



STATENS HAVERIKOMMISSION (SHK)
BOARD OF ACCIDENT INVESTIGATION

SHK
BIBLIOTEKET

BIBLIOTEKET
SHK

Rapport C 1990:25
Luftfartshändelse 1988-09-21
Dals-Ed, P län
Ärende SE-HGA 55/88

INNEHÅLL

RAPPORT C 1990:25

Rubrikerna har numrerats enligt den uppställning som rekommenderas av International Civil Aviation Organization (ICAO). Rubriker som inte återfinns i texten har streck i stället för sidhänvisning.

	Sid
Skrivelse till luftfartsverket	3
SAMMANFATTNING	5
INLEDNING	6
1 FAKTAREDOVISNING	7
1.1 Redogörelse för händelseförloppet	7
1.2 Personskador	7
1.3 Skador på luftfartyget	7
1.4 Andra skador	7
1.5 Besättningen	8
1.6 Luftfartyget	8
1.7 Meteorologisk information	8
1.8 Navigationshjälpmedel	-
1.9 Radiokommunikationer	-
1.10 Flygfältsdata	-
1.11 Färd- och ljudregistratorer	8
1.12 Haveriplats och helikoptervrak	8
1.12.1 Haveriplatsen	8
1.12.2 Helikoptervrak	9
1.13 Medicinsk information	9
1.14 Brand	9
1.15 Överlevnadsmöjligheter	9
1.16 Särskilda prov och undersökningar	9
1.16.1 Motorn	9
1.16.2 Bränslereglersystem	11
1.17 Övrigt	-
2 ANALYS	12
3 SLUTSATSER	13
3.1 Undersökningsresultat	13
3.2 Sannolik haveriorsak	13
4 REKOMMENDATIONER	13
5 ÖVRIGT	-

BILAGA

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

Anmärkning

All tidsangivelse i rapporten avser svensk sommartid (SST) = UTC + 2 timmar



Luftfartsverket

Rapport C 1990:25

Statens haverikommission (SHK) beslutade den 21 september 1988 att inleda undersökning av en luftfartshändelse samma dag rörande luftfartyget SE-HGA i Dals-Ed, P län.

SHK får härmed enligt 121 § luftfartsförordningen (1986:171) överlämna rapport över undersökningen.

Hans Gullberg

Lennart Ringqvist

SAMMANFATTNING AV UTREDNINGSRAPPORT C 1990:25
Ärende SE-HGA 55/88

Luftfartyg typ:	Helikopter Bell 204
Tidpunkt för händelsen:	1988-09-21
Plats:	5 mil väster Dals-Ed, P län
Typ av flygning:	Kalkning
Väder:	VMC
Antal ombord:	1
Personskador:	Inga
Skador på luftfartyget:	Omfattande
Förarens ålder, certifikat:	34 år, BH
Förarens totala flygtid:	3920 timmar varav 2218 på helikopter

Under flygning med tung last på låg höjd, 10-15 meter, uppstod motorstörning. Höjden var för låg för en kontrollerad autorotationslandning varför helikoptern landade hårt och lade sig på sidan.

Motorstörningen orsakades av att friturbinens axel brast.

INLEDNING

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 21 september 1988 kl 13.00 om att en helikopter med registreringsbeteckning SE-HGA havererat samma dag kl 11.20 vid Hallemossen söder om Klevmarken i Dals-Eds kommun, P län.

Händelsen har utretts av SHK som företräts av Hans Gullberg, ordförande, och Lennart Ringqvist, utredningschef.

SHK har biträts av Lars Sandberg och Nils Sundin som experter.

SHK har sammanträtt

<u>Dag</u>	<u>Plats</u>	<u>Närvarande</u>
1988-09-22	Haveriplatsen	Sandberg, föraren, Per-Arne Fornander, Mats Olsson, Stig Ekdahl
1989-08-28	SHKs kansli	Gullberg, Ringqvist, Sandberg, Sundin, Roland Nilsson, luftfarts- verket, samt föraren

