

RAPPORT 19/2003

**RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE VED  
LÅGHELLERNUTEN PÅ HARDANGERVIDDA I  
ULLENSVANG KOMMUNE, HORDALAND,  
6. NOVEMBER 1999, MED EUROCOPTER AS 350-B2,  
S/N 2478, LN-OCF OPERERT AV AIRLIFT AS**

**AVGITT MARS 2003**

Havarikommisjonen for sivil luftfart har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre flysikkerheten. Formålet med undersøkelsen er å identifisere feil eller mangler som kan svekke flysikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke kommisjonens oppgave å fordele skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende flysikkerhetsarbeid bør unngås.

**RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE VED LÅGHELLERNUTEN PÅ  
HARDANGERVIDDA I ULLENSVANG KOMMUNE, HORDALAND,  
6. NOVEMBER 1999, MED EUROCOPTER AS 350-B2 S/N 2478, LN-  
OCF OPERERT AV AIRLIFT AS**

Typebetegnelse:	Eurocopter AS 350-B2, Ecureuil
Registrering:	LN-OCF
Eier:	Airlift AS Førde lufthavn 6815 Bringeland
Bruker:	Airlift AS
Besetning:	1, alvorlig skadet
Passasjerer:	3, 2 omkommet og 1 alvorlig skadet
Havaristed:	I ca. 1 460 m høyde over havet på nordøsthellingen av Låghellernuten på Hardangervidda i posisjon 60° 16' N, 007° 17' Ø
Havaritidspunkt:	6. november 1999 kl. 1305.

Alle tidsangivelser i denne rapport er lokal tid (UTC + 1 time), hvis ikke annet er angitt.

## **MELDING OM HAVARIET**

6. november 1999 kl. 1540 meldte Operasjonssentralen ved Oslo Politidistrikt til Havarikommisjonen for sivil luftfart (HSL) at helikopter LN-OCF hadde vært utsatt for en ulykke nord-vest på Hardangervidda. Redningsaksjon var igangsatt. Denne ble vanskeliggjort på grunn av værforholdene. HSL rykket ut med 3 inspektører om morgenen dagen etter, og ankom lensmannskontoret Kinsarvik kl. 1330. Etter en kort orientering gitt av politiet, ble gruppen fløyet inn til ulykkesstedet hvor undersøkelsene ble igangsatt.

I henhold til "Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation" oppnevnte den franske kommisjonen, Bureau Enquêtes - Accidents (BEA) en havariinspektør som akkreditert representant. Som sakkyndige benyttet han "Accident Investigator Manager" fra Eurocopter (helikopterprodusenten) og en ekspert fra Turbomeca (motorfabrikanten).

## SAMMENDRAG

Et enmotors helikopter av typen Eurocopter AS 350-B2, Ecureuil fra selskapet Airlift hadde vært på et oppdrag i området ved Låghellernuten på Hardangervidda. Etter avsluttet oppdrag, under utkltring parallelt med stigende terreng, sluttet helikopterets motor å gi effekt. Høyden over bakken var så lav at fartøysjefens forsøk på å foreta en kontrollert landing ved autorotasjon ble mislykket. Helikopteret tapte høyde og traff den snødekkede bakken med en hastighet på ca. 70 kt og med en stor gjennomsyning. Etter den kraftige kollisjonen ble helikopteret kastet utfor det skrånende terrenget. Den fremre del av helikopteret ble fullstendig ødelagt, og to av de fire ombordværende omkom. De to andre, inkludert fartøysjefen, ble alvorlig skadet.

Det har ikke vært mulig for HSL til tross for mange grundige undersøkelser av drivstoffkontrollen, motoren og andre komponenter, både i Norge og Frankrike, å finne årsaken til motorens effekttap.

Selskapet Airlift har vært meget samarbeidsvillige med HSL, og både deres og Lufttransports kunnskaper har vært nyttige ved utarbeidelsen av denne rapporten.

Det er to hovedårsaker til denne ulykken. Den ene er at motoren sluttet å gi effekt i en kritisk fase av flygingen. Den andre er valget av utflygings trasé.

HSL har på bakgrunn av denne luftfartsulykken gitt syv tilrådinger som finnes i avsnitt 4.

