.6.3 Govenor system .....	11
1.6.4 Autorotation med helikopter .....	11
1.6.5 Nödchecklista SE-JGX .....	12
1.6.6 Nödchecklista från flyghandboken .....	13
1.6.7 Information1 angående förgasarisrisker .....	13
1.6.8 Information 2 angående förgasarisrisker .....	13
1.6.9 Modifiering av förgasarförvärmning .....	14
1.7 Meteorologisk information.....	14
1.8 Navigationshjälpmedel.....	14
1.9 Radiokommunikationer .....	14
1.10 Flygfältsdata .....	14
1.11 Färd- och ljudregistratorer .....	14
1.12 Olycksplats.....	14
1.12.1 Olycksplatsen .....	14
1.12.2 Luftfartygsvraket .....	15
1.13 Medicinsk information .....	17
1.13.1 Generell status .....	17
1.13.2 Föreskrifter .....	18
1.14 Brand .....	19
1.15 Överlevnadsaspekter .....	19
1.15.1 Allmänt .....	19
1.15.2 Räddningsinsatsen .....	19
1.16 Särskilda prov och undersökningar.....	20
1.16.1 Generellt .....	20
1.16.2 Kraftöverföring .....	21
1.16.3 Motor .....	21
1.16.4 Rotorer .....	21
1.16.5 Motortest .....	22
1.16.6 Undersökning av varningslampor .....	22
1.16.7 Förgasaris .....	23
1.16.8 Fågelkollision .....	24
1.17 Företagets organisation och ledning .....	25
1.17.1 Verksamhet .....	25
1.18 Övrigt .....	25
1.18.1 Jämställdhetsfrågor .....	25
1.18.2 Miljöaspekter .....	25
1.18.3 Vittnesmål .....	25
1.18.4 Radarbilder ifrån Försvarmakten (FM) .....	25
1.18.5 GPS .....	26
1.18.7 Helikopterhaverier – generellt .....	28
1.18.8 Bränsle ombord på luftfartyg .....	29
<b>2 ANALYS.....</b>	<b>30</b>
2.1 Flygningen .....	30
2.1.1 Generellt .....	30
2.1.2 Flygningens förutsättningar .....	30
2.1.3 Inledande del av flygningen .....	30
2.1.4 Störningen .....	31
2.1.5 Haveriet .....	31
2.2 Tekniska undersökningar .....	32
2.2.1 Undersökning av motorn .....	32
2.2.2 Undersökning av kraftöverföring .....	33
2.2.3 Undersökning av rotorer .....	33

2.3	Fågelkollision.....	34
2.4	Brand ombord.....	34
2.5	Förgasaris .....	34
2.5.1	Generellt	34
2.5.2	Förutsättningar under flygningen	34
2.6	Sannolik störningsorsak .....	35
2.7	Medicinsk status .....	35
2.7.1	Status vid olyckstillfället	35
2.7.2	Undersökningar	35
2.7.2	Förhöjda medicinska risker	36
2.8	Sannolikt olycksförlopp .....	36
2.8.1	Inledning	36
2.8.2	Autorotationen	36
2.8.3	Autorotation i kombination med medicinska effekter	37
2.8.4	Summering	37
<b>3</b>	<b>UTLÅTANDE.....</b>	<b>38</b>
3.1	Undersökningsresultat .....	38
3.2	Orsaker till olyckan.....	38
<b>4</b>	<b>REKOMMENDATIONER.....</b>	<b>38</b>

### **BILAGOR:**

1. Safety Notice SN-25.
2. Safety Notice SN-31.

## Rapport RL 2009:21

L-28/2006

Rapporten färdigställd 2009-12-17

Luftfartyg; registrering, typ	SE-JGX, Robinson R44
Klass, luftvärdighet	Normal, gällande luftvärdighetsbevis
Ägare/innehavare	Helitek Hangar i Karlskoga AB / Copterflyg AB
Tidpunkt för händelsen	2006-10-30, ca kl. 08.45 Anm.: All tidsangivelse avser svensk normaltid (UTC+ 1 timme)
Plats	Bie, Norr Katrineholm, Södermanlands län, (pos. 59.06,9N 016.14,2E; ca 50 m över havet)
Typ av flygning	Ferryflygning
Väder	Enligt SMHI:s analys: Vind sydväst 10 knop, sikt > 10 km, brutet molntäcke 1200-3000 fot i området, temp./daggpunkt +5/+3 °C, QNH 1011 hPa
Antal ombord; besättning	1
Personskador	Föraren omkommen
Skador på luftfartyget	Totalhaveri
Andra skador	Mindre skador på mark

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 30 oktober 2006 om att en olycka med en helikopter med registreringsbeteckningen SE-JGX inträffat norr om Katrineholm, Södermanlands län, tidigare på morgonen.

Olyckan har undersökts av SHK som företrätts av Göran Rosvall, ordförande, Stefan Christensen utredningschef, samt Urban Kjellberg utredare räddningstjänst.

SHK har biträtts av Liselotte Yregård som medicinsk expert och Lars-Peter Peltomaa som teknisk expert

Undersökningen har följts av Luftfartsstyrelsen genom Gun Ström fram till 1 juni 2009, därefter av Ulrika Svensson.

### Sammanfattning

Föraren startade från Västerås/Johannisberg flygplats ca kl. 08:20 för att genomföra en ferryflygning. Enligt de radarbilder som tillvaratagits har flygningen därefter skett på en sydsydvästlig kurs och på höjder varierande mellan 240 och 270 meter (790 – 890 fot) över marken. Den sista radarbilden som registrerats var strax efter kl. 08:42 och visade att helikoptern var på 180 (590 fot) meters höjd. De data som erhållits från radar har även konfirmerats via utläsningar av den minnesenhet som tillvaratogs från helikopterns GPS, som utvisar att helikoptern påbörjade en högersväng in mot ett kalhygge under höjdförlust.

Klockan 08:46 mottog ARCC<sup>1</sup> signaler från en nödsändare som kunde identifieras från en plats i Södermanland. Efter larm kunde en räddningshelikopter från Arlanda lokalisera olycksplatsen och helikoptervraket. SE-JGX hade havererat på ett kalhygge ca 12 kilometer norr om Katrineholm.

<sup>1</sup> ARCC: Aeronautical Rescue Coordination Centre, Flygräddningscentral

Undersökningen utvisade att helikoptern träffat marken i brant vinkel. Vid nedslaget omkom föraren och helikoptern förstördes av brand. Den tekniska undersökningen kunde inte identifiera några fel eller felfunktioner som kunnat påverka haveriförloppet.

Väderförutsättningarna den aktuella morgonen var generellt goda, men det förelåg risk för svår isbildning vid alla motoreffekter. Helikoptern var utrustad med ett automatiskt govenorsystem som avkänner motorvarvtalet och applicerar mekaniskt korrigerande rörelser direkt till gasspjället. Skulle exempelvis förgasaris bildas kompenserar govenorsystemet automatiskt för detta genom modulering av gasspjället (och "vridning" av förarens gashandtag).

Förarens medicinska historik visar att han behandlats för högt blodtryck efter besök på vårdcentraler. De värden som uppmättes var inte förenliga med godkänt medicinskt intyg. Förarens flygläkarundersökningar för medicinskt intyg angav dock godkända blodtrycksvärden. Luftfartsstyrelsen återkallade under 2006 den aktuella läkarens auktorisation att utföra flygläkarundersökningar.

SHK anser att det är sannolikt att ett motorstopp – eventuellt orsakat av isbildning i förgasaren – varit orsaken till att föraren inledde en autorotation i avsikt att genomföra en nödlandning. I slutfasen av händelseförloppet, där medicinska faktorer kan ha varit bidragande, kunde dock inte autorotationen fullföljas varvid helikoptern havererade på kalhygget.

SHK har vid utredning av denna olycka inte funnit tillräckligt med fakta för att göra en säker analys av händelseförloppet och orsakerna till olyckan.

### **Rekommendationer**

Inga.

# 1 FAKTAREDOVISNING

## 1.1 Redogörelse för händelseförloppet

Föraren startade från Västerås/Johannisberg flygplats ca kl. 08:20 för att genomföra en ferryflygning VFR<sup>2</sup> till Hyltebruk, där det enligt uppgift skulle utföras ett lyftuppdrag. Ingen ATC<sup>3</sup> färdplan hade lämnats in för flygningen. Kl. 08:26 lämnade helikoptern, en Robinson R44 med registreringen SE-JGX, Västerås kontrollzon i Vikhus beläget sydväst om Västerås. Det finns inga kända uppgifter avseende flygningens förberedelser eller övriga förutsättningar och heller inga vittnen till starten eller den inledande delen av flygningen.

Vid utpassagen Vikhus skedde den sista kända radioförbindelsen med luftfartyget. Inga fel eller onormala förhållanden rapporterades vid kommunikationen. Enligt de radarbilder som tillvaratagits har flygningen därefter skett på en sydsydvästlig kurs och på höjder varierande mellan 240 och 270 meter (790 – 890 fot) över marken. Den sista radarbilden som registrerats var strax efter kl. 08:42 och visade att helikoptern var på 180 meters höjd (590 fot). De data som erhållits från radar har även konfirmerats via utläsningar av den minnesenhet som tillvaratogs från helikopterns GPS.

Klockan 08:46 mottog ARCC<sup>4</sup> signaler från en nödsändare som kunde identifieras från en plats i Södermanland. Efter larm kunde en räddningshelikopter från Arlanda lokalisera olycksplatsen och helikoptervrakets. SE-JGX hade havererat på ett kalhygge ca 12 kilometer norr om Katrineholm. Med ledning av vrakets position på haveriplatsen kunde konstateras att helikoptern avvikit från den ursprungliga kursen och utfört minst en sväng in mot kalhygget. Vrakets position i nordvästlig riktning innebar en kursavvikelse om ca 110° från den tidigare färdlinjen. Föraren omkom vid olyckan och helikoptern blev totalhavererad.

Olyckan inträffade i position 59.06.9N, 016.14.2E.

---

<sup>2</sup> VFR: Visuella flygregler

<sup>3</sup> ATC: Air Traffic Control, Flygtrafikledning.

<sup>4</sup> ARCC: Aeronautical Rescue Coordination Centre, Flygräddningscentral

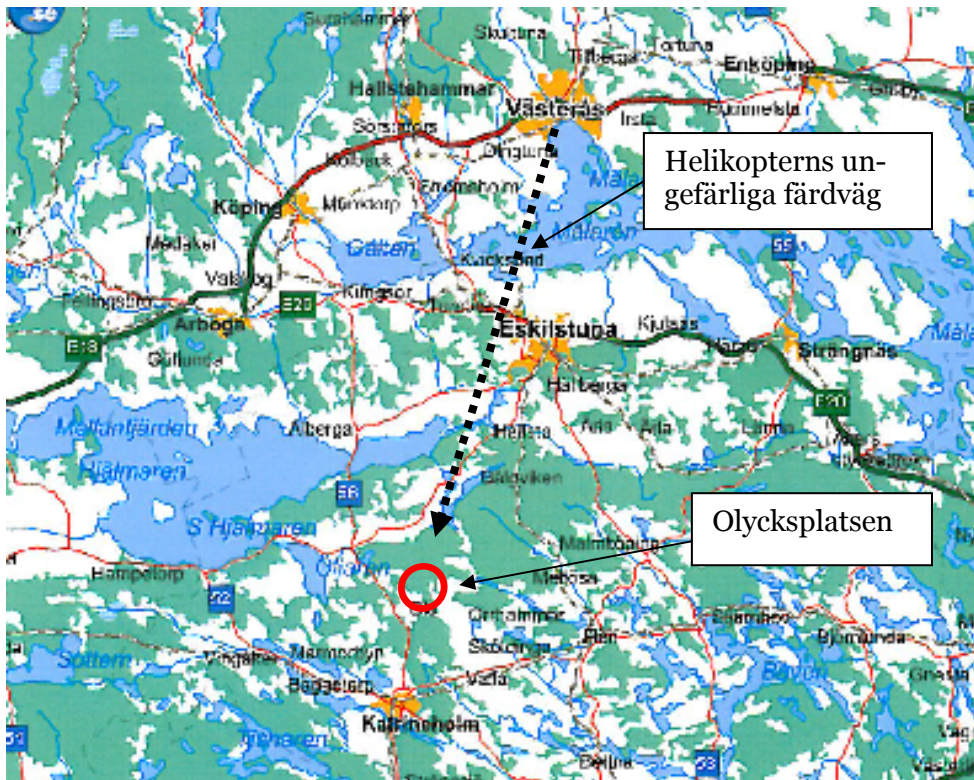


Fig.1. Flygningen och olycksplatsen.

