



HAVERI
SE-HIV
Helikopter Hughes 269C
invid sjön Lossen Z län
9 december 1983

UTREDNINGSRAPPORT SE-HIV 80/83

Juni 1984



UTREDNINGSRAPPORT

angående haveri

invid sjön Lossen Z län

HELIKOPTERTYP	Hughes 269C
REGISTRERING	SE-HIV
ÄGARE	Härjedalens Fjällflyg AB Fjällnäs 17 820 98 Tänndalen
BESÄTTNING, antal	1
PASSAGERARE, antal	1
PLATSEN FÖR HAVERIET	sjön Lossen lat 62° 25' N long 12° 56' E
TIDPUNKTEN FÖR HAVERIET	1983-12-09 k1 0905 SNT



U T R E D N I N G S R A P P O R T

angående haveri

invid sjön Lossen Z län

HELIKOPTERTYP	Hughes 269C
REGISTRERING	SE-HIV
ÄGARE	Härjedalens Fjällflyg AB Fjällnäs 17 820 98 Tänn dalen
BESÄTTNING, antal	1
PASSAGERARE, antal	1
PLATSEN FÖR HAVERIET	sjön Lossen lat 62° 25' N long 12° 56' E
TIDPUNKTEN FÖR HAVERIET	1983-12-09 kl 0905 SNT

	INNEHÅLL	sida
	INLEDNING	1
1	FAKTAREDOVISNING	2
1.1	Redogörelse för händelsen	2
1.2	Personskador	3
1.3	Skador på luftfartyget	3
1.4	Andra skador	3
1.5	Besättningen	3
1.6	Luftfartyget	4
1.7	Meteorologisk information	5
1.8	Navigationshjälpmedel	5
1.9	Radiokommunikation	5
1.10	Flygplatsdata	5
1.11	Färd- och ljudregistratorer	5
1.12	Haveriplats- och vrakinformation	5
1.12.1	Haveriplatsen	5
1.12.2	Luftfartygsvraket	5
1.13	Medicinska data	7
1.14	Brand	7
1.15	Överlevnadsmöjligheter	7
1.16	Särskilda prov och undersökningar	7
1.17	Övrigt	8
1.17.1	Vittnesuppgifter från passageraren	8
1.17.2	Andra fall av plötslig inkoppling av rotorsystem Hughes 269	8
1.17.3	Effekt av för snabb inkoppling av rotorsystem	9
1.17.4	Oljebyte i frihjulet	9
1.17.5	Uppvärmning av helikopter	10
1.17.6	Normalt startförfarande	10
1.17.7	Hughes 269 med manuell kilremsuppstramning	10
1.17.8	Kommentar om daglig tillsyn enligt manualer för "Pre-Flight Check" och "Daily Inspection"	10

2	ANALYS	11
3	SLUTSATSER	12
3.1	Sammanfattning av undersökningsresultat	12
3.2	Sannolik haveriorsak	13
4	REKOMMENDATIONMER	13
5	ÖVRIGT	13

BILAGA

Cert utdrag betr föraren

(endast bilagt originalrapporten till luftfartsverket)

INLEDNING

Fredagen den 9 december 1983 kl 0905 havererade en helikopter, SE-HIV, Hughes 269 C, tillhörig Härjedalens Fjällflyg AB, under inkoppling av rotorerna efter motorstart och varmkörning varvid samtliga huvudrotorblad skadades och stjärtrotoraxeln brast.

Statens haverikommission underrättades 1983-12-20 om händelsen och påbörjade därefter undersökning av haveriet.

Kommissionen har vid undersökningen företrätts av generaldirektör Göran Steen, ordförande, och civilingenjör Åge Röed, utredningschef. Vid utredningen har som expert medverkat avdelningsdirektör Thure Hansson.

Kommissionen har sammanträtt	närvarande
1983-12-29 i Linköping	Röed och Hansson
1984-05-29 i Stockholm	Steen, Röed och Hansson samt representanter för luftfartsverket och försäkringsbolaget Skandia.

1 FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

Helikoptern stod uppställd på en bilparkeringsplats intill sjön Lossen, som är ett vattenmagasin för Härjeåns Kraft AB mellan Funäsdalen och Hede. Föraren hade lämnat helikoptern på parkeringsplatsen omkring kl 1400 dagen före aktuell händelse. Temperaturen var då omkring 0° C. När han följande dag kl 0830 återkom hade ca 3 cm nysnö fallit och temperaturen var -25° C.