## 1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

### 1.1 Hendelsesforløpet

- 1.1.1 Helikopteret var på et oppdrag hvor passasjerene skulle inspisere skadene etter et innbrudd i en hytte som den ene av dem disponerte ved Lægreidsoksla på Hardangervidda. Ved bestilling av oppdraget fra Airlift ble det oppgitt at det skulle være 2 passasjerer.
- 1.1.2 Fartøysjefen forberedte flygingen mens han ventet på at passasjerene skulle ankomme Airlifts helikopterbase i Kinsarvik. Det var planlagt å bruke en AS 315 "Lama", LN-OMU, til oppdraget, og fartøysjefen klargjorde dette helikopteret for turen. Passasjerene kom til Kinsarvik med ferge fra Utne ca. kl. 1200. Da passasjerene, to svogere i 40-års alderen og den enes 7 år gamle sønn ankom basen, ble de plassert i helikopteret. Fartøysjefen gav en rutinemessig sikkerhetsorientering, og setebeltene ble festet. Noen tynne kryssfinérplater til å slå for vinduene på hytta ble lastet om bord og lagt på gulvet. En pose med verktøy og et videokamera ble også tatt ombord. Det ble avtalt å foreta en full stopp av

helikopterets motor ved ankomst til hytta, og det var derfor ikke nødvendig for en hjelpesmann å følge med på denne flygingen.

- 1.1.3 Da det oppsto startproblemer med LN-OMU, , valgte man å bytte til et annet helikopter for å spare tid . En "Ecureuil", LN-OCF, ble gjort klar. Passasjerene og lasten ble flyttet over til denne maskinen. Setebeltene ble igjen festet (fartøysjefen brukte også skulderbelter), og en ny sikkerhetsorientering ble gitt av fartøysjefen med assistanse av en tekniker. Teknikeren observerte at den eldste svogeren (oppdragsgiveren) satte seg foran i venstre sete ved siden av flygeren, mens far og sønn satte seg på midtsetene bak.
- 1.1.4 Passasjerene var godt kledd for fjelltur, mens fartøysjefen var kledd i sitt vanlige flygerantrekk med synfiber thermo-vinterjakke og hjelm. Han pleide å medbringe en bag med varmt overlevelsesutstyr. Det gjorde han ikke ved denne flygingen.
- 1.1.5 LN-OCF var tanket med halvfulle drivstofftanker, hvilket var rikelig for den planlagte turen. Helikopteret har en drivstoffkapasitet på 540 liter og et normalforbruk på omlag 170 liter/time.
- 1.1.6 Oppstarten, ca. kl. 1215, ved basen på Kinsarvik gikk helt normalt. Det samme gjaldt avgangen og flygingen innover fjellet. Ruten de fulgte var: Opp Husedalen til Stavali, deretter Veigdalen - Smågrananutane direkte mot Lægroidsoksla. Oppdragsgiveren hadde litt problemer med å lokalisere hytta fra luften, men etter ca. 20 minutter flygetid fra Kinsarvik, ble en normal landing foretatt ved siden av hytta ca. kl. 1235. Landingen forårsaket lite snøføyke. Motoren ble stoppet, og passasjerene ble sittende om bord til rotoren var stanset.
- 1.1.7 Værforholdene under flygingen hadde vært bra med ca. 1 000 ft skyhøyde, god sikt, ingen nedbør og nesten vindstille. Forholdene under oppholdet ved hytta var de samme. Det falt ingen nedbør, og det la seg derfor heller ikke snø eller annen nedbør på noen av helikopterets flater. Fartøysjefen var kjent med "Lettre Service 1270-00-9" angående operasjoner med snøfall, og han tenkte på denne da han inspiserer helikopteret.
- 1.1.8 Arbeidet ved hytta tok ca. 20 – 25 minutter, og flygeren deltok også i arbeidet. Vinduet som var knust ved innbruddet ble filmet med videokameraet, og det ble spikret finérplater over vindusåpningen. Flygeren fikk spørsmål om å ta med et bensindrevet strømaggregat tilbake til Kinsarvik. Dette aksepterte han, og det ble plassert i kurven på utsiden av helikopteret. Strømaggregatet hadde en beregnet vekt på ca. 10 kg. Lastekurven hadde en vektbegrensning på 200 lb (91 kg).
- 1.1.9 Etter avsluttet arbeid ble passasjerene tatt om bord igjen. Oppdragsgiveren satt fortsatt i venstre sete foran, og far og sønn satt bak med 7-åringen på høyre side av midten med faren ved siden av seg ytterst til høyre. Det var avtalt at helikopteret skulle gjøre en runde rundt terrenget ved hytta før kursen ble satt tilbake mot basen.

