



Statens haverikommission
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5719

Rapport RL 2006:23

**Olycka med helikoptern SE-HVY,
SV Lundsbrunn, O län,
den 4 oktober 2005**

Dnr L-37/05

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

Statens haverikommission (SHK) Swedish Accident Investigation Board

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

Besöksadress/Visitors
Teknologgatan 8 C
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
www.havkom.se

2006-12-14

L-37/05

Luftfartsstyrelsen

601 73 NORRKÖPING

Rapport RL 2006:23

Statens haverikommission har undersökt en olycka som inträffade den 4 oktober 2005 SV Lundsbrunn, O län, med en helikopter med registreringsbeteckningen SE-HVY.

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

Statens haverikommission emotser besked senast den 15 juni 2007 om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de i rapporten intagna rekommendationerna.

En översättning av rapporten till engelska bifogas.

Carin Hellner

Göran Lilja

Innehåll

	SAMMANFATTNING	4
1	FAKTAREDOVISNING	6
	1.1 Redogörelse för händelseförloppet	6
	1.2 Personskador	6
	1.3 Skador på luftfartyget	6
	1.4 Andra skador	6
	1.5 Besättningen	6
	1.5.1 Föraren	6
	1.5.2 Förarens tjänstgöring	7
	1.6 Luftfartyget	7
	1.7 Meteorologisk information	7
	1.8 Navigationshjälpmedel	7
	1.9 Radiokommunikationer	8
	1.10 Flygfältsdata	8
	1.11 Färd- och ljudregistratorer	8
	1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak	8
	1.12.1 Olycksplatsen	8
	1.12.2 Luftfartygsvraket	8
	1.13 Medicinsk information	8
	1.14 Brand	8
	1.15 Överlevnadsaspekter	9
	1.16 Särskilda prov och undersökningar	9
	1.16.1 Teknisk undersökning av helikoptern	9
	1.16.2 Teknisk undersökning av motorn	9
	1.16.3 Genomgång av teknisk dokumentation	10
	1.16.4 Information från tillverkaren	11
	1.17 Företagets organisation och ledning	11
	1.18 Övrigt	12
	1.18.1 Jämställdhetsfrågor	12
	1.18.2 Miljöaspekter	12
2	ANALYS	12
	2.1 Olyckan	12
	2.2 Motorstoppet	12
3	UTLÅTANDE	13
	3.1 Undersökningsresultat	13
	3.2 Orsaker till olyckan	13
4	REKOMMENDATIONER	13

BILAGA

1	Utdrag ur cert.reg. beträffande föraren (endast till Luftfartsstyrelsen)	
---	--	--

Rapport RL 2006:23

L-37/05

Rapporten färdigställd 2006-12-14

<i>Luftfartyg; registrering, typ</i>	SE-HVY, Hughes 369D
<i>Klass, luftvärdighet</i>	Normal, gällande luftvärdighetsbevis
<i>Ägare/innehavare</i>	HT Helikoptertransport AB, Mälby gård, 74081 GRILLBY
<i>Tidpunkt för händelsen</i>	2005-10-04 kl 16:24 i dagsljus <i>Anm.:</i> All tidsangivelse avser svensk sommartid (UTC + 2 timmar)
<i>Plats</i>	SV Lundsbrunn, O län, (pos. N 5827,0, E01323,4; 150 m över havet)
<i>Typ av flygning</i>	Bruksflygning, kraftledningsinspektion
<i>Väder</i>	Enligt SMHI:s analys: vind SV 5 knop, god sikt, temp/daggpunkt +18/+10 °C, QNH 1031 hPa
<i>Antal ombord; besättning</i>	1
<i>passagerare</i>	Inga
<i>Personskador</i>	Inga
<i>Skador på luftfartyget</i>	Omfattande
<i>Andra skador</i>	Inga
<i>Föraren:</i>	
<i>Kön, ålder, certifikat</i>	Man, 44 år, BH-certifikat
<i>Total flygtid</i>	6700 timmar (alla på helikopter), varav 3000 på typen
<i>Flygtid senaste 90 dagarna</i>	150 timmar, varav 50 timmar på typen
<i>Antal landningar senaste 90 dagarna</i>	Ca 250, varav 40 på typen

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 4 oktober 2005 om att en olycka med en helikopter med registreringsbeteckningen SE-HVY inträffat i O län samma dag kl. 16:24. Olyckan har undersökts av SHK som företretts av Carin Hellner, ordförande, och Göran Lilja, teknisk utredningschef. Undersökningen har följts av Luftfartsstyrelsen genom Gun Ström.