## 1.2 Personskador

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

Föraren omkom vid olyckan. Den rättsmedicinska undersökningen visade att föraren utsattes för kraftigt trubbigt mekaniskt våld samt att han ådrog sig brott på skallbasen samt multipla skelettbrott.

Ett flertal skador kunde även konstateras på de inre organen. Föraren hade även sårskador samt utbredda brännskador, vilka var mer uttalade på vänster kroppshalva. Några sotpartiklar påvisades inte i andningsvägarna. Det återfanns inga övriga skador eller noteringar som inte kunde kategoriseras som haveriskador.

Dödsfallet bedömdes ha orsakats av den sammantagna skadebilden.

## 1.3 Skador på luftfartyget

Totalhaveri

## 1.4 Andra skador

Begränsade skador på omgivande vegetation.



## 1.5 Besättningen

### 1.5.1 Föraren

Föraren, en man, var vid tillfället 49 år och hade gällande CPL-H.

Flygtid (timmar)			
Senaste	24 timmar	90 dagar	Totalt
Alla typer	0,5	okänt	13850
Aktuell typ	0,5	okänt	okänt

Inflygning på typ gjordes 2004-06-22.

Senaste PC på typen genomfördes 22 juni 2004 och då i samband med flygprov på typen R 44. Sedan har följande PC genomförts på följande typer:

- 2004-08-16 på typen AS316
- 2005-04-22 på typen AS350
- 2006-05-02 på typen AS350

Föraren hade giltig behörighet på typen R 44 fram till 31 maj 2007.

### 1.5.2 Förarens tjänstgöring

Föraren hade före olyckstillfället varit i tjänst ca en timme. Natten innan hade han haft ca åtta timmars sömn. Utredningen har inte fullständigt kunnat fastställa förarens tjänstgöring dagarna före olyckan, men enligt de uppgifter som lämnats talar mycket för att denna varit av normal karaktär.

## 1.6 Luftfartyget

### 1.6.1 Allmänt



Fig.2 Olyckshelikoptern SE-JGX. Foto Hans-Göran Spritt

Luftfartyget	
Tillverkare	Robinson Helicopter Company
Typ	R 44
Serienummer	0113
Tillverkningsår	1994
Flygvikt	Max tillåten flygmassa 1089 kg, aktuell ca 970 kg
Tyngdpunktsläge	Inom tillåtna gränser
Total gångtid	3237,3 timmar
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn	40 timmar
Bränsle som tankats före händelsen	AVGAS 100LL

<i>Motor</i>	
Motorfabrikat	Lycoming
Motormodell	O-540-F1B5
Antal motorer	1
Total gångtid	1037 timmar
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn	40 timmar

Luftfartyget hade gällande luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis i (ARC – Airworthiness Review Certificate).

### 1.6.2 Motor och kraftöverföring

Helikoptertypen Robinson R 44 är en utveckling av den mindre modellen R 22 och är en vanligt förekommande typ i såväl privat som lättare kommersiell helikopterflygverksamhet. R 44 har i sitt normalutförande plats för fyra personer. Den aktuella helikopterindividen var utrustad för VFR-flygning och saknade autopilot. Typen flygs normalt från höger förarsits.

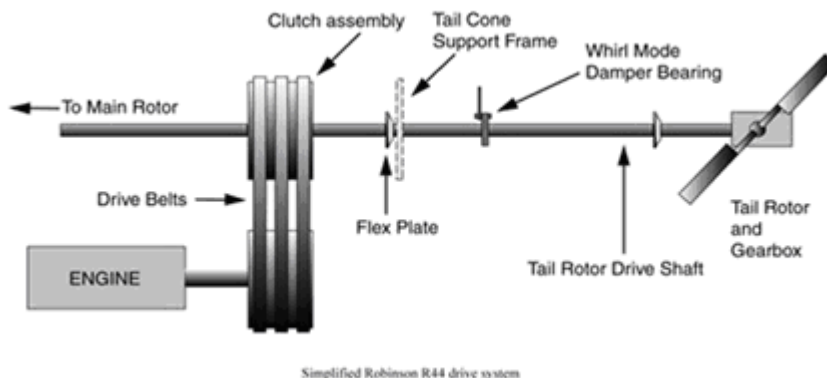


Fig. 3. Kraftöverföringssystem R 44.

Helikoptern är försedd med en sexcylindrig kolvmotor med förgasare. Motorn är av konventionell typ och driver huvud- och stjärtrotor. Kraftöverföringen från motorns vevaxel till rotorväxlar sker via ett frihjul (clutch), som är konstruerat enligt remdrivningsprincip med kilremmar (se fig. 3). Enheten har infästningar för anslutning av axlarna till huvudrotor och stjärtrotor. Kraftöverföringen till rotorn sker via ett pinjongdrev.

Rotorn frikopplas automatiskt i händelse av ett motorbortfall (frehjulsprincip), men kan även frikopplas manuellt via ett omställningsreglage på instrument-

brädan – ”clutch disengaged”. Clutchen används normalt endast vid motorstart, då motorn först startas upp och rotorn kopplas in i ett senare skede via clutchen. På en helikopter sker frikopplingen av rotorn från motorn när motorns varvtal understiger rotorns varvtal.

### 1.6.3 Govenor system

R 44 har ett automatiskt govenorsystem som registrerar motorvarvtalet och applicerar mekaniskt korrigerande rörelser direkt till gasspjället. Genom att kontrollera motorvarvtalet kontrolleras även rotorns varvtal. Systemet kan frånkopplas med en strömbrytare monterad på stigsipen.

Systemet har en elektronisk kontrollenhet som får information om motorvarvtalet från höger magnet och avger då en signal till en trimmotor att öka eller minska gaspådraget. Då trimmotorn arbetar påverkar den gashandtaget mekaniskt som i sin tur är kopplat till förgasaren. Det betyder att piloten kan känna i gashandtaget då trimmotorn (govenorsystemet) arbetar.

Skulle exempelvis förgasaris bildas kompenserar govenorsystemet automatiskt för detta genom modulering av gasspjället (och ”vridning” av förarens gashandtag). Vid isbildning i förgasaren kommer govenorsystemet att fortsätta att kompensera för varvtalsförlusten mot fullt öppet gasspjäll. På R 44 finns en tempgivare (CAT – Carburator Air Temperature), som mäter temperaturen i förgasaren för att varna föraren för begynnande eller pågående isbildning. Instrumentet har en skala med färgmarkering, där grönt område innebär att ingen risk för isbildning föreligger. Med förändring i temperaturen övergår skalan i gult där risk för isbildning föreligger.

### 1.6.4 Autorotation med helikopter

Om motorbortfall eller svår motorstörning inträffar på en helikopter, innebärande svårigheter att bibehålla rotorvarvtalet, måste ingång i autorotation ske. Ett sådant förfarande kan även innebära att föraren tvingas att stänga av motorn om dess varvtal inte kan kontrolleras.

Autorotation innebär att stigsipen sänks till sitt nedre läge, s.k. ”flat-pitch” vilket är det läge då huvudrotorn inte ger någon lyftkraft vid normal driving. Ingång i autorotation innebär också att nosen höjs markant samtidigt med en snabb stigsipessänkning. För att rotorvarvtalet inte ska komma under en kritisk nivå måste ingång i autorotation ske inom någon sekund sedan motorn stängts av eller inte förmår upprätthålla normalt varvtal på rotorsystemet. Övergången till autorotation innebär att luften istället för att pressas ned genom rotordisken, pressas upp genom disken (se fig.4), eftersom helikoptern börjar sjunka mot marken. Denna rörelse av luft genom rotordisken driver rotorsystemet med ett varvtal som motsvarar normalt varvtal vid flygning.

Under autorotationen kan helikoptern manövreras som normalt, olika farter kan väljas beroende på om längsta sträcka eller minsta sjunkhastighet vill uppnås. Om farten blir för hög i en autorotation innebär det att rotorvarvet sjunker och helikoptern blir svår att manövrera. Om farten blir för låg innebär det att sjunkhastigheten blir så hög att en säker nödlandning inte är möjlig.

Om det finns underliggande terräng som är landningsbar för helikoptern medger normalt en flyghöjd på 1000 fot över markytan att det finns nödvändiga förutsättningar för att gå in i autorotation, svänga mot vindriktningen, sända nödmeddelande, besluta sig för om återstartningsförsök av motorn ska göras och slutligen bestämma var sättningen ska ske.

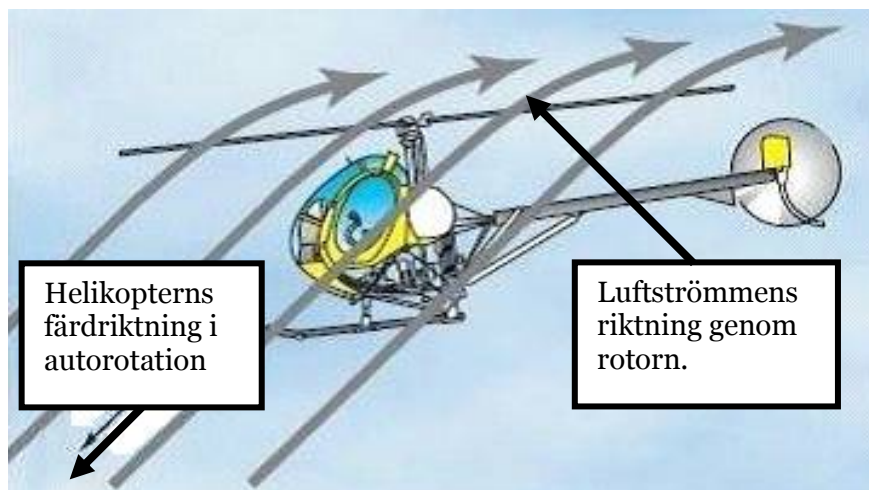


Fig.4. Autorotation

I slutfasen av autorotationen genomförs en s.k. flare, en noshöjning som samtidigt reducerar farten och sjunkhastigheten så att den efterföljande sättningen kan genomföras mjukt genom att man snabbt höjer stigspaken och då erhåller lyftkraft genom rotorns lagrade rörelseenergi.

Om ingången i autorotation inte sker inom någon sekund innebär detta att rotorvarvtalet kommer under en nivå där det senare i autorotationen inte kan fås att öka. Sjunkhastighet mot marken blir hög och helikoptern blir mycket svår att styra. Principiellt kan sägas att centrifugalkraften minskar med minskande rotorvarv, innebärande att rotorbladen böjs uppåt.

Den höjd från vilken en autorotation säkert kan genomföras med ett lyckat resultat, är direkt beroende av farten. Finns ingen fart framåt, dvs. helikoptern hoverar, kan generellt sägas att för flertalet helikoptrar gäller att intervallet mellan 10 och ca 300 fot är att betrakta som mycket osäkert vad gäller utförande av en säker autorotation.

Allmänt kan sägas att förutsättningarna för en lyckad autorotation är beroende på att föraren regelbundet tränar förfarandet, väljer en flygväg och flyghöjd som ger bra förutsättningar och har en hög beredskap för att snabbt kunna gå in i autorotation. Likaså ger en hög vindstyrka bättre förutsättningar om landningen ansätts mot vinden.

En autorotation är även beroende av andra faktorer som exempelvis rotorns massa och konstruktion som avgör mängden rörelseenergi som kan lagras, samt de faktorer som generellt påverkar prestanda, såsom helikopterns aktuella massa och de rådande meteorologiska förutsättningarna.