1 FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

Helikopter SE-HGA utnyttjades för kalkning av våtmarker sedan en dryg vecka tillbaka när haveriet inträffade. Uppdraget var i stort upplagt så att helikoptern utgick från en rörlig lastnings- och tankningsbas placerad i närheten av aktuellt kalkningsområde. Kalken medfördes och spreds från en för ändamålet tillverkad hängande behållare, som kunde öppnas, stängas och nödfällas från förarplatsen. Kalkspridning med denna utrustning krävde, för att bli effektiv, flygning på lägsta höjd och med låg fart. Den 21 september strax efter kl 1100 startade helikoptern med en man ombord, full kalklast (1400 kg) och 100 liter (80 kg) drivmedel från den tillfälliga basen. Efter en dryg kilometers flygning påbörjades kalkspridning i planflykt på 10-15 meters höjd och i cirka 40 knops fart i sydlig riktning. Strax efter det kalkbehållaren öppnats, inregistrerade föraren varning för lågt rotorvarv. Varvtalsinstrumentet visade 90 %. Rotor- och motorvarvtalsvisarna låg ihop. Han kontrollerade gaspådraget och försökte "beepa upp" motorvarvet. Då varvtalsvarningen fortsatte bedömde föraren att han måste nödlanda vilket han meddelade basen på radio. På grund av hinder tvingades föraren att svänga vänster 90° och hissa över en tunn trädrida. Under svängen nödfölldes kalkbehållaren och föraren registrerade att motorvarvet sjunkit till 60 % och rotorvarvet till 80-85 %, det senare bl a därför att manövern krävt rotoreffekt. Motorvarvs- och rotorvarvsnålarna på varvtalsinstrumentet skildes åt först i detta moment. Strax före markkontakt försökte föraren stoppa upp framfarten genom en sk "flare" men lyckades inte helt varför helikoptern satte sig med någon framfart i den sank myrmarken och lade sig på sidan. På grund av det låga rotorvarvet blev sättningen hård. Rotorn slog i marken varigenom den torde ha tvärstoppat. Föraren kuperade snabbt motorn, som fortfarande gick, slog ifrån elströmmen och tog sig snabbt ut genom det söndertrasade plexiglastaket och gick ifrån helikoptervraket, då han befarade brand.

1.2 Personskador

	<u>Besättning</u>	<u>Passagerare</u>	<u>Övriga</u>	<u>Totalt</u>
Omkomna	-	-	-	-
Allvarligt skadade	-	-	-	-
Lindrigt skadade	1	-	-	1
Inga skador	-	-	-	-

1.3 Skador på luftfartyget

Omfattande skador på såväl struktur som drivsystem och motor.

1.4 Andra skador

Inga.

1.5 Besättningen

Föraren var vid haveritillfället 34 år och hade gällande BH + B certifikat.

<u>Flygtid (timmar)</u>	<u>Senaste 24 timmar</u>	<u>90 dagar</u>	<u>Totalt</u>
Alla typer	3	163	3920
Helikopter	3	149	2218
Denna typ	3	62	70

Senaste PFT (periodisk flygträning) genomfördes 5 veckor före haveritillfället på Bell 204.

1.6 Luftfartyget

Ägare/Innehavare: Ostermans Helicopter i GBG AB.

Luftfartyget

Typ: Helikopter Bell 204
Serienummer: 2056
Tillverkningsår: 1967

Flygvikt: Max tillåten 4309 kg, aktuell 4004 kg
Aktuellt tyngdpunktsläge: Inom tillåtna gränser

Motorfabrikat: Lycoming
Motormodell: T 53 11 B
Antal motorer: 1

Bränsle (typ/beteckning) som tankats före händelsen: Jet A 1

Total gångtid (luftfartyget): 8712 timmar
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn: 11,5 timmar
Motorgångtid efter grundöversyn: 1185 timmar
Rotorgångtid efter grundöversyn: 772 timmar

Luftfartyget hade gällande luftvärdighetsbevis.

1.7 Meteorologisk information

Vind 10 knop 270°. Sikt mer än 10 km. Marktemp +15° C. VMC.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

Fanns ej, krävdes ej.

1.12 Haveriplats och helikoptervrak1.12.1 Haveriplatsen

Position: 58° 57' N 110° 49' E.

Våt myrmark.

1.12.2 Helikoptervraket

Stjärtbom avslagen. Ett rotorblad svårt skadat. Flygkroppen svårt skadad. Motorn omfattande turbinskador.

Vid besiktning efter haveriet konstaterades att turbinbladen i det andra steget (friturbinen) brustit och kastats omkring i turbinhuset.

1.13 Medicinsk information

Det finns inget som tyder på annat än att föraren var i god fysisk och psykisk kondition.

Föraren hade efter haveritillfället övergående ömhet i ryggen. Vidare fick föraren vid utrymningen av helikoptern skärsår i händerna.

1.14 Brand

Uppstod ej.