Föraren avlägsnade motorvärmaren, tog av kapellen på huvudrotorn och stjärtrotorn samt sopade bort den nyfallna snön. Han drog därefter runt rotorbladen för att kontrollera rotorsystemet och utförde sedan andra kontroller enligt lista för daglig tillsyn.

Uppdraget gällde linjeinspektion åt Härjeåns Kraft AB med en kraftlinjeinspektör från företaget som passagerare. Denne anlände till helikopterns uppställningsplats omkring kl 0900 och båda tog plats i helikoptern.

Motorstart skedde kl 0905. Efter en kort varmkörning av motorn påbörjade föraren inkoppling av rotorn. Han såg huvudrotorn gå runt uppskattningsvis 5-6 varv innan han hörde en kraftig smäll varefter motorn stannade. Stigspaken höjdes något i samma ögonblick mot tillslagen friktion, rotorn roterade ytterligare några varv (frihjul) och åtgärder för "kupé" utfördes. Motorn hade innan smällen gått med 1 500 rpm och något gaspådrag förekom inte.

Föraren och passageraren steg ur helikoptern för att undersöka anledningen till smällen men kunde inte upptäcka något fel på helikoptern eller någonting i helikopterns omgivning, som kunde ha inverkat.

Ny motorstart skedde, denna gång med passageraren stående bredvid helikoptern. Föraren försökte ånyo koppla in rotorn. När den roterat ca ett fjärdedels varv varnades föraren av passageraren, som upptäckt en skada på stjärtrotoraxeln.

Sedan motorn stoppats konstaterades att stjärtrotorns drivaxel vridskadats, att veckskador uppstått på samtliga huvudrotorblad samt att varje bladdämpare vridits i bottenläge.

1.2 Personskador

Inga.

1.3 Skador på luftfartyget

Betydande.

1.4 Andra skador

Inga.

1.5 Besättningen

Föraren var vid haveritillfället 37 år. Han innehade BH-certifikat gällande till 1984-07-31. Senaste PFT genomfördes 1983-07-13. Han innehade dessutom lågflygtillstånd och var flyginstruktör i ett annat helikopterföretag.

Flygtid	Senaste 24 timmar	Senaste 90 dagar	Total flygtid
Alla typer	-	194	1 266 tim
Denna typ	2	193	213 "
Rotorförsedda luftfartyg	2	193	1 097 "

1.6 Luftfartyget

Helikoptern, typ Hughes 269C, serienummer 590790, var tillverkad av Hughes Helicopters Inc, USA, 1979. Den hade luftvärdighetsbevis gällande till 1984-03-31.

Vid haveritillfället hade helikoptern en total gångtid av 1 964,8 timmar varav 36,6 timmar efter senaste periodiska tillsyn.

Motorn var en Lycoming, typ H10-360-D1A, tillverkningsnummer RL-17387-51A. Motorns gångtid efter grundöversyn var 36,6 timmar.

Vid flygning med denna helikoptertyp måste man uppmärksamma följande: Rotorsystemet drivs av en kilremsväxel som reducerar motorvarvet till lämpligt varvtal för stjärtrotoraxel och huvudrotorväxel. Kilremmarna löper från ett drivhjul på motorn till ett kilremshjul med frihjul på huvudrotorväxeln via ett extra hjul som är monterat på en hävarm på sådant sätt att kilremmarna stramas när hjulet på hävarmen dras utåt mot remmarna.

Vid parkering är kilremmarna slaka. Vid inkoppling av rotorsystemet, som sker med motorn vid 1 500 - 1 600 rpm, dras hävarmen utåt av en eldomkraft som styrs medels en brytare på instrumentpanelen. Om rotorsystemet accelereras för snabbt kan både huvudrotorbladen och stjärtrotoraxeln skadas. Om man vid ett motorvarv om ca 1 500 rpm låter eldomkraften gå kontinuerligt efter tillslag finns risk att motorn överbelastas

och stannar. För att förhindra motorstopp eller skador på bladen måste man slå till och från brytaren, låta kilremmarna slira och långsamt accelerera rotorbladen. Föraren måste hålla ögonen på huvudrotorbladens rotation för att bedöma accelerationen.

1.7 Meteorologisk information

Vindstill, klart, temperatur -25° C, ca 3 cm nyfallen snö.

1.8 Navigationshjälpmedel

Ej aktuellt.

1.9 Radiokommunikation

Ej aktuellt.

1.10 Flygplatsdata

Ej aktuellt.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

Erfordras ej.