På R 44, under liknande förhållanden och med den aktuella massan, har vid utprovningar som SHK tagit del av, konstaterats att en normal autorotation under stabila förhållanden medför en ungefärlig sjunkhastighet på ca 1450 fot/min.

#### 1.6.5 Nödchecklista SE-JGX

Den aktuella helikoptern hade en fast monterad nödchecklista på instrumentpanelen beträffande åtgärder vid:

- Power failure
- Fire in flight

Checklistan för power failure (motorbortfall och/eller störningar) innehöll följande punkter:

1. Autorotation, speed 65 knots
2. Select landing spot
3. Mixture "full rich"
4. Throttle in idle
5. Try to restart engine
6. If unable to restart or if time don't permit
7. Shut off fuel valve
8. Land

Från listan kan konstateras att den första – och därmed viktigaste - punkten är att inleda en autorotation. Punkterna därefter handlar om att utse en landningsplats och att se till att blandningen är rik. Därefter kommer punkter angående försök till återstart av motorn.

Listan är en avskrift av en checklista från en annan R 44 inom företaget och är enligt uppgift identisk med den som förstördes vid branden i samband med haveriet.

#### 1.6.6 Nödchecklista från flyghandboken

I den godkända flyghandboken, (FAA approved), finns samtliga procedurer i händelse av motorbortfall samlade i kapitlet *Emergency procedures*. Det finns en uppdelning i två huvudområden för hantering av motorbortfall; över respektive under 500 fots höjd. En av olikheterna mellan checklistorna är att vid högre höjd kan föraren överväga ett återstartningsförsök. Det finns inga punkter i de godkända procedurerna avseende kontroll och/eller ändring av reglagfunktioner såsom blandning, förvärmning eller magnetomkopplare.

SHK har vid granskning av de olika dokumenten funnit att bolagets nödchecklista är sammanställd av ingående punkter i de olika checklistorna, där vissa punkter - som inte finns i flyghandboken - har lagts till.

#### 1.6.7 Information 1 angående förgasarisrisker

Tillverkaren av helikoptern utfärdade 1986 ett meddelande: "Safety Notice SN-25". Meddelandet hade rubriken "Carburator Ice" (förgasaris) och innehåller varningar och föreskrifter rörande operationer när förhållanden för förgasarisrisk föreligger. Följande text inleder meddelandet (översättning SHK):

*Förgasaris kan orsaka motorstopp och bildas lättast under förhållanden med hög luftfuktighet eller synlig fukt och lufttemperaturer under 21° C. När dessa förhållande råder måste följande försiktighetsåtgärder vidtas:*

Meddelandet fortsätter därefter med anvisningar angående förfarande vid olika faser av flygningen som start, marschflygning och nedgång. Hela meddelandet återfinns i bilaga 1.

#### 1.6.8 Information 2 angående förgasarisrisker

I december 1996 utfärdade tillverkaren ytterligare ett meddelande angående förgasaris: "Safety Notice SN-31". Meddelandet hade rubriken: "Govenor can mask carb ice" (govenoren kan dölja förgasaris) och hade följande text (översättning SHK):

När govenoren är aktiverad, kommer inte förgasaris att märkas som minskning av varvtal eller ingastryck. Govenoren kommer automatiskt att justera gasen för att bibehålla konstant varvtal, vilket även kommer att resultera i konstant ingastryck. I tveksamma fall, aktivera förgasarvarmluften för att hålla CAT utanför det gula området under hovring, stigning eller marschflygning, och välj full förgasarförvärmning när ingastrycket är under 18 tum.

Hela meddelandet återfinns i bilaga 2.

#### 1.6.9 Modifiering av förgasarförvärmning

Från och med serienummer 202 har tillverkaren modifierat typen R 44 avseende automatisk reglering av varmluftsfunktionen till förgasaren. Ett nytt system – carb heat assist – öppnar automatiskt varmluftsspjället till förgasaren när stigspaken sänks och stänger på motsvarande sätt spjället när stigspaken höjs. Systemet kan slås av och på med en strömbrytare på spaken. Olyckshelikoptern SE-JGX hade dock ett tidigare serienummer och var följaktligen inte utrustad med detta system.

### 1.7 Meteorologisk information

Enligt SMHI analys: Sydväst 10 knop, sikt > 10 km fot, brutet molntäcke mellan 1200-3000ft. Temp./daggpunkt +5/+3 °C, QNH 1011 hPa.

### 1.8 Navigationshjälpmedel

Helikoptern var instrumenterad för VFR-flygning och medförde en fast installerad GPS som navigationshjälpmedel.

### 1.9 Radiokommunikationer

VHF Radio fanns installerad, sista kommunikationen var med Västerås TWR. Den radiokommunikation som förekom har varit standardmässig och endast av operativ karaktär.

### 1.10 Flygfältsdata

Inte aktuellt.

### 1.11 Färd- och ljudregistratorer

Fanns inte. Erfordras inte.

### 1.12 Olycksplats

#### 1.12.1 Olycksplatsen

Helikoptern havererade på ett kalhygge ca 6 km nordnordost om samhället Bie. Hygget är beläget i ett omfattande skogsområde och utgör en av få öppna ytor längs helikopterns färdväg på denna del av sträckan. Nedslagsplatsen är belägen ca 50 m in på hygget i helikopterns sannolika färdlinje på finalen. Platsen är omgiven av relativt höga trädmasker. Markytan på hygget är ojämn

och stundtals stenig. Mindre vegetation och sly växer spritt på ytan. Det fanns inga spår av islag eller genomflygning av träden under helikopterns sannolika inflygningsriktning.

Olycksplatsen är ensligt belägen och saknar bebyggelse i närheten. Avstånd till närmaste farbara väg är ca 400 meter

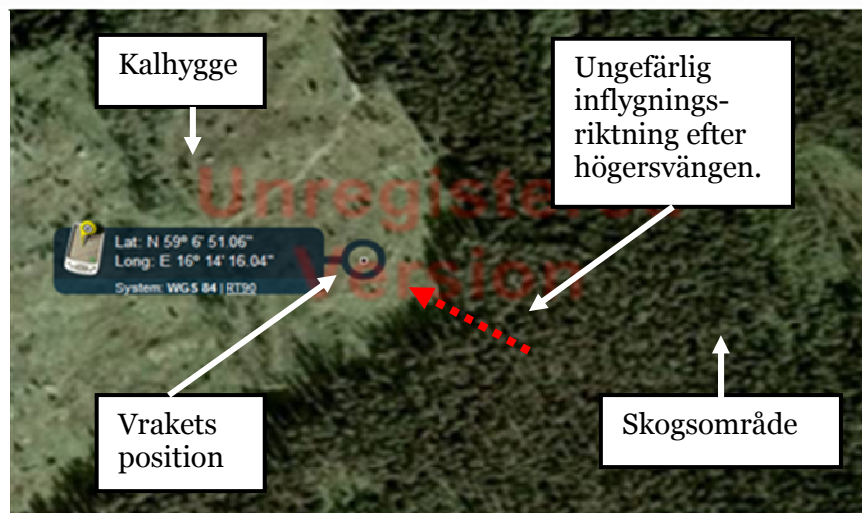


Fig. 5. Olycksplatsen.

### 1.12.2 Luffartygsvraket

#### Generellt

Statens haverikommissionen gjorde en första undersökning och dokumentation med bilder av helikoptern på platsen för haveriet. Vraket återfanns i ett läge som inte svarade mot den senast kända flygriktningen enligt radarbilderna.

Positionen motsvarade en ungefärlig nedslagsriktning på ca 300°.

Helikoptern blev helt demolerad vid nedslaget och konstaterades vara i ett inverterat läge på olycksplatsen. Främre delarna av såväl vänster som höger landställ återfanns avbrutna och nedborrade i marken ca fem meter från vraket i en ungefärlig vinkel om ca 45° mot underlaget. Delarna kunde konstateras vara bitar från den rörkonstruktion (medarna) som utgör helikopterns landställ. Bakre delen av landstället låg ca. 12 meter från huvudvraket i nedslagsriktningen. Övriga delar av helikoptern fanns samlade inom ett förhållandevis begränsat område vid nedslagsplatsen.

Brand konstaterades ha utbrutit, vilket medförde att större delen av helikoptern förstördes. Hela kabinen och dess inredning, motorplåtar, bakre fläktkåpa och tankar var uppbrunna. Inga spår av yttre påverkan (vegetationsdelar, fågelrester osv.) återfanns i vraket eller olycksplatsens närhet.

#### Motor och rotor

Motorn, med hjälppapparater och komponenter, uppvisade stora skador. Brandskottet var kraftigt deformerat och motorn var svårt brandskadad. Oljetråg, förgasare och den ena magneten var samtliga förstörda av branden. Den andra magneten var kraftigt brandskadad.

Stjärtparti, horisontal- och vertikalfena med stjärtrotorväxel och blad hade slitits loss från stjärtbommen och låg ca tre meter bredvid vraket. Huvudrotor-

transmissionen var relativt oskadad liksom stjärtbommen och stjärtpartiet. Båda huvudrotorbladen var skadade.

Tydliga islagsmärken av blad fanns i marken. Innan bortforsling demonterades bladen från helikoptern. Demontering skedde utan problem. Vraket fördes sedan till hangar för vidare teknisk undersökning. Motor, huvudrotortransmission och stjärtbom demonterades för undersökning på verkstad.



Fig.6. Helikoptervraket.

#### Kabinen

Vid olyckan demolerades kabinen helt. De centrala delarna av helikoptern var koncentrerade till en begränsad yta och kraftigt skadade av branden. Inga delar av stolar eller övrig kabininredning kunde återfinnas på olycksplatsen. Två brännskadade jeepdunkar återfanns i vraket. I en av dunkarna låg ett föremål som trängt in genom ena sidan och gjort ett hål i dunken. Föremålet har identifierats som sannolikt härrörande från ett av helikopterns headset.

#### Reglage och styrorgan

Större delen av instrumentpanelen samt kontroll- och reglagefunktioner förstördes vid olyckan. Rester av styrorganen undersöktes så långt det var möjligt och befanns vara intakta. En mindre del av instrumentpanelen (se fig. 7) hade kastats ut ur vraket och därmed undgått brand.





Fig.7. Del av instrumentpanelen.

De reglage och instrument som återfanns och var identifierbara redovisas med de positioner och värden de hade i vid undersökningen av vraket:

- Höjdmätaren stod på 730 fot/1019 hPa.
- Variometern stod på 2000 fot/min (sjunkhastighet).
- Magnetväljarnyckeln var avbruten och brunnen i läge "OFF".
- Snapspumpen var inte i låst läge.
- Strömbrytare för clutch<sup>5</sup> var i läge "Disengage" (frikoppla).
- Fövärmningsreglaget var utdraget.
- Blandningsreglaget var inskjutet (rik blandning).

Anm. Snapspumpen används endast vid motorstart och reglaget är inte åtkomligt under flygning.

Motor och kraftöverföringsenhet monterades ur vraket och sändes vidare för undersökning. De varningslampor som kunde tillvaratas monterades ur och undersöktes av SHK. Se 1.16.

## 1.13 Medicinsk information

### 1.13.1 Generell status

Föraren hade genomgått föreskrivna läkarundersökningar och hade ett giltigt medicinskt intyg enligt vilket det inte framkom att föraren hade några sjukdomar.

Vid genomgång av journalhandlingar har det dock framkommit att föraren vid två besök på annan läkarmottagning än flygläkarmottagningen, under perioden maj 2005 till mars 2006, hade mycket högt blodtryck. Värdena som uppmättes var inte förenliga med godkänt medicinskt intyg.

<sup>5</sup> Clutch: Anordning för frikoppling av rotoraxel.

Vid det första besöket insattes behandling vilken dock sattes ut efter någon månad. Föraren var därefter, liksom vid tidpunkten för haveriet, utan mediciner och gick heller inte på kontroller avseende blodtrycket. Vid det andra besöket – i mars 2006 – konstaterades blodtrycket vara så högt att det kategoriserades som svår blodtryckssjukdom. Föraren anmodades att komma tillbaka för ytterligare utredning och mediciner, men hörde inte av sig mer till vårdcentralen.