1.15 Överlevnadsmöjligheter

Efter det att motorn hade tystnat återvände föraren till helikoptern för att försöka få kontakt med basen via helikopterradion. Detta lyckades ej. Han konstaterade emellertid att nödsändaren gick. Föraren tog sig därefter till närmaste väg med ledning av kalkspridningskartan, där han hämtades av en helikopter från företaget som befann sig i området vid tiden för haveriet.

ELT

Utlöstes vid haveriet. Föraren stängde av nödsändaren efter ett par minuter.

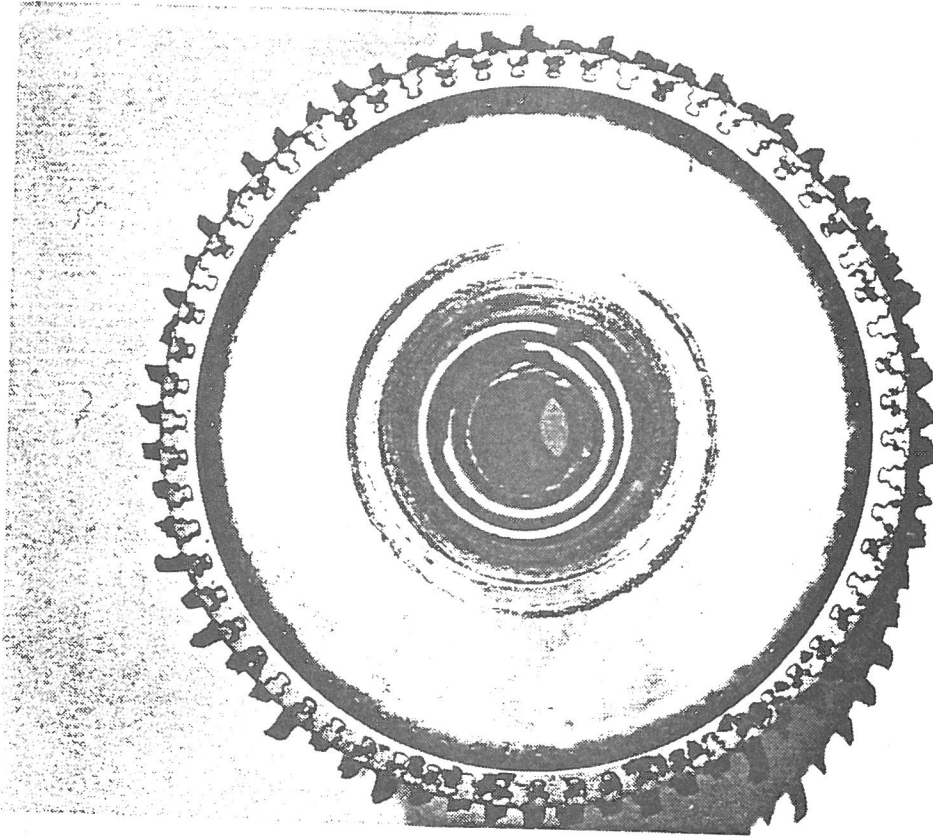
1.16 Särskilda prov och undersökningar

1.16.1 Motorn

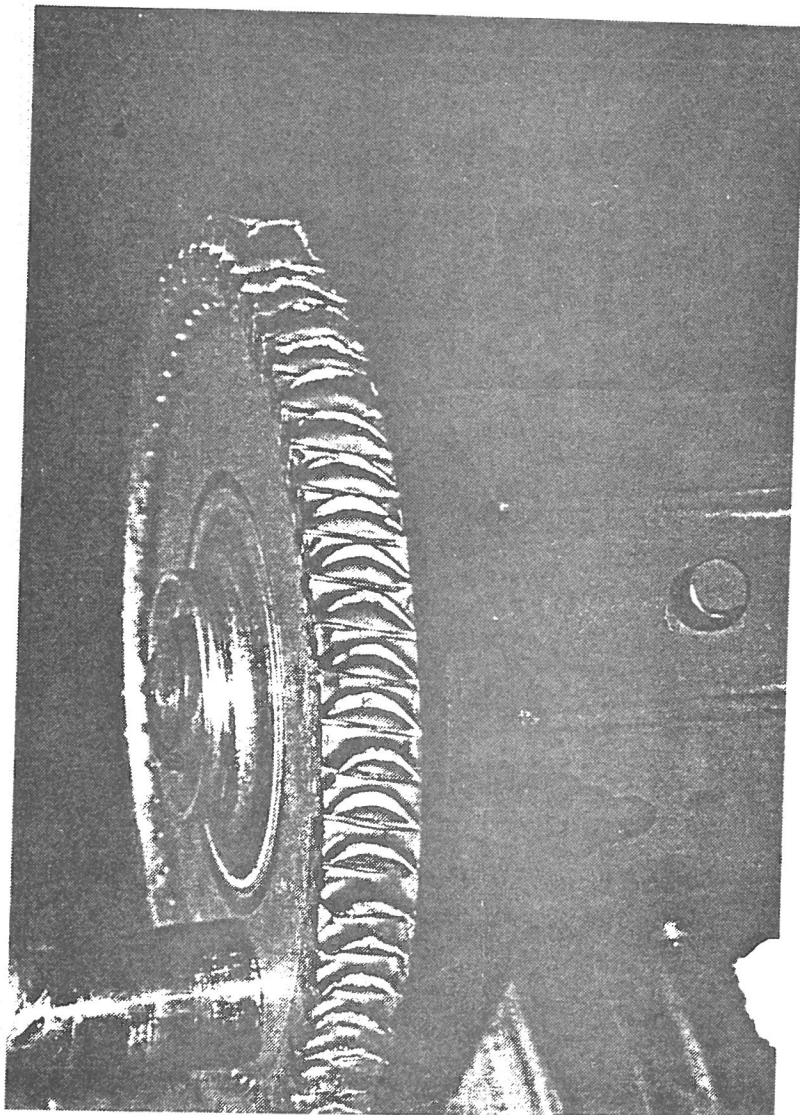
SHK har gjort en grundlig undersökning av motorn vid motorverkstad. Dessutom har den skadade turbinen undersökts av FFVs materiallaboratorium i Linköping. Följande har framkommit.

De primära skadorna är koncentrerade till det andra turbinsteget, den s k friturbinen. Första turbinsteget har fått sekundära skador orsakade av kringflygande turbinbladsdelar från friturbinen, som driver helikopterns rotor. Undersökningen har således koncentrerats till friturbinen. Friturbinen har två var för sig omfattande skador:

- a) Samtliga turbinblad har brutits av någon centimeter ovanför bladrotten, alltså nära turbinskivan. Se fig 1.
- b) Friturbinens axel är brusten nära turbinskivan. Se fig 2.



Figur 1



Figur 2

De avbrutna turbinbladen har slungats framåt och bakåt i motorn och därvid orsakat avsevärda sekundärskador. Motorns kompressordel är dock fri från skador.

För att försöka fastställa den primära skadan och därmed orsaken till haveriet har friturbinens två skadeområden enligt ovan undersökts närmare.