Sammanfattning

Helikoptern SE-HVY var den 4 oktober 2005 anlitad för inspektion av en kraftledning. Efter avslutat arbete för dagen gjorde föraren ett uppehåll i återflygningen vid en gård SV Lundsbrunn i O län. Han startade helikoptern kl. 16:24 i avsikt att fortsätta flygningen. Starten skedde från ett gräsfält. Detta var öppet och utan hinder. Vädret var gott och sikten god. Det fanns inga kända tekniska problem. Föraren var i god kondition. Omedelbart efter start hördes en kraftig smäll från motorn som omedelbart stannade. Helikoptern slog ned i en åker med lös jord. Eld slog ut kortvarigt från motorn men spred sig inte. Helikoptern fick omfattande skador. Föraren blev utoskadd. Motorstoppet har visats bero på ett totalt haveri av kompressorn som i sin tur härletts till att ett kompressorblad brustit till följd av utmattning. Detta har högst sannolikt initierats av korrosion i kompressorrotorns material.

Rekommendationer

Luftfartsstyrelsen rekommenderas att:

- i lämplig form informera operatörer av motortypen om risken för bladkorrosion och vikten av regelbunden kompressortvätt enligt motortillverkarens rekommendationer (*RL 2006:23 R1*).

1 FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

Föraren utförde kraftledningsinspektion från luften med helikopter och hade den aktuella dagen flugit ca 2 ½ timme. Flygningarna för dagen var avslutade och han skulle flyga tillbaka helikoptern till den tillfälliga basen i Skövde. På vägen dit landade föraren på en åker nära en gård för att hälsa på en bekant. Efter ett kort uppehåll där startade han igen för att fortsätta flygningen. Föraren var ensam ombord.

Efter upphovringen, som skedde helt normalt, accelererade föraren helikoptern under stigning i nordvästlig riktning. När helikoptern uppnått ca 30 knops fart och flyghöjden var 5 – 10 meter över marken hördes en kraftig smäll och motorn stannade plötsligt.

Innan föraren hunnit etablera en autorotation slog helikoptern i marken och välte över på vänster sida. Vittnen på marken hörde smällen och såg eldflammar från motorns avgasutsläpp. Branden slocknade snabbt och åstadkom ingen skada utanför motorn.

Föraren skadades inte och kunde själv lämna helikoptern. Helikoptern fick omfattande skador men kabinen var i stort sett intakt. Olyckan inträffade i position N 5827,0, E01323,4¹; 150 m över havet

1.2 Personskador

	<i>Besättning</i>	<i>Passagerare</i>	<i>Övriga</i>	<i>Totalt</i>
Omkomna	–	–	–	–
Allvarligt skadade	–	–	–	–
Lindrigt skadade	–	–	–	–
Inga skador	1	–	–	1
Totalt	1	–	–	1

1.3 Skador på luftfartyget

Omfattande.

1.4 Andra skador

Inga.

1.5 Besättningen

1.5.1 Föraren

Föraren var vid tillfället 44 år och hade gällande BH-certifikat.

<i>Flygtid (timmar)</i>			
<i>senaste</i>	<i>24 timmar</i>	<i>90 dagar</i>	<i>Totalt</i>
Alla typer	5	150	6700
Aktuell typ	5	50	3000

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 40.

Inflygning på klass gjordes 2005-04-27.

Senaste PC (proficiency check) genomfördes 2005-04-27 på S350.