Besöken på läkarmottagningen samt behandlingen mot högt blodtryck framkommer inte i journalhandlingarna från flygläkarundersökningarna. De blodtryck som finns angivna i samband med dessa undersökningar under denna period var förhöjda, dock på en nivå förenligt med utfärdande av godkänt medicinskt intyg.

Av sjukliga förändringar påvisades vid obduktionen åderförkalkningssjukdom i hjärtat och stora kroppspulsådern.

Vid rättskemisk analys påvisades inget som talade för att intag av alkohol skett. Vid droganalys påvisades koffein. Vidare konstaterades 1% koloxidhemoglobin i blod vilket är ett normalt värde. Koloxidhemoglobin bildas vid inandning av koloxid eller exempelvis brandrök och kan då ge upphov till höga halter i blodet.

#### 1.13.2 Föreskrifter

Enligt JAR-FCL får inte innehavare av medicinska intyg utöva befogenheter i sina certifikat och därtill knutna behörigheter vid något tillfälle då de är medvetna om någon försämring av hälsotillståndet som skulle kunna göra dem oförmögna att på ett säkert sätt utöva dessa befogenheter. Vidare får inte innehavare av medicinska intyg ta någon receptbelagd medicin, såvida de inte är fullständigt säkra på att medicinen inte har någon negativ effekt på deras förmåga att utföra sina uppgifter på ett säkert sätt. Vid oklarheter ska Transportstyrelsen (dåvarande Luftfartsstyrelsen), flygmedicinskt center eller flygläkare rådfrågas. Innehavare av medicinskt intyg ska dessutom utan otillbörligt dröjsmål, rådfråga Transportstyrelsen, flygmedicinskt center eller en flygläkare vid regelbundet bruk av läkemedel.

Enligt JAR-FCL ska, vid insättande av läkemedel mot högt blodtryck, det medicinska intyget upphävas intill dess att det har konstaterats att det inte finns några betydande biverkningar.

Det framkommer inte under utredningen att föraren avstått från att utöva sina befogenheter i enlighet med sitt certifikat beroende på blodtrycksproblematiken. Det finns heller inga uppgifter om att föraren rådfrågat Luftfartsstyrelsen, flygmedicinskt center eller flygläkare då mediciner påbörjades mot högt blodtryck, inte heller att förarens medicinska intyg upphävdes i samband med detta behandlingstillfälle.

Luftfartsstyrelsen återkallade hösten 2006 auktorisationen för den flygläkare som utfärdat det godkända medicinska intyg avseende föraren, då det hade konstaterats brister i verksamheten. Detta skedde under den period då det på annan vårdinrättning konstaterades att föraren hade kraftigt förhöjda blodtryck och även behandlades för detta.

## 1.14 Brand

Större delen av helikoptern förstördes av brand. Helikoptern har varit utsatt för brand under minst 1 timme och 37 minuter, från den uppskattade haveritidpunkten kl. 08:42 tills dess att räddningshelikoptern landade på haveriplatsen kl. 10:19 och släckte den återstående branden.

## 1.15 Överlevnadsaspekter

### 1.15.1 Allmänt

Vrakets utseende samt de islagspunkter som kunnat identifieras via helikopterns medar tyder på att nedslaget skett med stor kraft. På grund av att branden fullständigt förstörde kabinen och dess inredning har det inte gått att fastställa status eller eventuell användning av säkerhetsbälten. Vid obduktionen av föraren har det inte heller varit möjligt att avgöra om bälten – midjeremmar och axelremmar – användes vid olyckstillfället.

Med hänsyn till helikopterns konstruktion, med förarkabinen utgörande den del som träffar marken först vid en olycka som den nu inträffade, är överlevnadsmöjligheterna mycket små vid vertikala eller branta nedslag. De flesta helikoptertyper är konstruerade på liknande sätt och saknar av naturliga orsaker energiupptagande deformationszoner som kan skydda de ombordvarande. Vid vissa typer av nödlandningar – exempelvis i skog - rekommenderas att föraren försöker utföra landningen med hög nos, vilket kan medföra att helikoptern glider bakåt med primär kraftupptagning från helikopterns stjärtparti som resultat, vilket kan öka överlevnadsmöjligheterna.

Vid den aktuella olyckan har konstaterats att nedslaget skett på ett mycket ogynnsamt sätt där förarkabinen utsatts för stora krafter vid nedslaget. De primära nedslagskrafterna har omedelbart följts av de framåtriktade krafterna från motor och rotor. Med ledning av medarnas position och nedslagsdjup kan SHK konstatera att sjunkhastigheten vid nedslaget troligen var relativt hög. De krafter som uppstod vid nedslaget har därför sannolikt varit mycket stora och föraren omkom troligen omedelbart vid olyckan.

Nödsändaren aktiverades vid nedslaget och blev avstängd av personal från räddningstjänsten.

### 1.15.2 Räddningsinsatsen

Från helikopterns automatiska nödsändare, ELT<sup>6</sup>, kom kl. 08:46 ett larm via satellit (Cospas-Sarsat) till flygräddningscentralen, ARCC<sup>7</sup>, i Göteborg. Ingen geografisk position angavs och läget klassades som ovisst. Företaget som ägde helikoptern kontaktades för att de skulle hjälpa till och undersöka var den befann sig. Räddningshelikoptern Lifeguard 992 larmades kl. 9:09 och lyfte knappt 20 minuter senare. Direkt efter start fick räddningshelikoptern utslag på pejlen och flög vidare i den angivna riktningen. Med början kl. 09:10 fick ARCC via satellitsystemet ett flertal nödsignaler där positioner också angavs för den aktuella helikoptern. ARCC informerade SOS-centralen i Eskilstuna om det aktuella läget kl. 09:36.

<sup>6</sup> ELT: Emergency Locator Transmitter

<sup>7</sup> ARCC: Aeronautical Rescue Coordination Centre har till uppgift att bl.a. efterforska och lokalisera saknade flygplan.

Räddningshelikoptern meddelade kl. 10:12 att en totalhavererad helikopter hade lokaliserats på ett hygge i skogen norr om Katrineholm. ARCC larmade SOS-centralen i Eskilstuna och begärde utlarmning av räddningstjänst och ambulans vilka i sin tur larmades ut kl. 10:15 respektive kl. 10:16. Polisen in-formerades samtidigt.

Räddningshelikoptern landade intill haveriplatsen och meddelade kl. 10:19 att det var ett totalhaveri där det fortfarande var en mindre brand. På platsen på-träffades det sönderslagna vraket och en människokropp som bl.a. visade ska-dor av brand.

Den första av de bägge ambulanser som larmades rapporterade 36 minuter efter larm att den var framme på platsen. Räddningstjänsten rapporterade 47 minuter efter larm att de också var framme. I räddningstjänstens insatsrap-port anges att det var svårt att hitta till själva haveriplatsen som låg ca 400 m från farbar väg. Insatsen fördröjdes därför uppskattningsvis med 15 minuter och platsen lokaliserades efter hjälp från räddningshelikoptern som lyfte och visade vägen.

Räddningsinsatsen togs över från ARCC av den kommunala räddningsledaren. Platsen spärrades av och säkrades mot brandspridning. Kroppen som hade påträffats vid helikopterveraket fördes med ambulans till sjukhuset i Katrine-holm.

## **1.16 Särskilda prov och undersökningar**

### *1.16.1 Generellt*

Helikopterveraket fraktades till en flygverkstad för en inledande undersökning av en på typen certifierad flygtekniker. Avsikten var även att fastställa behov av detaljanalyser. Det kunde omedelbart konstateras att förutsättningarna för en fullständig undersökning var begränsade eftersom så stora delar av helikop-tern hade förstörts vid nedslaget och branden. För den fortsatta undersök-ningen beslutades dock att montera ur motor samt kraftöverföring för separa-ta analyser.

De återstående delarna av helikoptern, d.v.s. kabinen och stjärtbommen, un-dersöktes separat med avseende på tecken utvisande eventuella brandskador uppkomna före nedslaget. Kabinen var helt sönderdelad och brunnen och de undersökningar som kunde utföras visade på brand som uppstått vid nedsla-get.

De båda jeepdunkar som hittades i vraket återfanns upp och ner. Förutom brandskador var dunkarna relativt hela.

Stjärtbommen befanns vara relativt intakt efter haveriet. Förutom de innanlig-gande komponenterna (se 1.16.2), undersöktes även ytskiktet på bommens utsida för eventuell förekomst av sotmärken efter exempelvis sticklågor och liknande. Spår eller tecken på sådant hade kunnat tyda på brand i luften. De uppkomna sotlagren på bommen undersöktes även med avseende på före-komst av nedslagsrester (jord, smuts, vegetationsrester etc.) ovanpå sotet.

Inga sådana spår kunde återfinnas på stjärtbommen eller övriga delar av heli-kopterns stjärtparti.

### 1.16.2 Kraftöverföring

Huvudrotorväxeln demonterades på verkstaden under SHK överinseende. Vid undersökningen konstaterades att pinjongdrevet förflyttats in mot centrum av transmissionen. Anledningen till detta var att pinjongens inre lagerhållare brustit i gaveln som utgör stopp för lagrets ytterbana.

Pinjongdrevet med lager och lagerbanor skickades till SKF för analys. Där befanns lager och banor uppvisa normalt slitage.

Den bortslagna gaveln i lagerhållaren skickades för vidare analys till ett laboratorium med avseende på brottyornas karaktär. Analysen av skadetyorna visade inga spår av utmattning, utan att skadan uppkommit momentant, dvs. vid ett och samma tillfälle.

Drivlinan, dvs. drivaxlar med flexplattor och stödlager, undersöktes och befanns vara intakt förutom skador som kunde härledas till haveriet. Undersökningen omfattade även kontroll av fri rotation för alla i drivlinan ingående komponenter (drivaxlar, frihjul, huvudrotor- och stjärtrotorväxel).

Undersökningen resulterade i att frihjulet skickades för analys till tillverkaren, Robinson Helicopter Company, USA. Denna del av utredningen övervakades för SHK:s räkning av den Amerikanska luftfartsmyndigheten FAA. Undersökningen utförd av tillverkaren visade att frihjulet – bortsett från ett visst kärvande – fungerade utan anmärkning.

Med undantag för ett mindre stycke konstaterades kilremmarna från clutchen ha brunnit upp vid olyckan. Förutom brännskador i båda ändarna uppvisade remmen inga tecken på brott eller onormala slitskador.

### 1.16.3 Motor

Motorn sändes till auktoriserad verkstad för undersökning under SHK:s överinseende. Motorn demonterades och motordetaljerna undersöktes med avseende på eventuella övriga skador eller felfunktioner som inte orsakats av haveriet. Den starka värmeutvecklingen i samband med branden medförde dock att vissa komponenter smält och/eller brunnit, vilket försvårade undersökningen. Magneter och förgasare kunde därför inte testas eller provas i önskvärd omfattning.

Trots att förgasaren var nästan helt uppbrunnen kunde konstateras att spjället för varmluft till förgasaren hade varit i öppet läge och överensstämde därmed med reglagets position vid förarplatsen.

Cylindrar med kolvar och ventilmekanism, vevaxel med vevstakar, kamaxel med ventillyftarmekanism och apparatdrivningen undersöktes. Bortsett från skador som orsakats av branden, befanns samtliga komponenter vara fungerande utan några tecken på skador eller felfunktioner.

Tändstiften skickades till laboratorium för analys beträffande förbränningsresurser. Undersökningen utvisade dock inga onormala fynd på tändstiften avseende bränslets kvalitet.

### 1.16.4 Rotorer

Helikopterns tvåbladiga huvudrotor kunde efter demontering konstateras ha separerat i ett flertal delar. Det ena bladet var helt i sin längd, men hade ett

flertal strukturskador. Bladet var kraftigt deformerat och uppåtkonat, dvs. uppvisade tydliga tecken på att ha böjts uppåt. Det andra bladet hade brutits av på ett antal ställen och hade samma spår av uppåtkonung som det hela bladet. Inget av bladen uppvisade tecken på rotationsskador, dvs. skador som uppkommer när ett blad träffar mark – eller ett objekt – under den för helikoptern normala rotationshastigheten för huvudrotorn.