Den avbrutna axeln uppvisade omfattande nötningsskador i brottytorna, orsakade av axeldelarnas skilda rotationshastigheter efter brottet. På grund av skadornas omfattning går det inte att avgöra om ett axelbrott är den primära skadan. Ett axelbrott skulle kunna orsakas av t ex lager-skada eller ren utmattningslagren visade sig vara felfria och det kunde inte upptäckas några spår av överhettning eller andra felaktigheter. De avbrutna turbinbladen har genomgått en grundlig metallurgisk undersökning. Det har härvid konstaterats att turbinbladen inte visar sådana materialförändringar som tyder på övertemperatur. Det finns inte heller några avvikelser från den av motortillverkaren redovisade materialspecifikationen.

Däremot finns det förändringar i de i materialet ingående grafitkornen som tydligt visar att dessa har bristningar i bladens längdled vilket skulle kunna vara ett resultat av att bladen utsatts för axiella krafter utöver de normala. Bladen har således förlängts vilket skulle kunna uppstå vid ett övervarv på friturbinen. Metallurgerna vid FFV har angett att detta kan ha uppstått vid momentant övervarv, alltså vid något enstaka tillfälle.

Den metallurgiska undersökningen ger således endast ett klart besked nämligen att friturbinen har utsatts för momentant övervarv.

Även det första turbinstegets blad har undersökts metallurgiskt. Härvid framkommer inget som tyder på vare sig övertemperatur eller övervarv.

1.16.2 Bränsleregler-system

Systemet består av en bränsleregulator en bränslepump samt ett antal bränsleledningar och spridarmunstycken monterade på motorn. Reglering av bränsletillförseln sker i regulatorn medelst en mekaniskt driven varvtalsregulator, en kontrollenhet samt reglage kopplat till förarens stigspek i kabinen. En mekaniskt driven övervarvsregulator ingår också i systemet.