¹ Läses som grader, minuter och decimaler av minuter

1.5.2 Förarens tjänstgöring

Natten före olyckan hade föraren sovit 8 timmar. Han hade vid olyckstillfället varit vaken 8 timmar, varav 6 timmar i tjänst. Omedelbart före olyckan hade han haft en rast.

1.6 Luftfartyget

LUFTFARTYGET

<i>Tillverkare</i>	Hughes Helicopters
<i>Typ</i>	369D
<i>Serienummer</i>	970188D
<i>Tillverkningsår</i>	1977
<i>Flygvikt</i>	Max tillåten startvikt 1360 kg, aktuell 900 kg
<i>Tyngdpunktsläge</i>	Inom tillåtna gränser
<i>Total gångtid</i>	Cirka 7010 timmar
<i>Gångtid efter senaste periodiska tillsyn</i>	1612 timmar
<i>Bränsle som tankats före händelsen</i>	Jet A1

MOTOR

<i>Motorfabrikat</i>	Rolls-Royce Corporation (Allison)
<i>Motormodell</i>	250 C20B (serienummer CAE 830753)
<i>Antal motorer</i>	1

Motor

<i>Total gångtid, timmar</i>	6856
------------------------------	------

Kompressor

<i>Tillverkningsnummer</i>	CAC-37348
<i>Total gångtid</i>	6643
<i>Gångtid efter översyn</i>	3359
<i>Gångtid efter tillsyn</i>	1612

Kompressorsteg 2 och 3

<i>Tillverkningsnummer</i>	KR 75090
<i>Total gångtid</i>	3359
<i>Gångtid efter tillsyn</i>	1612

ROTOR

<i>Rotorfabrikat</i>	Hughes Helicopters
<i>Rotorgångtid efter översyn</i>	
<i>Huvudrotor</i>	437 timmar
<i>Stjärtrotor</i>	890 timmar

Luftfartyget hade gällande luftvärdighetsbevis.

1.7 Meteorologisk information

Enligt SMHI analys: Vind sydväst 5 knop, god sikt, temp./daggpunkt +18/+10 °C, QNH 1031 hPa. Det rädde dagsljus.

1.8 Navigationshjälpmedel

Inte aktuellt.

1.9 Radiokommunikationer

Inte aktuellt.

1.10 Flygfältsdata

Inte aktuellt.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

Erfordrades och fanns inte.

1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak

1.12.1 Olycksplatsen

Helikoptern slog ner på en öppen åker i närheten av en jordbruksfastighet belägen cirka 4 km SV Lundsbrunn. Marken bestod vid tillfället av höstsådd lös jord.

1.12.2 Luftfartygsvraket

Landstället knäcktes och omfattande skador uppstod på helikopterstrukturen. Stjärtbommen slogs av och samtliga huvudrotorblad skadades.



Bild 1. Luftfartygsvraket

1.13 Medicinsk information

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

1.14 Brand

Enligt uppgift från föraren och personer på marken slog flammor kortvarigt ut från motorn efter kraschen. Branden slocknade av sig själv och orsakade

inga skador. Uppgiften om brand styrks av observationer från motorundersökningen. Föraren stängde av bränsletillförseln till motorn.

1.15 Överlevnadsaspekter

Nödsändaren, ELT av typ fabrikat Artex 200, aktiverades vid haveriet. Inredningen i helikoptern var tämligen intakt. Säkerhetsbälten och säten visade inga skador. Höger dörr var opåverkad och användes som utgång (vänster dörr låg mot marken). Det förhållandet att branden inte spred sig måste bedömas som viktigt för överlevnaden.

1.16 Särskilda prov och undersökningar

1.16.1 Teknisk undersökning av helikoptern

SHK utförde en inledande teknisk undersökning av helikoptern i dess helhet i samarbete med flygföretagets tekniske chef. Förutom haveriskador kunde inget fel eller annat onormalt konstateras på helikoptern eller motorinstallationen. Denna undersökning indikerade däremot tydligt skador inne i kompressorregionen. Dessa skador var synliga utifrån såsom utåtgående små bucklor i luftkanalerna mellan kompressor och brännkammare.