1.12 Haveriplats- och vrakinformation

1.12.1 Haveriplatsen

Helikoptern var uppställd på en plogad bilparkeringsplats vid en tillfällig utestation intill sjön Lossen.

1.12.2 Luftfartygsvraket

Stjärtrotorns drivaxel hade vridskadats. Huvudrotorns

samtliga blad har fått veckbildning (kompressionskador i bladens bakre kanter), se fig 1 och 2.

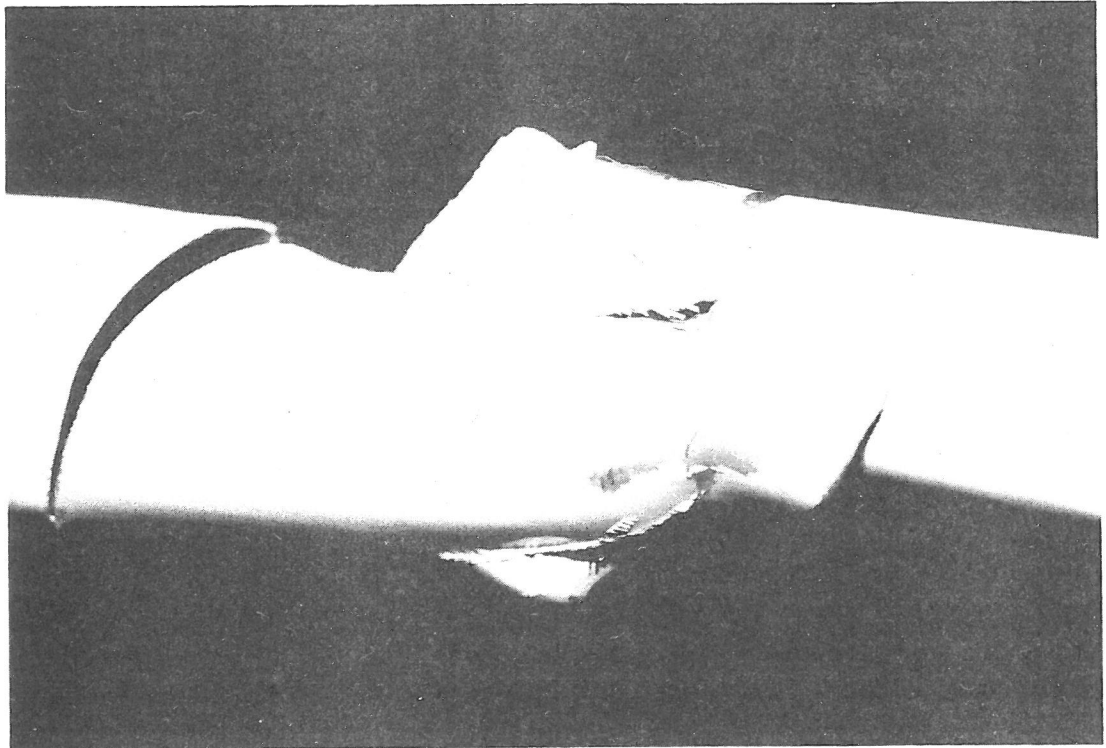


Fig 1 Skada på stjärtroraxeln

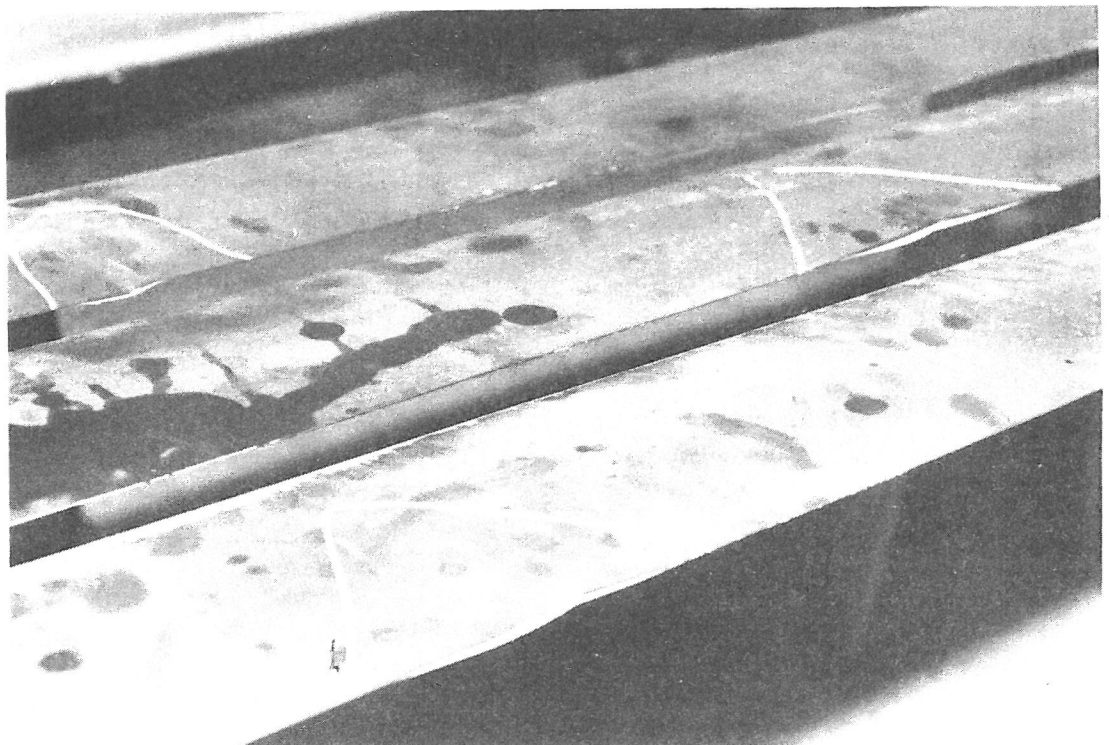


Fig 2 Skador på bladens bakkant

1.13 Medicinska data

Ej aktuellt.

1.14 Brand

Brand utbröt ej.

1.15 Överlevnadsmöjligheter

Ej aktuellt.

1.16 Särskilda prov och undersökningar

För att undersöka om det fanns några tecken på skador på grund av för snabb inkoppling av rotorsystemet i rotorväxelns frihjul gjordes en mikroskopisk undersökning av hjulet vid Saab-Scantias materiallaboratorium i Linköping. Jämförelse gjordes med ett annat frihjul som inte utsatts för hård belastning. Inga speciella skillnader mellan hjulen upptäcktes.

Frihjulet är självmort. Vid undersökning av oljan i frihjulet visade det sig att oljan var SAE HD 90 vilken enligt helikopterns underhållshandbok endast får användas vid temperaturer överstigande $-6,7^{\circ}$ C. Oljans fryspunkt är $-26,1^{\circ}$ C. Undersökning av oljan i frihjulet visade att den vid nedfrysning till -25° C stelnat i så hög grad att den inte flöt ur ett upp- och nedvänt kärl.

Försök gjordes att frysa ned frihjulet till -25° C för att se om det då låg kvar i frihjulsläget vid försök till inkopp-