Stjärtpartiet hade slagits av och separerat från stjärtbommen. Stjärtrotordrivaxeln var tillplattad ca 70 cm framför bakre drivfläns. Båda bladen från stjärtrotorn återfanns och hade inte separerat från navet. Det ena stjärtrotorbladet var i stort sett oskadat och det andra uppvisade vissa skador. Inget av bladen hade tecken på rotationsskador.

#### 1.16.5 Motortest

SHK har via praktiska prov undersökt funktionen hos motorn på en helikopter av samma typ. Vid testet kördes motorn på varierande effektuttag med snappumpen i olika lägen, från stängd till fullt öppen. Inga allvarliga motorstörningar kunde noteras, endast mindre skiftningar i effekt av marginell karaktär.

#### 1.16.6 Undersökning av varningslampor

De varningslampor som återfanns på den del av instrumentbrädan som återfanns utanför vraket, har monterats ur och undersökts av SHK. Undersökningarna är utförda i ljusmikroskop där vissa resultat är att betrakta som sannolika. Det kan dock inte hävdas att resultaten är entydiga eller definitiva, beroende på att enheterna utsatts för krafter och närhet till långvarig brand.

Nedan redovisas de lampor där undersökning varit möjlig att genomföra. Generellt kan sägas att hos de lampor där glödtråden befunnits vara helt intakt, är sannolikheten hög att lampan har varit släckt när haveriet inträffade.

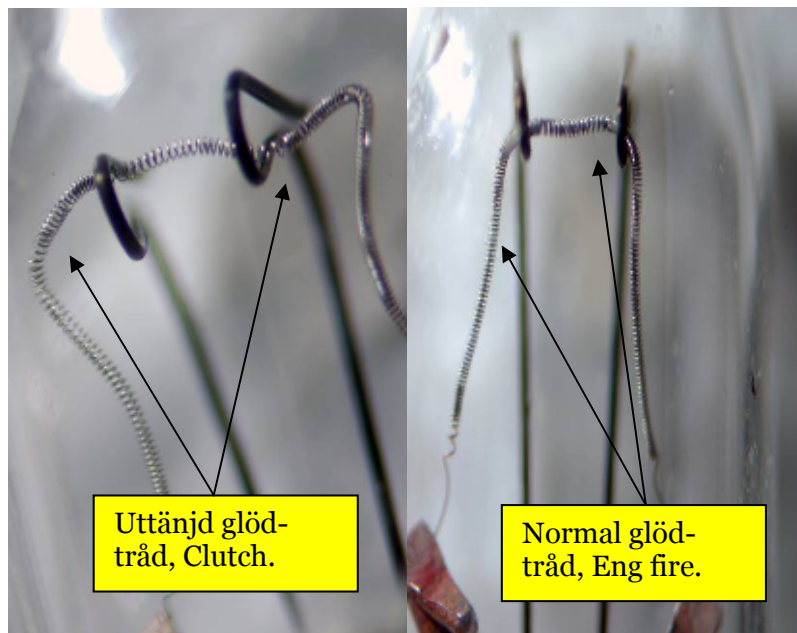


Fig.8. Undersökning av varningslampor.

- |  |                  |
|--|------------------|
| • Eng fire (motorbrandvarning)         | Sannolikt släckt |
| • Clutch (rotorfrikoppling)            | Sannolikt tänd   |
| • Low oil pressure (oljetrycksvarning) | Sannolikt tänd   |
| • MR temp (rotortempvarning)           | Osäker           |
| • MR brake (rotorbroms)                | Osäker           |

- Low RPM (lågvarvsvarning) Osäker
- Alt (alternatorvarning) Osäker

### 1.16.7 Förgasaris

Kolvmotorförsedda luftfartyg kan under vissa förutsättningar råka ut för att det bildas is i förgasaren med varierande grad av motorstörningar som resultat. Detta fenomen är vanligast vid låga temperaturer, men kan även uppstå vid högre temperaturer i samband med hög luftfuktighet.

När ytterluften sugas in i förgasaren sjunker trycket och därmed temperaturen. Vid vissa förhållanden kan då luftfuktigheten komma att överstiga 100 %, varvid vatten faller ut. Detta avsätter sig som is inne i förgasaren och minskar därmed bränsleflödet. Om risk för is i förgasaren föreligger – eller om motorstörningar uppstår på grund av detta fenomen – kan detta avhjälpas genom att varmluft från motorn tappas av och leds in i förgasaren.

Förvärmningen till förgasaren på en kolvmotor installerad i en helikopter har en begränsning i och med att den inte kan göras så effektiv att motorns effekt sänks i allt för stor omfattning. Förvärmningen sker genom att förvärmad luft från avgasrör eller motsvarande leds till förgasaren. Den förvärmda luften minskar den tillgängliga motoreffekten, då luft med lägre densitet leds in i motorns förbränningsrum. Spjället styrs av föraren via ett reglage vid förarplatsen. På helikoptervrakat återfanns detta reglage utdraget, dvs. förvärmningen var inkopplad.

På en R 44 med aktiverat governorsystem märks inte isbildningen direkt eftersom systemet automatiskt kompenserar varvtalsminskningen – som är resultatet av nedisningen i förgasaren – genom att i takt med att islagrets tjocklek ökar öppna gasspjället mot max. Om man inte håller handen på stigspaken, eller övervakar att CAT inte når ”gula” värden, kan isbildning fortgå utan att föraren noterar detta.

I diagrammet i fig. 9 kan utläsas att meteorologiska förutsättningar för att förgasaris skulle bildas fanns den aktuella dagen. De rådande förhållandena, temperatur +5°C, respektive daggpunkt +3°C, ger vid handen att risk för svår isbildning vid alla effektuttag förelåg under flygningen. Isbildningens intensitet och karaktär kan ha variationer beroende på variationer i den omgivande luften. Mindre lokala förändringar i temperatur och/eller daggpunkt kan innebära att förutsättningarna för isbildning snabbt förändras.





De flesta fågelkollisioner av allvarlig karaktär med helikoptrar inträffar när större fåglar träffar frontrutor eller glaskabinens främre del. Kollisioner där fågeln träffar huvudrotorn är dels ovanligare – fåglar har en tendens att dyka vid en kollisionsfara – dels av mindre allvarlig karaktär eftersom svåra rotor-skador p.g.a. fågelkollisioner är ovanligt.

Fågelkollisioner med helikoptrar är dock inte att betrakta som vanligt förekommande. Från Luftfartsstyrelsens rapport Helikopterflygsäkerhetsprojektet, kan utläsas att under en given period med 227 inrapporterade störningar av skilda slag, var endast sex stycken fågelkollisioner. Det kan dock noteras att helikoptrar har en högre riskfaktor beträffande fågelkollisioner beroende på att operationerna sker på höjder där risken för fågelkollision är större.

## **1.17 Företagets organisation och ledning**

### *1.17.1 Verksamhet*

Flygföretaget har sitt säte i Stockholm och bedriver kommersiell luftfart med lätta helikoptrar och har tillstånd till förvärvsmässig luftfart med helikopter. Föraren var knuten till bolaget genom avtal.

## **1.18 Övrigt**

### *1.18.1 Jämställdhetsfrågor*

Den aktuella händelsen har också undersökts utifrån ett jämställdhetsperspektiv, dvs. mot bakgrund av frågan om det finns omständigheter som tyder på att den aktuella händelsen eller dess effekter orsakats eller påverkats av att berörda kvinnor och män inte har samma möjligheter, rättigheter och skyldigheter i olika avseenden. Några sådana omständigheter har dock inte hittats.

### *1.18.2 Miljöaspekter*

Olyckan fick inga allvarliga konsekvenser ur miljösynpunkt.

### *1.18.3 Vittnesmål*

En person som rastade sin hund i området vid tiden för haveriet har uppgivit att hon såg en helikopter som uppfattades flyga runt i cirkel och efter en stund försvann ur sikte. Vittnet uppfattade motorljudet som ”högt”.

### *1.18.4 Radarbilder ifrån Försvarsmakten (FM)*

Enligt radarbilder som erhållits från FM, framgår att flygningen har genomförts i sydvästlig riktning på en höjd mellan 240 och 270 meter (790-890 fot). Sista registrerade höjden är 180 (590 fot) meter.

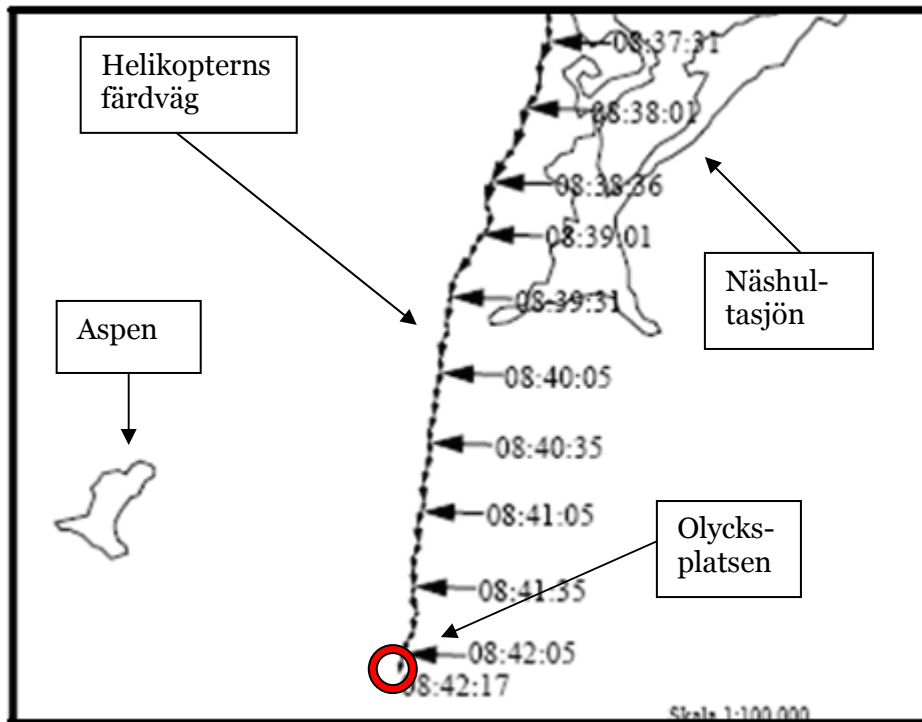


Fig.11. Del av radarplott från FM.

Bilden i fig 11 innehåller av presentationsskäl inte samtliga registreringar. Den aktuella radarstationens samplingtid<sup>8</sup> är sex sekunder. Grafiken ovan kan därför kompletteras med den näst sista registreringen kl. 08:42:11, då helikoptern fortfarande bibehöll höjden 240 (790 fot) meter. Vid den sista registreringen kl. 08:42:17,95 – upphöjt till 08:42:18 – hade helikoptern sjunkit till 180 (590 fot) meter.

Enligt radarbilderna har flygningen i stort följt den planerade färdvägen fram till strax efter kl. 08:42 då helikoptern plötsligt lämnade höjden och påbörjade en nedgång. Med de radardata som finns att tillgå kan sjunkhastigheten beräknas till ca 1650 fot/minut, givet att nedgången påbörjades kl. 08:42:11. Påbörjades nedgången senare ökar den beräknade sjunkhastigheten i motsvarande grad. Den kursändring som helikoptern utförde för att komma in mot hygget där haveriet inträffade, finns inte registrerad på radarbilderna beroende på att höjden då hade understigit den aktuella radartäckningen i området.

#### 1.18.5 GPS

Helikoptern var utrustad med en fast monterad GPS av typen Garmin. Denna typ av GPS har även minnesenhet, där vissa data från de senast utförda flygningarna lagras. Enheten kunde återfinnas i vrakresterna i skadat och bränt skick.

<sup>8</sup> Samplingtid: Tidsintervall mellan radarsvepen.