1.16.2 Teknisk undersökning av motor

Motorn demonterades senare vid en auktoriserad motorverkstad i närvaro av SHK och representant för motortillverkaren, Rolls-Royce (rådgivare åt NTSB:s ackrediterade representant). Därvid kunde konstateras att ett haveri skett i motorns kompressor med stark förstörelse av såväl blad som ledskenor, bild 2. Därtill konstaterades omfattande följdskador i strömningsriktningen. Obetydliga spår av islag av främmande föremål på främre ledskenor och rotorblad kunde också konstateras. Valda delar från kompressorn har senare genomgått metallurgisk undersökning på ett materiallaboratorium under ledning av SHK och i närvaro av tillverkarens representanter. Resultatet visar att haveriet börjat med ett utmattningsbrott som skett i roten till ett blad i tredje kompressorsteget, bild 3.



Bild 2. Kompressorns huvuddelar efter demontering.

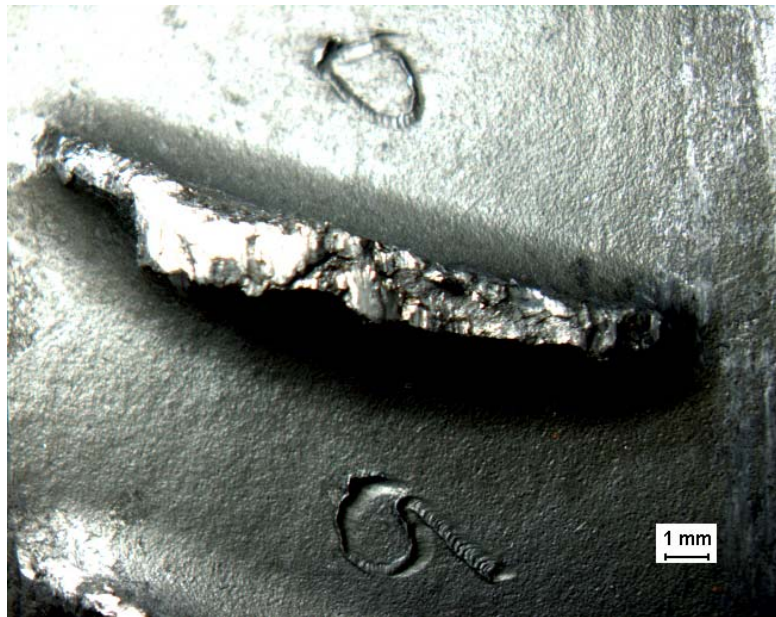


Bild 3. Roten till det kompressorblad i tredje steget där utmattningsbrott kunde iakttagas.

Närmare undersökning med svepelektronmikroskop visade på en liten korrosionsskada på platsen samt på några andra ställen nära bladrötterna. De framstod som mycket små hål i den aluminiumbaserade beläggningen på rotorns ytor. I några fall trängde de djupare ner i själva rotormaterialet. Denna beläggning ska kunna fungera som offeranod och därmed spara rotormaterialet från korrosion. Vid behov kan den ersättas med ny beläggning.

Såväl tillverkaren som materiallaboratoriet har skriftligt dokumenterat sina resultat som är samstämmiga.

Senare information från tillverkaren (även rådgivare åt NTSB ackrediterade representant) visar att inga Airworthiness Directives eller Service Bulletins av relevans för händelsen var utfärdade för motortypen. Man har under typens levnad haft ca 80 upptäckta fall av korrosionsskador i steg 2 och 3 (ett gemensamt hjul) som lett till utmattningssprickor (men inte nödvändigtvis till brott). Detta skulle ge en frekvens på cirka en händelse per miljon flygtimmar.

1.16.3 Genomgång av teknisk dokumentation

Helikoptern togs in i företaget år 1992 och hade då ca 1100 flygtimmar. Den har tidigare opererats i bland annat Norge. Huvudsaklig användning sedan dess har varit kraftledningsinspektion.