ling. Vid dessa prov kopplades dock frihjulet in vid varje försök till inkoppling. Det kan dock tänkas att små tillfälliga skillnader i frihjulsbackarnas frusna lägen kan göra att man i ett fall får inkoppling medan man i ett annat fall inte får det.

1.17 Övrigt

1.17.1 Vittnesuppgifter från passageraren

Den kraftlinjeinspektör, som skulle delta i linjeinspektionen, har uppgivit att föraren anlät till helikoptern innan vittnet kom till platsen och redan förberett den för dagens flygning. Såvitt vittnet kunde erinra sig var helikoptern fri från snö och is. Han såg inte heller några kapell eller liknande på helikoptern.

Han hade satt sig i helikoptern tillsammans med föraren, som startade motorn och varmkörde den. Efter en stund såg han när huvudrotorn började gå runt och därefter kom en kraftig smäll. Motorn stannade och man steg ur och kontrollerade helikoptern utvändigt utan att upptäcka något fel, varefter föraren startade upp på nytt. När rotorerna började gå runt upptäckte vittnet att stjärtroraxeln kastade och fick föraren att avbryta startförsöket.

1.17.2 Andra fall av plötslig inkoppling av rotorsystem Hughes 269 -----

För att undersöka om andra upplevt problem med plötslig inkoppling av rotorsystemet i kallt väder kontaktades olika 269-operatörer i Sverige och den kanadensiska haverikommissionen.

Från Kanada erhöjls följande meddelande per telex:

ASI-30. We had a similar Hughes 269 accident in 1976. Temperature minus 20 engine run one hour for warm-up, clutch engaged at 2000 rpm mag check. When collective to neutral loud crack - 3 main rotor drag brace attachments and tail rotor drive shaft damage consistent with sudden clutch engagement. Considered sprag clutch disengaged momentarily due inadequate lubrication due low temperature.