Fig.12. Helikopterns GPS. Foto:BEA

SHK sände GPS:en till den Brittiska haverikommissionen AAIB för undersökning. Efter primärundersökning sändes dock enheten vidare till den Franska haverikommissionen BEA för vidare undersökning, eftersom även de inre komponenterna och minneskretsarna var brandskadade.

Med hjälp av speciella metoder var det dock möjligt att extrahera data från minnesenheten för analys. Data från olycksflygningen visade stor överensstämmelse med de radardata som registrerats. GPS-enheten har sin största noggrannhet i den laterala navigationen. Höjdangivelserna från enheten har inte samma noggrannhet och har i denna rapport därför inte använts till annat än vissa jämförande studier.

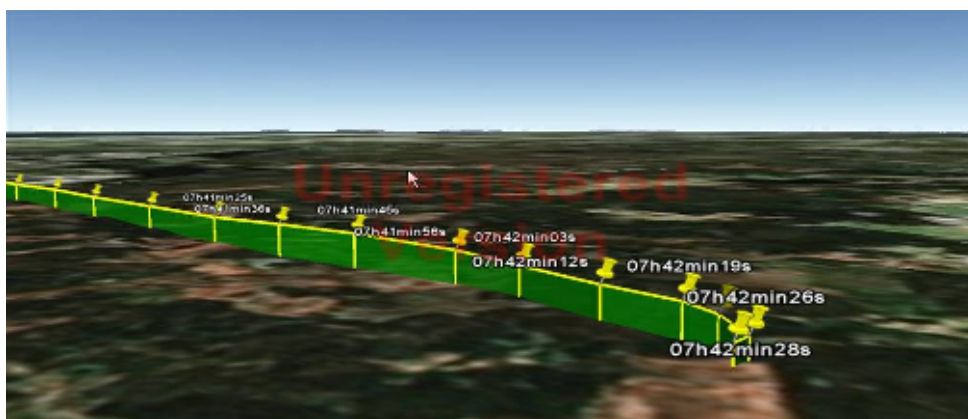


Fig 13. Grafisk presentation av olycksflygningen med data från GPS.

Analysen av data från olycksflygningen utvisade att starten skedde kl. 08:17 (GPS-tid) och påbörjades enligt plan fram till 08:42 då helikoptern började sjunka. Helikoptern påbörjar en svag kursändring åt höger i drygt 10 sekunder och börjar därefter markerat att svänga höger. Sista data som registrerades från GPS:en var kl. 08:42:28. Tiden från när nedgången påbörjades till dess att strömmen till GPS:en bröts vid haveriet är 16 sekunder.

Anm.

Tidsangivelserna från GPS:en kan inte konfirmeras som exakta och har i utredningen endast använts i  $\Delta t$  form, d.v.s. mätning mellan intervall.

## 1.18.7 Helikopterhaverier – generellt

Luffartsstyrelsen publicerade 2007 en utredning kallad ”Helikopterflygsäkerhetsprojektet”. Skälet till denna utredning var att det hade konstaterats en negativ trend i Sverige avseende haverier och övriga händelser inom såväl kommersiell som privat helikopterflygverksamhet, se fig.14 nedan. Utredningen baserades på händelser som rapporterats och/eller utretts under de föregående 10 åren.

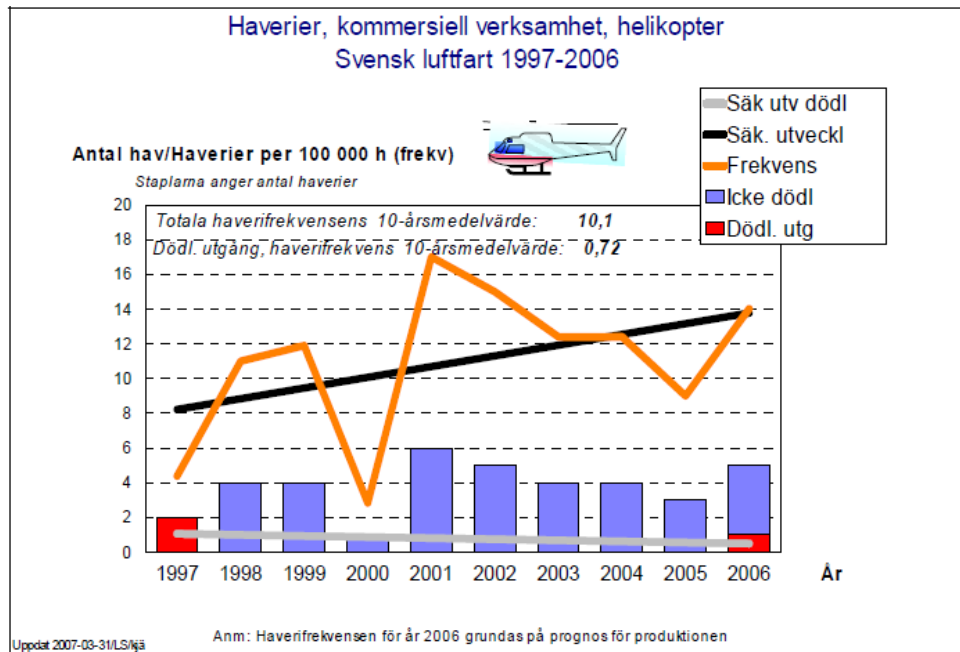


Fig. 14. Helikopterhaverier i Sverige inom kommersiell verksamhet, 1997-2006. (Grafik:Lfs).

I en jämförelse med kommersiell luftfart med flygplan under 5700 kilo, konstateras att haverifrekvensen för helikoptrar är avsevärt högre; per 10-årsmedelvärde är totala antalet haverier med helikoptrar 10,1 per 100 000 flygtimmar, samtidigt som motsvarande siffra för flygplan är 3,6. Utredningen visar även vilka typer av orsaker som varit mest frekventa i samband med helikopterhaverier under en 15-årsperiod i de nordiska länderna. Tabellen nedan utvisar procentuella orsaksfaktorer.

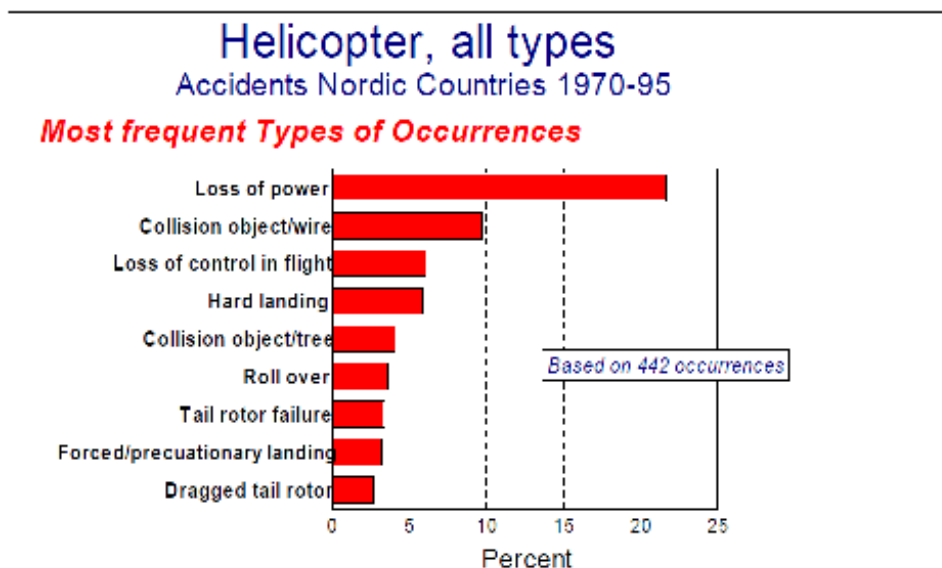


Fig.15. Nordisk haverianalys utvisande händelsetyper. (Grafik Lfs).

Resultatet visar entydigt att de dominerande orsakerna till inträffade haverier är någon form av effektförlust samt kollisioner olika slag. Analysen är baserad på ett förhållandevis stort antal haverier och kan därför konstateras utgöra ett relevant faktaunderlag för orsaksanalys. Rapporten nämner även att de motorrelaterade haverierna sannolikt kommer att minska i omfattning, beroende på att antalet helikoptrar med turbindrif ökar. Olyckshelikoptern hade kolvmotor.

Luffartsstyrelsens rapport behandlar ett flertal andra säkerhetsrelaterade områden i helikopterverksamheten, bl.a. störningsrapportering och enkäter av såväl operativ som företagsmässig karaktär. Rapporten utmynnade i ett omfattande förslag till åtgärder i avsikt att höja flygsäkerheten inom det svenska helikopterflyget.

#### 1.18.8 Bränsle ombord på luftfartyg

De jeepdunkar som återfanns i vraket var enligt uppgift från företaget fyllda med bränsle. Anledningen till att dessa fraktades med helikoptern var att det på platsen för lyftuppdraget inte fanns tillgång till bränsle. Enligt föreskrifter i LFS 2007:49, kap 4, §§ 22 – 27, är det tillåtet att under vissa förutsättningar frakta bränsle ombord på luftfartyg vid flygningar inom Sverige. Enligt vad SHK kan erfara har dessa bestämmelser följts.

## 2 ANALYS

### 2.1 Flygningen

#### 2.1.1 *Generellt*

Olyckan med SE-JGX inträffade i ett obebyggt skogsområde. Det finns inga överlevande eller vittnen till själva haveriet. De få radiomeddelanden som sändes från helikoptern har inte indikerat några problem eller förhållanden som kunnat kasta ljus över det fortsatta händelseförloppet. Försvårande faktorer har även varit att utredningsförutsättningarna var starkt begränsade på grund av vrakets status, med ett svårt sönderdelat luftfartyg som utsatts för långvarig brand.

Analysen som SHK gjort i denna rapport är baserad på de begränsade fakta som kunnat erhållas från radarbilder, elektronik ombord samt undersökning av vrak och tillgängliga komponenter. Utredningen kan därför inte göra anspråk på att med säkerhet beskriva det exakta skeendet vid olyckan, och/eller anledningarna till det, utan redovisar det enligt SHK mest sannolika händelseförloppet och de orsaker som ledde fram till olyckan.

#### 2.1.2 *Flygningens förutsättningar*

Flygningen den aktuella dagen var en rutinflygning för att ferryflyga helikoptern till en plats där ett lyftarbete skulle påbörjas. Det finns inget avseende flygningens förberedelser som tyder på några kvarstående eller förväntade problem. Den tekniska statusen på helikoptern var utan anmärkningar och några övriga händelser som kunnat inverka på det fortsatta händelseförloppet har inte kunnat påvisas.

Förarens generella status bedöms inte ha varit nedsatt. Enligt uppgift hade han haft god nattvila och hade inte behövt stiga upp onormalt tidigt. Han var en mycket erfaren helikopterpilot och kan även bedömas ha varit i bra flygtrim.

De vädermässiga förutsättningarna har sannolikt inte utgjort något problem. Det rådde svaga vindar, god sikt och en molnundersida som lägst på ca 1200 fot, vilket kan bedömas som goda förutsättningar för den VFR-flygning som planerades. Flygningen skedde utan inlämnad ATC-färdplan, innebärande att uppföljning från flygledningen inte fanns tillgänglig. I det aktuella fallet noterades signaler från helikopterns nödsändare efter haveriet, vilket ledde till aktivering av sök- och räddningsenheter. SHK anser att inlämning av ATC-färdplan bör vara rutin vid sträckflygningar, speciellt i yrkesmässig verksamhet. Det faktum att ingen ATC-färdplan var inlämnad har dock inte påverkat räddningsinsatsen eftersom nödsändaren i detta fall aktiverades, men bör föranleda det aktuella företaget att se över sina rutiner avseende ATC-färdplaner.

#### 2.1.3 *Inledande del av flygningen*

Från starten och den inledande delen av flygningen finns inga uppgifter noterade. Den kommunikation som förekom var av normal natur och har inte indikerat något onormalt.

Den fortsatta flygningen har enligt radardata följt den planerade färdlinjen med få avvikelser. Höjden varierade något men har följt ett mönster som kan betecknas som helt normalt för en VFR-flygning i helikopter utan autopilot under de rådande väderförhållandena.