- 1.1.10 LN-OCF var parkert ved siden av hytta med nesen pekende nordover. Den gjenværende drivstoffmengden var ca. 40% av full tank. Etter en normal oppstart løftet fartøysjefen helikopteret av, og i hover dreide han helikopteret i en sammenhengende venstre 360° stigende sving. Deretter svingte han helikopteret sydover i en 180° fortsatt stigende sving. Dette var etter ønske fra oppdragsgiveren (se kart med inntegnet trasé, Bilag nr. 3.). Så satte han kursen mot Låghellernuten, og da han nærmet seg toppen svingte han helikopteret på en sydøstlig kurs for å fly rundt toppen av nuten. Planen var at når LN-OCF var på sydsiden av nuten, skulle kursen settes direkte mot Kinsarvik.
- 1.1.11 Helikopteret var stigende på den sydøstlige kursen, parallelt med høyere terreng med ca. 85% Tq (kraftuttak) og med en hastighet av 70 – 80 kt fortsatt på nordøstsiden av Låghellernuten, da i følge fartøysjefen, motoren plutselig sluttet å gi effekt. Det hadde ikke vært utført noen brå manøver. Etter fartøysjefens utsagn var helikopteret da i en høyde av ca. 30 – 50 m over fjellsiden. Han observerte først at motorlyden sank, og i neste øyeblikk registrerte han et lysvarsel ("HORN") for lavt rotorturtall på varselpanelet samtidig som varselhornet lød. Han så også at varselet for lav generator effekt ("GEN") var tent og registrerte en "yaw"-tendens til venstre. Han forsøkte å sette helikopteret i autorotasjon, men høyden over terrenget var for lav til at dette hadde noen effekt. Fartøysjefen hadde god trening i autorotasjon.
- 1.1.12 Kl. 1305, omkring 3,5 km fra og 80 m høyere enn avgangsstedet, traff helikopteret den snødekkede skråningen med kurs av ca. 090°. Kollisjonen ble gjort med hastighet forover og med stor vertikal gjennomsynking. Helikopteret traff den snødekkede fjellsiden med en svak nese opp eller flat stilling. Etter det første sammenstøtet med bakken, fortsatte det ca. 14 m i luften før neste kollisjon, deretter svingte det til venstre og falt 4 m vertikalt og fortsatte ytterligere 23 m nedover den bratte fjellsiden. Det kom til ro liggende på siden, nesten opp-ned, se Bilag nr. 2. Cockpit- og kabinområdet ble fullstendig ødelagt og de 2 fremre setene løsnet. Fartøysjefen og de to voksne passasjerene ble kastet ut av kabinen. Gutten forble fastspent inne i helikopteret. Svogerne omkom mens fartøysjefen og gutten kom sterkt til skade.
- 1.1.13 Nødpeilesenderen (ELT) ble aktivisert av kollisjonen, og signalene ble oppfanget av to rute-fly som passerte over området. Besetningene på flyene informerte Stavanger ATCC som varslet Hovedredningssentralen på Sola. Deretter ble redningsaksjon igangsatt.
- 1.1.14 Da fartøysjefen kom til bevissthet etter ulykken, befant han seg liggende i snøen utenfor helikopteret. Han var sterkt medtatt, men greide etter en tid å ta gutten, som fortsatt var fastspent, ut av vraket. Han undersøkte de andre passasjerene som lå i snøen ved siden av vraket og forsto at der kunne han ingenting gjøre. Han pakket gutten og seg selv inn i en stor fraktsekk ("big bag"), og plasserte seg ca. 20 m nedenfor og litt framfor for helikopteret. Sekken, som er laget av grovvevet nylon, er uisolert, men gav likevel en viss beskyttelse mot kulde og vind. Kl. 1412 greide

fartøysjefen å komme igjennom på mobiltelefon med to oppkall til Airlifts base i Kinsarvik og få gitt en melding om ulykken. Det var dårlige forhold for mobiltelefonen (GSM) i området, og meldingen var lite utfyllende. Kl. 1616 forsøkte han igjen å få kontakt med basen, men forholdene for bruk av mobiltelefon, sammen med at fartøysjefen var sterkt forkommen med bl. a. store ansiktsskader, gjorde at det var vanskelig å forstå informasjonen han ga.