Motorn har suttit monterad i aktuell helikopter sedan 1992-06-16. Kompressorn har suttit i motorn sedan 1997-10-06. Det felande kompressorhjulet (2:a och 3:e steget) har suttit i kompressorn sedan 1996-12-06. Beträffande gångtider, se avsnitt 1.6.

Aktuella underhålls- och modifieringskrav har följts. Kompressorn genomgick 3500-timmars översyn 1996-12-06 och hade då 3284,4 timmar. 1750 timmarstillsyn genomfördes 2001-11-05 vid 5031,4 timmar på kompressorn. Det betyder att nästa planerade tillsyn skulle ske vid 6781,4 timmar på kompressorn och nästa planerade översyn vid 6784,4 timmar. Vid olyckan hade kompressorn gått 6643,4 timmar. 100- och 300-timmarstillsyner är inte antecknade i motorjournalen, vilket tillverkaren påpekat. Enligt företagets tekniska chef är det vanligt att man inte gör detta för Allisonmotorer utan dokumenterar dessa tillsyner enbart i arbetsorder. Vid 100-

timmarstillsynerna tvättas motorn med vatten. Dokumentation av detta har inte gjorts tillgänglig för SHK.

1.16.4 Information från tillverkaren

Compressor Safety Analysis

Rolls-Royce har ställt en analys av det aktuella kompressorproblemet, utförd 2002 och uppdaterad 2006 till SHK:s förfogande.

I korthet kan följande utläsas.

Det finns såväl icke belagda som belagda kompressorhjul. Proportionerna är ungefär 40 till 60. De belagda kan vara levererade så eller belagda i efterhand.

Sannolikheten för bladbrott på grund av korrosion och utmattning (som i det aktuella fallet) är enligt RR analys för belagda blad ungefär 1.3 per miljon flygtimmar.

Några relevanta noteringar är följande.

- Felutfallet för icke belagda blad ligger på ungefär dubbel nivå.
- Valet mellan beläggning eller ej är "Customer Option".
- CEB² 1303 år 2002 "authorizes Wheel Coating". Patria Ostermans rapporterade att man utfört 10 sådana.
- CSL-1135³ från 1986 uttalar behov av "Water Rinse".
- O&M Manual⁴ år 1999 "added 6 month calender time to 300 hour inspection".
- Flertalet problem har uppträtt i "Salt Laden Environments".

Commercial Service Letter June 23 1986, Revised August 27, 2004

Ett CSL är inte "Mandatory" dvs. inte obligatoriskt. Dokumentet påminner i detta fall operatörer om behovet av daglig rengöring med vatten av kompressorer, detta i syfte att undvika korrosion i "corrosive environment", utan närmare angivande av graden av korrosivitet. För Sveriges del anges stockholmstrakten samt alla öar som Severe, landet i övrigt som en blandning av Mild och Moderate. Vid vilken grad av korrosiv miljö tillverkaren anser att daglig tvätt behövs och när man anser det tillrädligt med glesare tvättning framgår inte. Den nuvarande operatörens tekniska organisation har tolkat detta som att det i den aktuella helikopterns användning skulle vara rimligt med ett intervall om 100 timmar.

Operations and Maintenance Manual

Detta dokument beskriver åtgärder då yttlig rost eller "corrosion pitting" är indikerade. Det säger inte vad som ska göras för att man ska undvika sådan.

SHK noterar här att ingen "Mandatory" föreskrift finns beträffande förebyggande av korrosion. Föreskrift finns däremot om åtgärd då sådan påvisats. Denna förutsätter för effekt just att den påvisats. Den tekniska undersökning som utförts visar att sådan upptäckt inte är lätt.

1.17 Företagets organisation och ledning

Företaget opererade fyra helikoptrar av typ Hughes 369 och 269. Teknisk tjänst och tekniskt chefskap var utlagt på annat företag.