Under de inledande 25 minuterna av flygningen tyder allt på att flygningen föregick normalt enligt planeringen och utan störningar. Den näst sista radarregistreringen, kl. 08:42:11, hade helikoptern normal höjd och kurs. Sex sekunder senare, kl. 08:42:17, hade höjden minskats till ca 180 (590 fot) meter vilket även var den sista radarindikeringen som fanns registrerad.

Med dessa data kan den genomsnittliga sjunkhastigheten i intervallet uppskattas till ca 1650 fot/min. Det tyder på att det inte är någon normal höjdvariation enligt flygningens tidigare mönster, utan snarare en indikation på att föraren snabbt har påbörjat en nedstigning. Analysen av det fortsatta skeendet har skett utan stöd av radardata, men med stöd av övriga uppgifter kan ett fortsatt troligt händelseförlopp konstrueras.

#### 2.1.4 Störningen

Som nämnts ovan är det sannolikt att någonting har orsakat den snabba höjdminskningen. Det är troligt att ändringen var förarinitierad eftersom inledningen förefaller ha varit kontrollerad, med bibehållen kurs följt av en högersväng in mot ett öppet område. Störningen – som fick föraren att inleda detta förfarande – kan ha sin grund i ett flertal orsaker:

- Motorstörning
- Kraftöverförings- eller rotorproblem
- Fågelkollision
- Brand ombord
- Förgasaris
- Medicinska orsaker
- Övriga orsaker

Sannolikheten för de olika orsakerna behandlas i senare kapitel. Det som SHK anser utgöra den mest bärande teorin är att föraren av okänd anledning inlett en autorotation med helikoptern. Föraren hade genomfört autorotationsövningar i samband med de PC som genomförts inför kontrollant. Han hade dock inte genomfört dessa på den aktuella helikoptertypen. Robinson R 44 är en mindre helikopter med en relativt lätt rotor. Autorotation innebär att man tar tillvara den lagrade rörelseenergin hos en fortfarande roterande rotor, för att i landningsskedet via omställning av bladen kunna omvandla denna till lyftkraft för en kontrollerad sättning. På en helikoptertyp med lätt rotor är det därför viktigt att snabbt kontrollera bladvinkeln för att kunna bibehålla ett högt varv på rotorn fram till landningsskedet.

Hastigt uppkomna fel på motorn eller kraftöverföringen – på en Robinson R 44 kan detta vara drivlinan till huvudrotorn – nödvändiggör en nödlandning med hjälp av autorotation. Den konstaterade delen av händelseförloppet, med höjdförlust och sväng in mot en tillgänglig öppen yta, tyder starkt på att föraren inledde en autorotation med helikoptern kl. 08:42:11 (eller strax därefter).

#### 2.1.5 Haveriet

Flygningens färdlinje passerade på vänster sida om det kalhygge där haveriet inträffade. Kalhygget var det enda öppna området i ett relativt stort omgivande skogsområde. Eftersom föraren satt på höger sida i helikoptern är det sannolikt att han noterade passagen av detta område. Efter den förmodade störningen kan enligt GPS-data en svag kursändring åt höger identifieras. Den markerade högersvängen inträffade dock först ca 10 sekunder senare, på en höjd av 180 (590 fot) meter.

Vrakets huvudriktning som det återfanns på kalhygget indikerar en nedslagsriktning på ca 300°. Detta tyder på att föraren gjort minst en högersväng för att komma in mot den öppna yta som kalhygget representerade. Ett vittne har i detta läge iakttagit helikoptern strax innan den försvann utom synhåll och då hävdade att den gjort ett antal svängar.

Med hänsyn till den beräknade sjunkhastigheten och utseendet på vraket – som tyder på hög sjunkhastighet vid nedslag – anser dock SHK att det är mest sannolikt att helikoptern endast utförde en sväng om ca. 110° in mot kalhygget. Med en konservativ beräkning av en fortsatt sjunkhastighet om 1650 fot/min från den senast registrerade höjden, innebär det tidsmässigt ca 21 sekunder till nedslag. Den tiden är inte tillräcklig för att utföra mer än en sväng för att komma in på den slutliga kurs som ledde till nedslagsplatsen.

Det är sannolikt att föraren medvetet inledde en sväng in mot det utsedda nödländningsområdet under utförande av en autorotation. Om en autorotation av någon anledning inte genomförs korrekt, dvs. energin från den snurrande rotorn tas ut för tidigt, kan det innebära en för tidig minskning av rotorvarvet och sämre möjligheter för en överlevnadsbar nödländning. Är rotorvarvet för lågt blir centrifugalkraften för låg och rotorbladen böjs då uppåt under ökande sjunkhastighet.

## 2.2 Tekniska undersökningar

### 2.2.1 Undersökning av motorn

Som tidigare framgått har möjligheterna för en fullständig undersökning av motorn och dess associerade system varit mycket begränsade på grund av olyckans karaktär. De undersökningar som dock har kunnat utföras avseende grundmotorns kondition har inte utvisat några identifierbara fel eller felfunktioner. Enligt den analys av bränslerester på tändstiften som utförts fanns inga spår eller tecken på problem med bränslet.

SHK kan dock konstatera att det finns vissa fakta i undersökningen som tyder på att motorn stoppat – eller stoppats – under den avslutande delen av inflygningen :

#### Magnetnyckeln var avbruten i "OFF"-läge.

Det är fullt möjligt – och inte ovanligt - att reglagepositioner ändras i samband med de olika krafter som uppstår vid ett nedslag. Det är dock mindre sannolikt att magnetnyckeln genom påverkan både skulle ha förts till OFF-läget och sedan brutits av. Det mesta tyder på att föraren vridit nyckeln till OFF-läget och att nyckeln sedan brutits av krafterna vid nedslaget. Det är fullt möjligt att en plötslig motorstörning kan ha föranlett föraren att skifta magnet och i samband med detta oavsiktligen satt väljaren i OFF.

En annan möjlighet är att föraren vid en störning – eventuellt i samband med missljud och/eller vibrationer – valt att med hjälp av magnetsystemet stänga av motorn och därför avsiktligt vridit nyckeln till OFF.

#### Oljetryckslampan var sannolikt tänd

Lampan som indikerar lågt oljetryck var sannolikt tänd. Teoretiskt kan detta ha sin grund i något läckage eller ledningsbrott, men mest troligt är att trycket sjönk med anledning av att motorn stannat. Såväl oljetryckslampan som magnetnyckeln vittnar dock om att motorn sannolikt inte lämnade någon effekt under autorotation och landning. Även om motorundersökningen inte har



kunnat påvisa skador eller felfunktioner i motorn, anser SHK det vara klarlagt att någon form av störning inträffat som påverkat helikopterns framdrivnings-system. Statistiken visar även att den största enskilda olycksorsaken är effektförlust av något slag.

### 2.2.2 *Undersökning av kraftöverföring*

Huvudtransmissionen var relativt fri från yttre skador, men analysen av pinjongaxeln utvisade att de uppkomna skadorna troligen hade orsakats av krafterna vid nedslaget. Brottet orsakades högst sannolikt av krafterna som uppkom då hela drivpaketet tryckte på pinjongaxeln vid nedslaget.

Kilremmarna förstördes till största delen vid branden. Det mindre stycke som återfanns uppvisade dock inga spår av onormalt slitage, varför det inte finns skäl att misstänka att något fel uppstått i denna del av kraftöverföringen. Vid undersökning av övriga delar av kraftöverföringen (drivlinan), har heller inte kunnat konstateras andra skador eller felfunktioner som kunnat påverka händelseförloppet.

### 2.2.3 *Undersökning av rotor*

Såväl huvudrotor som stjärtrotor uppvisade tydligt identifierbara spår av långsam rotation vid nedslaget. Inget av bladen har märken eller spår av rotations-skador. De skador som uppkommit är sannolikt brott orsakade av nedslagskrafterna.

Huvudrotorns böjsskador med uppåtriktad koning, är ett tydligt tecken på krafter som uppkommer vid långsam eller ingen rotation.



Fig.16. Delar av huvudrotorn på haveriplatsen.

Även stjärtrotorns skador talar för att den inte roterade nämnvärt vid nedslaget. Den sammantagna skadebilden visar enligt SHK att helikopterns rotor vid nedslaget haft en mycket låg rotationshastighet, men att den sannolikt varit fullt funktionsduglig.

## 2.3 Fågelkollision

Risken för fågelkollisioner är högre för helikoptrar än för flygplan, beroende på de generellt sett lägre operationshöjderna. Vid olyckstillfället pågick fortfarande en viss del av fåglarnas höstflytt, varför en fågelkollision inte helt kan uteslutas.

Inga skador eller andra tecken på fågelkollision har kunnat konstateras på rotorerna. Om en större fågel skulle ha kolliderat med helikopterns glaskupol under marschflygning är det sannolikt att detta skulle ha resulterat i omfattande skador. En sådan händelse hade troligen lämnat vissa spår efter sig – fjädrar, skelettrester, blod etc. – som trots branden i någon mån skulle varit påvisbara i vraket eller dess omgivning.

Inga sådana tecken eller spår har dock påträffats, varför SHK inte bedömer det som sannolikt att en fågelkollision inträffat under flygningen.

## 2.4 Brand ombord

Inga spår av brand som startat före nedslaget har kunnat påvisas. Lampan för motorbrand (engine fire) var sannolikt släckt vid nedslaget. De intakta delar av flygkroppen som kunde undersökas, bl.a. stjärtbommen, uppvisade inga tecken på annat än att de brandskador som uppstod startade vid nedslaget.

Jeepdunkarna som återfanns har tömts på sitt innehåll. Vid en brand som startar i samband med nedslaget är sannolikt innehållet i helikopterns ordinarie bränsletank tillräckligt för en kraftig brandutveckling. I sitt upp och nervända läge har sannolikt packningarna till jeepdunkarna smält, varvid benzinerna kunnat rinna ut och ytterligare förstärka brandförloppet. Det föremål som trängt igenom den ena dunken bedöms inte ha haft någon nämnvärd effekt på brandförloppet.

Sammantaget finns inga tecken på att brand skulle ha utbrutit i någon del av helikoptern före nedslaget.

## 2.5 Förgasaris

### 2.5.1 Generellt

De generella meteorologiska förutsättningarna den aktuella dagen kan flygoperativt betraktas som goda. Förhållandet mellan temperatur och daggpunkt var dock sådant att det förelåg risk för svår isbildning i förgasaren vid alla effekttuttag.

Sannolikheten för att det ska bildas is i förgasaren går inte att gradera i några exakta tal eller termer. Om isbildning i förgasaren uppstår är det ett resultat av ett flertal ingående variabler, luftfuktighet och temperatur, aktuellt effekttuttag och förgasarens konstruktion. Det bör även nämnas att bara någon grads förändring av temperaturen i den omgivande luften snabbt kan förändra förutsättningarna för bildandet av förgasaris.

### 2.5.2 Förutsättningar under flygningen

Vid tiden för olycksflygningen fanns samtliga meteorologiska förutsättningar på plats för bildande av förgasaris. Eftersom flygvädret i övrigt var bra och utan nederbörd, är det möjligt att föraren inte sett någon anledning att använda förgasarfövärmningen under den inledande delen av flygningen. I en situa-

tion där föraren exempelvis studerade kartan eller var upptagen med annat, fanns det en risk att han inte observerade en begynnande isbildning i förgasaren.

På R 44 med en aktiverad govenorfunktion kompenserar systemet automatiskt för ökande mängd förgasaris genom att successivt öppna gasspjället så att varvet kan bibehållas. Håller inte föraren handen på stigspaken finns endast skalan på CAT-instrumentet som varning för begynnande isbildning.

Enligt de varningar som tillverkaren sänt ut kan govenorsystemet dölja förgasaris med motorstopp som följd. Om ett motorstopp inträffade under flygningen kan detta ha överraskat föraren. I sådant fall är det emellertid sannolikt att han i samband med störningen observerat CAT och därvid dragit ut förvärmningsreglaget. Från en ungefärlig höjd på ca 790 fot ges dock inte tillräcklig tid för isen att smälta.