"Häftig inkoppling" av rotorsystemet har även upplevts av förare vid arméns helikopterskola i Boden. En av dessa förare har överlämnat följande beskrivning av händelsen:

Händelsen inträffade troligtvis under september 1980 vid AF 1, Boden. Hkp stod på plattan och motorstarten hade gått normalt. Vid inkopplingen av rotorn (jag minns inte om rotorn börjat rotera) högg det plötsligt till i hkp med sådan kraft att stigspaken "flög upp" (friktionen var ansatt) och - om jag minns rätt - stannade motorn. Efter kupéåtgärder undersöktes hkp av tekniker. Han hittade inga tekniska fel eller skador på hkp. Hans teori var att det hade varit rimfrost på remskivorna. När så remmarna började slira, tinades frosten bort och friktionen ökade hastigt. I det läget hade spännmotorn dragit så långt att inkoppling skedde omedelbart.

1.17.3 Effekt av för snabb inkoppling av rotorsystem

Kommissionen har talat med helikopterförare som låtit eldomkraften (som stramar upp växelns kilremmar) gå för länge så att remmarna stramats för snabbt. I dessa fall har motorn stannat men inga synliga skador på rotorsystemet har upptäckts. I detta sammanhang har observerats att det finns individskillnader mellan olika domkrafter. Deras hastighet kan variera.

1.17.4 Oljebyte i frihjulet

Enligt instruktionen för helikoptern skall oljan i frihjulet bytas om temperaturen sjunker under -6°C . Samtal med olika operatörer tyder på att det inte är vanligt att göra detta. Ett företag använder MIL-L-22851, SAE 10 eller 20, året runt. Denna olja rekommenderas i helikoptertypens underhållshandbok för användning i frihjulet vid $-17,8^{\circ}\text{C}$ och däröver.

1.17.5 Uppvärmning av helikopter

Om en helikopter står parkerad ute i kallt väder utrustas den i regel med en "kupévärmare" som blåser varm luft över motorn. Endast motorn hålls då varm. Aktuell helikopter hade en sådan tillslagen under parkeringstiden. Före start tas värmaren bort.

Ett annat sätt att hålla helikoptern varm är att utrusta den med ett kapell som täcker rotorväxeln och som sträcker sig fram till kabinosen (ungefär vid halv kabinhöjd). Då kan även växel med frihjul hållas varm.

1.17.6 Normalt startförfarande

Normalt sätt att starta en Hughes 269 som stått ute i kallt väder med motorvärmare är att efter daglig tillsyn starta motorn och efter relativt kort tids tomgångskörning varva upp rotorsystemet varefter motor och rotorerna får gå någon tid på tomgång. Föraren måste försäkra sig om att det inte finns några kärvningar i motor eller styrsystem innan han efter upphovring flyger i väg.

1.17.7 Hughes 269 med manuell kilremsuppstramning

På äldre typer av helikoptern fanns manuell kilremsuppstramning. Då kunde en mycket snabb uppstramning av remmarna åstadkommas. I detta fall hände det att man fick rotorsystemskador av samma typ som i aktuellt fall.

1.17.8 Kommentar om daglig tillsyn enligt manualer för "Pre-Flight Check" och "Daily Inspection" _ _ _

I Hughes förarhandbok för modell 269C och 300C helikopter påpekas att kilremshjulet på huvudrotorväxeln skall kontrolleras "for smooth rotational freedom" och för "fore and aft freedom of movement".

Varken förarhandboken eller instruktionen för daglig tillsyn innehåller någon upplysning om specialkontroller av kilremmar eller frihjul i kallt väder.

2 ANALYS

Det finns inget skäl att misstänka att föraren inte gjort daglig tillsyn och påbörjat en normal start.

Skadan på stjärtratoraxeln och huvudrotorbladen tyder på en chockbelastning på rotorsystemet. Det är inte sannolikt att föraren åstadkommit denna genom att låta kilremmarna stramas för snabbt. I så fall skulle denna typ av skador troligen förekomma oftare och då även vid sommartid. I de fall som kommissionen känner till där förare låtit uppstrammingsdomkraften gå kontinuerligt har motorstopp erhållits men inga skador på rotorsystemet har kunnat spåras. I de kända fall där chockartad inkoppling med skador erhållits har det alltid varit kallt.