² CEB, Commercial Engine Bulletin

³ CSL Commercial Service Letter

⁴ O&M Manual, Operations and Maintenance Manual

1.18 Övrigt

1.18.1 Jämställdhetsfrågor

Inte aktuellt.

1.18.2 Miljöaspekter

Ingen känd miljöpåverkan.

2 ANALYS

2.1 Olyckan

Motorstoppet kom utan förvarning under en kritisk fas av flygningen. Helikopterns fart och höjd var för låg för att föraren skulle kunna utföra en autorotationslandning. Nedslaget i marken skedde därför utan kontroll och med hög sjunkhastighet varvid vänster landställ knäcktes och helikoptern välte över på vänster sida. Turliga omständigheter får tillskrivas att endast materiella skador uppstod vid olyckan.

2.2 Motorstoppet

Den tekniska undersökningen av motorn har visat att motorstoppet orsakades av ett kompressorhaveri, sannolikt till följd av ett bladbrott i steg 3. Undersökningen tyder på att bladbrottet i sin tur orsakats av utmattning (high cycle fatigue) till följd av en utmattningsspricka som initierats i ett korrosionsangrepp nära bladrotten. Omfattande följdskador har gjort det svårt att bedöma status på övriga blad.

Allt tyder på att motorn och kompressorn underhållits enligt gällande föreskrifter och någon säker förklaring till korrosionsangreppet och bladbrottet har inte gått att få fram. Enligt tillverkaren har inträffade korrosionsangrepp huvudsakligen skett i saltmättad miljö. Huruvida den rekommenderade kompressortvätten verkligen har utförts under kompressorns hela användningstid vid varje 100-timmars tillsyn har inte gått att kontrollera eftersom denna typ av åtgärd dokumenteras separat. Om sådan tvätt inte skett och helikoptern opererats i korrosiv miljö kan detta ha varit bidragande till att korrosionsangrepp uppstått. Kompressorn var installerad i helikoptern när den under en viss period opererade i Norge.

Kraftledningsinspektion sker vidare tidvis med högt effektuttag och SHK kan inte utesluta att det kan ligga i överkant på det belastningsspektrum som tillverkaren ursprungligen använt som grund för framtagning av över- och tillsynsintervaller.

Som framgår av motortillverkarens rapport har liknande bladbrott inträffat på motortypen vid tidigare tillfällen med lågt utfall. Baserat på störningsutfallet har sannolikheten för ett bladbrott beräknats till 1,3 händelser per million flygtimmar. För en helikopter som flyger 300 timmar per år skulle det i genomsnitt ta 2500 år mellan sådana händelser. Med tanke på det låga utfallet ser SHK ingen anledning till särskilda åtgärder med anledning av olyckan förutom att på lämpligt sätt informera operatörer av motortypen om risken för bladkorrosion och vikten av regelbunden kompressortvätt.

3 UTLÅTANDE

3.1 Undersökningsresultat

- a) Föraren var behörig att utföra flygningen.
- b) Helikoptern hade gällande luftvärdighetsbevis.
- c) Motorstoppet orsakades av ett bladbrott i kompressorn.
- d) Bladbrottet orsakades av en utmattningsspricka som initierats av en korrosionsskada.
- e) Risken för att korrosionsskador på kompressorblad kan resultera i bladbrott är känd.
- f) Särskilda underhållsåtgärder rekommenderas för att minska risken för bladkorrosion.
- g) Enligt tillgänglig dokumentation har helikoptern opererats och underhållits enligt gällande föreskrifter.
- h) Utförd kompressortvätt dokumenteras normalt inte i underhållsjournalen.

3.2 Orsaker till olyckan

Olyckan orsakades av ett plötsligt motorstopp under flygning med låg fart och på låg höjd. Motorn stannade till följd av ett utmattningsbrott i kompressorsteg nr 3.

4 REKOMMENDATIONER

Luftfartsstyrelsen rekommenderas att:

- i lämplig form informera operatörer av motortypen om risken för bladkorrosion och vikten av regelbunden kompressortvätt enligt motortillverkarens rekommendationer (*RL 2006:23 R1*).