SHK kan inte utesluta att förgasaris orsakade motorstörningen/motorstoppet under den aktuella flygningen.

## 2.6 Sannolik störningsorsak

Den sammanvägda analysen av olyckans initiala händelseförlopp är att en motorstörning inträffat. Avsaknad av spår från tekniska defekter eller felfunktioner i motor, kraftöverföring och rotor, tyder på att andra påverkande omständigheter än rent tekniska defekter sannolikt har orsakat motorstoppet/motorstörningen.

## 2.7 Medicinsk status

### 2.7.1 Status vid olyckstillfället

Det finns inget i obduktionen som utvisar tecken på någon direkt påverkande sjukdomsbild hos föraren. Inga spår av mediciner eller droger har påträffats. Den normala halten av koloxidhemoglobiner i blodet kombinerat med avsaknad av sotpartiklar i andningsvägarna tyder på att föraren inte utsattes för rökgaser innan han avled.

### 2.7.2 Undersökningar

När det gäller förarens medicinska status har SHK erfarit att det vid flera tillfällen, varav det senaste var under året för haveriet, konstaterats att föraren hade högt blodtryck. Vid två av dessa tillfällen var värdena mycket höga, vilket talar för att föraren hade blodtrycksjukdom som var obehandlad vid tidpunkten för haveriet.

SHK har inte kunnat fastställa varför besöken på läkarmottagningen, där högt blodtryck konstaterades och behandling insattes, inte framkommer i journalhandlingarna från flygläkarundersökningarna. Det har inte gått att få klarhet i om föraren var medveten om att hans höga blodtryck skulle kunna göra honom oförmögen att på ett säkert sätt utöva sina befogenheter i enlighet med sitt certifikat, samt att han då medicineringen påbörjades utan otillbörligt dröjsmål skulle ha rådfrågat Luftfartsstyrelsen, flygmedicinskt center eller flygläkare.

### 2.7.2 Förhöjda medicinska risker

Vid obehandlad blodtryckssjukdom föreligger ökad risk för att insjukna i hjärtkärlsjukdom och stroke samt att blodtrycket, i samband med t. ex. stress, kan stiga till kritiskt höga nivåer och framkalla bl.a. svår huvudvärk, yrsel och trötthet men även synsvårigheter, illamående, förvirring samt medvetlöshet.

SHK har inte kunnat fastställa det exakta händelseförloppet under den sista delen av flygningen, vilket innebär att det inte går att utesluta att föraren hamnat i en pressad situation med ökad psykisk stress med risk för stigande blodtryck.

## 2.8 Sannolikt olycksförlopp

### 2.8.1 Inledning

Efter motorstoppet – som troligen inträffade på ca 790 fots höjd över marken – är den första åtgärden enligt checklistan ombord att inleda en autorotation. Detta innebär ett omedelbart sänkande av stigspaken för att bibehålla rotorvarvet. Därefter följer enligt listan att en landningsplats ska utses och att blandningsreglaget ska skjutas in till fullt rik blandning.

Det finns inget som talar emot att dessa åtgärder har utförts enligt listan. Enligt GPS-data har helikoptern därefter svängts in mot hygget under höjdförlost. Förarens åtgärder därefter är inte kända, men om inte förgasvarmluften tidigare var utdragen, är det troligt att föraren i detta läge drog ut reglaget fullt. Nödchecklistan innehåller inga punkter avseende skifte av magneter, men det är ändå en naturlig åtgärd av en erfaren förare vid en motorstörning att utföra denna åtgärd. I detta läge – högst sannolikt påverkad av stress – kan föraren oavsiktligen kommit att sätta magnetnyckeln i OFF-läget i stället för på vänster magnet.

Anledningen till att strömställaren för clutchen (manuell frikoppling av rotoraxeln) återfanns i läge "Disengage" och att clutchen sannolikt var aktiverad har ingen självklar förklaring. Frihjulet ska koppla ur automatiskt när motorvarvet understiger rotorvarvet. Funktionen i frihjulet testades efter olyckan och konstaterades fungera utan anmärkning. Frihjulet uppvisade dock en viss kärvning. Det är inte osannolikt att detta – trots problemfri funktion hos enheten – orsakat någon form av missljud från kopplingen som fått föraren att tro att funktionen var påverkad och därför utfört en manuell frikoppling via clutchreglaget. Detta förfarande innebär emellertid ingen förändring av rotorns funktion jämfört med en normalt frikopplad rotor.

### 2.8.2 Autorotationen

Kl. 08:42:11, eller strax därefter, inleddes sannolikt en autorotation med helikoptern. Den beräknade sjunkhastigheten på 1650 fot/min – jämfört med den utprovade på 1450 fot/min vid stabil autorotation under samma förutsättningar - är inte orealistisk med hänsyn till att det tar en viss tid att stabilisera helikoptern under denna rörelse. Manövern har dock inte kunnat fullföljas på avsett vis utan ledde till kollision med marken. Efter analys av vrakets position och skadorna på rotorn är det mycket sannolikt att slutfasen av flygningen skett utan drivkraft från motorn och med mycket lågt rotorvarv.

Det finns ett flertal anledningar till att en autorotation inte lyckas. Om inte stigspaken sänks tillräckligt snabbt kan inte rotorns normala arbetsvarv bibehållas. Från den relativt låga höjden 790 fot finns det i sådant fall ringa möj-

ligheter att återfå rotorvarvet, utan att sjunkhastigheten ökar och helikopterns styrförmåga minskar.

Det som talar emot att föraren skulle ha misslyckats med att bibehålla varvet är hans erfarenhet. Med över 13.000 flygtimmar och vana från ett flertal helikoptertyper, är det inte rimligt att tro att han helt skulle ha misslyckats med en autorotation.

Det som emellertid kan ha bidragit som en negativt påverkande faktor är den aktuella höjden i förhållande till avståndet till den avsedda landningsytan, d.v.s. kalhygget. Med hänsyn till att helikoptern efter motorstoppet i stort sett fortsatte på kurs under den initiala höjdförlusten, är det möjligt att föraren påbörjade högersvängen i ett för sent skede för att nå fram till hygget med erforderlig höjdmarginal. Vraket påträffades endast ca 50 meter in på hygget, med en relativt hög skogsridå omedelbart bakom. Det är fullt möjligt att föraren under sista delen av inflygningen insåg att marginalen till träden innan hygget var för liten och då använt en del av rörelseenergin från rotorn för att lyfta helikoptern över skogsridån.

Rotorvarvet kan i sådant fall ha sänkts kraftigt och helikoptern har övergått i en brant dykvinkel med ökande sjunkhastighet. Föraren har heller inte kunnat ta någon hjälp av vinden, eftersom inflygningen skedde under i stort sett rak sidvind.

### 2.8.3 *Autorotation i kombination med medicinska effekter*

Förarens journaler från besök på vårdcentraler vittnar om att han haft mycket högt blodtryck. De flygläkarundersökningar som utförts under samma tidsperiod har dock inte utvisat ett motsvarande resultat. Läkaren som utfärdade förarens medicinska intyg framtogs – dock på andra grunder – sin flygläkarberörighet. SHK har inte i undersökningen av denna olycka närmare undersökt förekomsten av oegentligheter i samband med förarens medicinska kontroller.

Det framstår dock som sannolikt att föraren vid tiden för olyckan led av en obehandlad blodtryckssjukdom. Obduktionen utvisade inga spår av intag av blodtryckssänkande mediciner. Som nämnts tidigare i analysen kan detta tillstånd medföra allvarliga medicinska konsekvenser. I situationer med hög stressnivå kan blodtrycket stiga ytterligare och därmed öka risken för följdverkningar såsom huvudvärk, synsvårigheter, förvirring samt även medvetlöshet.

De medicinska fakta som föreligger gör att SHK inte kan utesluta att föraren drabbades av någon form av reaktion i samband med olycksförloppet. Den mycket stressande situation som motorstopp med en helikopter på låg höjd innebär, kan ha medfört att en korrekt inledd autorotation inte kunde fullföljas på grund av att föraren blev medicinskt inkapaciterad under någon fas av förloppet.

Slutfasen av flygningen – med bl.a. den branta nedslagsvinkeln – kan förklaras med att föraren inte längre hade förmåga att kontrollera helikoptern under inflygning och landning.

### 2.8.4 *Summering*

Tillgängliga fakta har inte visat sig tillräckliga för att lämna en säker analys av händelseförloppet eller orsakerna till detta. Med ledning av de indicier som finns är dock nedanstående händelseförlopp enligt SHK det mest sannolika:

Under flygning kan föraren ha överraskats av ett motorstopp, troligen orsakat av isbildning i förgasaren. Föraren inledde en autorotation och svängde in mot den utsedda platsen för nödlandning. Autorotationen kunde dock inte fullföljas – eventuellt med medicinska effekter som bidragande faktor – och helikoptern havererade mot marken i brant vinkel.

### 3 UTLÅTANDE

#### 3.1 Undersökningsresultat

- a) Föraren hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Helikoptern hade gällande luftvärdighetsbevis.
- c) Föraren konstaterades ha högt blodtryck vid undersökning på vårdcentraler.
- d) Rapporterna från flygläkarundersökningarna angav godkända blodtrycksvärden.
- e) Den aktuella flygläkarens auktorisation återkallades under 2006.
- f) Risken för isbildning i förgasaren var hög.
- g) Govenorsystemet medför att isbildning i förgasaren kan fortgå utan att föraren noterar detta.
- h) Tillverkaren har varnat för risker enligt g) ovan.
- i) Helikoptern havererade med brant nedslagsvinkel.
- j) Brand utbröt i samband med nedslaget.
- k) Rotorvarvet var mycket lågt vid nedslaget.
- l) Inga tekniska fel kunde konstateras på helikoptern.
- m) Magnetnyckeln var avbruten i OFF-läget.
- n) Oljetryckslampan var sannolikt tänd.
- o) Clutchen var troligen frikopplad manuellt.
- p) Förvärmningssystemet till förgasaren var aktiverat.
- q) Radardata utvisar att helikoptern påbörjade en snabb nedgång.
- r) GPS-data utvisar att helikoptern påbörjade en högersväng strax efter höjdminskningens inledning.
- s) Två jeepdunkar påträffades i vraket.
- t) Ingen ATC-färdplan hade lämnats in för flygningen.

#### 3.2 Orsaker till olyckan

SHK har vid utredning av denna olycka inte funnit tillräckligt med fakta för att göra en säker analys av händelseförloppet och orsakerna till olyckan.

### 4 REKOMMENDATIONER

Inga.

**ROBINSON**  
HELICOPTER COMPANY

---

**Safety Notice SN-25**

Issued: Dec 86 Rev: Nov 99

CARBURETOR ICE

Carburetor ice can cause engine stoppage and is most likely to occur when there is high humidity or visible moisture and air temperature is below 70°F (21°C). When these conditions exist, the following precautions must be taken:

During Takeoff - Unlike airplanes, which take off at wide open throttle, helicopters take off using only power as required, making them vulnerable to carb ice, especially when engine and induction system are still cold. Use full carb heat (it is filtered) during engine warm-up to preheat induction system and then apply carb heat as required during hover and takeoff to keep CAT gage out of yellow arc.

During Climb or Cruise - Apply carb heat as required to keep CAT gage out of yellow arc.

During Descent or Autorotation -

R22 - Below 18 inches manifold pressure, ignore CAT gage and apply full carb heat.

R44 - Apply carb heat as required to keep CAT gage out of yellow arc and full carb heat when there is visible moisture.

**ROBINSON**  
HELICOPTER COMPANY

---

**Safety Notice SN-31**

Issued: Dec 96

GOVERNOR CAN MASK CARB ICE

With throttle governor on, carb ice will not become apparent as a loss of either RPM or manifold pressure. The governor will automatically adjust throttle to maintain constant RPM which will also result in constant manifold pressure. When in doubt, apply carb heat as required to keep CAT out of yellow arc during hover, climb, or cruise, and apply full carb heat when manifold pressure is below 18 inches.

Also remember, if carb heat assist is used it will reduce carb heat when you lift off to a hover and the control may require readjustment in flight.