Det är därför sannolikt att kölden spelat en huvudroll vid händelsen. Kilremmarna kan ha slirat på grund av frost eller snö eller på grund av att de varit stelfrusna. Det är också möjligt att frihjulet har frusit i "frehjulsläge" och att rotorn börjat röra på sig enbart på grund av friktion mellan frihjul och drivhjul. Friktionen har sedan värmt upp oljan i frihjulet och när temperaturen stigit tillräckligt har backarna i hjuletslagit om. Kilremmarna har då varit tillräckligt väl uppstramade för att ge en chockbelastning på rotorsystemet som varit tillräckligt hög för att ge de erhållna skadorna. Av de tänkbara orsakerna ger plötslig inkoppling av frihjulet efter frysning i öppet läge sannolikt mycket större chocklast än en slirning av frusna kilremmar.

Frehjulets funktion måste kontrolleras i kallt väder, lämplig olja måste användas och kilremmarna måste kontrolleras be-

träffande slirning eller stelhet. Tillrådligt är att använda kapell som täcker växeln och remmarna under parkering i sträng kyla.

Någon speciell kontroll av helikoptern före start i kallt väder finns inte beskriven i helikopterns förarhandbok eller i instruktionen för daglig tillsyn.

Det är förvånansvärt att nytt startförsök gjordes utan en noggrann okulärbesiktning av rotorerna och drivaxlar efter en chockbelastning på rotorsystemet som var så kraftig att en skarp smäll hördes och motorn stannade.

3 SLUTSATSER

3.1 Sammanfattning av undersökningsresultat

- o Föraren var behörig att utföra uppdraget.
- o Helikoptern hade sedan föregående dag omkring kl 1400 stått parkerad utomhus i stark kyla (ca -25° C).
- o Det finns inte anledning att misstänka att något mekaniskt fel uppstått under parkeringstiden före start av motorn.
- o Under försök att inkoppla rotorsystemet efter motorstart hördes en smäll, stigspaken höjdes och motorn stannade. Efter ytlig okulärbesiktning varunder ingenting upptäcktes, startades motorn igen och nytt inkopplingsförsök gjordes.
- o Härvid upptäcktes skador på stjärtrotorns drivaxel. Motorn stoppades och en ny kontroll visade vridskador på stjärtrotoraxeln, kompressionsskador på samtliga huvudrotorblad samt att samtliga bladdämpare slagits i sina ändlägen.

- o Skadorna kan endast ha uppstått genom en mycket snabb chockartad acceleration av rotorsystemet.
- o Temperaturen vid starttillfället var ca - 25^o C och kan under natten ha varit lägre. Oljan i frihjulet var godkänd för användning ned till - 6,7^o C. Den har en fryspunkt av - 26,1^o C och kan sålunda ha varit frusen.
- o Det kan antas att oljan i frihjulsnaget och i stjärtrotornaget på grund av stark kyla har stelnat och till en början orsakat viss slirning i naget varefter friktionsvärme orsakat plötslig inkoppling och chockbelastning.

3.2 Sannolik haveriorsak

Vid inkoppling av rotorsystemet under normalt startförfarande i sträng kyla erhöles en chockbelastning på rotorerna som vridskadade stjärtrotoraxeln och slog huvudrotorbladen så snabbt mot stötdämparna i rotornaget att dessa gick i sina ändlägen och bladen erhöles kompressionsbucklor i bakkanterna.

Bidragande faktorer till haveriet kan ha varit

- o fel olja i frihjulsnaget som fått frihjulet att frysa i öppet läge
- o stelfrusna och hala kilremmar
- o otillräcklig kontroll av frihjul och kilremmar, möjligen på grund av bristfällig information om riskerna vid start med nedfrusen växel.

4 REKOMMENDATIONER

Luftfartsverket bör för helikopteroperatörer som använder Hughes 269 påpeka riskerna för frysning av frihjulet i rotorväxeln om felaktig olja används och/eller växeln inte hålles varm med kapell vid parkering i sträng kyla.

5 ÖVRIGT

Helikopterns motor hade vid haveritillfället gått i 36,6 timmar efter grundöversyn hos tillverkaren Lycoming. Vid kontroll av chockbelastningar i motorn efter haveriet visade det sig att det fanns sprickor i vevhuset som inte kan ha orsakats av hård belastning på motorn utan måste vara resultatet av felaktig översyn. Ett exempel på detta är en spricka i fundamentet för generatoren. Denna spricka kan endast ha åstadkommits genom att en för lång bult använts vid monteringen eller att mellanlägg inte lagts in mellan generator och fundament. Motorn var i allmänt dåligt skick.



Göran Steen



Åge Röed