Vid kontroll av bränsleregler-systemets olika komponenter har inget onormalt kunnat konstateras. Drivningar till varvtalsregulatorerna för såväl gasgenerator som kraftturbin har varit i mekaniskt ingrepp och har därmed fungerat. Reglage och anslutningar för bränslerör och slangar är felfria och något bränsleläckage har inte kunnat konstateras. Undersökningen har inte kunnat påvisa några fel i bränsleregler-systemet, varför det är sannolikt att systemet fungerat normalt under flygningen fram till haveriet.

2 ANALYS

Haveriet på friturbinen kan ha orsakats av tidigare obalans i friturbinrotorn som utvecklats till utmattningsavbrott av friturbinaxeln med axelbrott som följd. Turbinbladbrotten skulle i så fall ha uppstått som följdskador efter axelbrottet.

Den metallurgiska undersökningen emotsäger inte denna möjlighet. Undersökningen visar nämligen att övervarv (överbelastning) förekommit vid något eller några tillfällen tidigare. Det har inte gått att fastställa om detta övervarv har förekommit i samband med haveriet eller tidigare. Med vilken snabbhet brottet utvecklats från spricka till fullständig separering av delarna kan inte fastställas.

Det noteras att övervarv i och för sig kan ha inträffat trots att övervarvsregulatorn var i funktion, t ex genom hastig avlastning av huvudrotorn.

SHK har analyserat även möjliga orsaker till friturbinens axelbrott.

Motorns gasgeneratorordel, som fortfarande fungerade efter sättningsavbrottet, kan ha utsatts för en störning som gett motorvarvtalssänkning och därav frikoppling av helikopterns rotor åtföljt av en snabb ökning av den frikopplade friturbinens varvtal. Härvid kan friturbinen på nytt ha kopplats till helikopterrotorns drivsystem med ett lägre och sjunkande varvtal. Denna inkoppling kunde ha blivit mycket hård och belastande på drivsystemet. En inkoppling på detta sätt kan givetvis resultera i att någon del i drivsystemet brister. Den enhet i drivsystemet som då i första hand skulle brista är mest troligt kopplingarna i drivaxeln mellan motorn och rotorväxeln. Friturbinrotorn, som inte har någon mekanisk koppling till gasgeneratorns turbinhjul utan drivs av gasströmmen, skulle i ett sådant läge inte överbelastas på annat sätt än att övertemperatur skulle uppstå i turbindelarna. Övertemperatur har som framgått av laboratorierapporten inte förekommit i någon del av turbinen. Friturbinaxeln är dock av högvärdigt material och av sådan dimension att det inte är sannolikt att ett materialbrott skulle ske i denna axel på detta sätt. En övervarvning och inkoppling enligt ovan borde dessutom ha noterats av föraren som en mycket kraftig girtendens i helikoptern. I detta alternativ skulle turbinbladsbrotten ha varit ett resultat av övervarvningen av friturbinen.

Denna analys ger ej grund att anta att turbinaxelbrottet har uppstått som följdskada men ger uppenbarligen inte heller stöd för motsatt antagande.

Beträffande flygningens genomförande kan konstateras att uppdragets art innebar flygning med för autorotationslandning ogynnsam fart och höjd (utanför autorotationsdiagrammet för helikoptertypen) som inte medgav rimliga möjligheter att utföra en säker landning.

Förarens snabba beslut och genomförande av nödlandningen har förhindrat att haveriet även lett till personskador. Uppläggningsavbrottet med en tillfällig bas i närheten, bl a medgivande radiokontakt under hela flygningen även på lägsta höjd, var gynnsam från säkerhetsynpunkt.

3 SLUTSATSER

3.1 Undersökningsresultat

- a) Föraren var behörig att utföra flygningen.
- b) Helikoptern var luftvärdig.
- c) Motorstörningar inträffade under kalkningsflygning på lägsta höjd och med låg fart.
- d) Föraren svängde mot hinderfri terräng och nödlandade i sank myrmark.
- e) Höjd och fart räckte inte till för en kontrollerad autorotationslandning.
- f) Sättning skedde under någon framfart varvid helikoptern lade sig på sidan.
- g) Samtliga skovlar på friturbinen var avslagna och axeln brusten.

3.2 Sannolik haveriorsak

Under flygning med tung last på låg höjd, 10-15 meter, uppstod motorstörning. Höjden var för låg för en kontrollerad autorotationslandning varför helikoptern landade hårt och lade sig på sidan.

Motorstörningen orsakades av att friturbinens axel brast.

4 REKOMMENDATIONER

Inga.