- 1.1.15 På grunn av at værforholdene forverret seg kort tid etter ulykken, var det ikke mulig å komme inn til selve ulykkesstedet med redningshelikopter. Det tyknet til med tåke og det var en kald sno. Først ca. kl. 2200 ankom en redningspatrulje havaristedet. Disse var fløyet inn i området og ankom havaristedet til fots. De to overlevende ble fraktet til en liten hytte i området (Huldrabu) hvor de ble tatt til behandling. Neste morgen hadde værforholdene bedret seg slik at de kunne overføres med redningshelikopter til Haukeland sykehus i Bergen.

## 1.2 Personskade

SKADER	BESETNING	PASSASJERER	ANDRE
OMKOMMET		2	
SKADET	1	1	
LETT/INGEN			

## 1.3 Skade på luftfartøyet

Helikopteret ble fullstendig ødelagt. I første sammenstøt med terreng ble undersiden av helikopteret slått inn og skid (understell) på høyre side brakk av. Minst ett av rotorbladene tok i bakken og ble sterkt skadet. I neste rundvelt ble bl.a. dører, "glareshield" og vinduer separert fra helikopteret. Deretter fortsatte ferden utfor en liten skrent før helikopteret falt til ro opp/ned. I denne siste fasen løsnet begge framstolene og motoren. Halebommen ble vridd av, gearboksen forskjøvet framover, drivstofftanken revnet, og også venstre skid brakk av. Alt av struktur over gulvet i kabinen og bak til kabinens bakvegg ble revet bort.

## 1.4 Andre skader

Ingen.

## 1.5 Personellinformasjon

- 1.5.1 Fartøysjefen, mann 33 år, gjennomførte sin flygerutdannelse i 1985 – 1986 ved Omega Helicopters i USA. Han konverterte sine amerikanske sertifikater til norske i 1988, og startet i Airlift A/S som lastemedarbeider fra 1989 til 1991. Fartøysjefen innehar CPL-H gyldig til 18. august 2006. Hans siste PFT ble gjennomført 13. august 1999. Legesjekk ble utført 17. april 1999.
- 1.5.2 Fartøysjefen var ansatt som lastemedarbeider og flyger i Helikopterteneste A/S i perioden 1991 – 1993. Han ble ansatt som flyger i Lufttransport A/S i 1994. Siden 1996 har han vært ansatt i Helikopterteneste A/S. Dette selskapet gikk inn i Airlift A/S, hvor han er ansatt med base i Kinsarvik. Fartøysjefen fungerte som sjefflyger på denne basen på ulykkestidspunktet.
- 1.5.3 Fartøysjefen hadde opparbeidet stor erfaring i helikopterflyging over fjellterreng. Han hadde total flygetid på 2 505 timer, hvorav 135 timer på fly.

FLYGETID	TOTAL	DENNE TYPE
SISTE 24 TIMER	2:00	0:25
SISTE 3 DAGER	9:00	0:25
SISTE 30 DAGER	20:10	1:20
SISTE 90 DAGER	134:05	46:10

- 1.5.4 Fartøysjefen har på forespørsel fortalt at han at han følte seg frisk og opplagt ved flygingens begynnelse. Han var uthvilt etter en normal natts søvn.

## 1.6 Luftfartøyet

### 1.6.1 Luftfartøyet, generelt

- 1.6.1.1 Luftfartøyet var et 6 seters, enmotors helikopter av typen Eurocopter AS 350 B2 serienummer 2478. Helikopteret var typeakseptert for norsk luftfartøyregister ved typesertifikat No. 04A/86.

- 1.6.1.2 Det var bygget i 1991, og ble innført i norsk register 16. mai samme år.

Helikopteret ble operert av Helikopterteneste A/S fram til 9. august 1999, da dette selskapet ble innfusjonert i Airlift AS som overtok helikopteret (Helikopterteneste hadde vært innkorporert i Airlift siden 9. april 1996). På ulykkestidspunktet hadde helikopteret en total gangtid på 5 292:09 timer og hadde utført 11 087 landinger. Motorens gangtid var 5 302:00 timer. Siste 500 timers inspeksjon for helikopter og motor var utført 11. oktober 1999, ved total flygetid på 5 254:36 timer 26 dager før ulykken.

- 1.6.1.3 500 timers inspeksjon inkluderer også kontroll av drivstoffkontrollen (Fuel Control Unit = FCU), herunder leveransemengde (NR vs. NG%, MED MER 73-20-01). Resultat fra kontrollen ligger innenfor rammene beskrevet av fabrikanten.
- 1.6.1.4 HSL har ikke funnet noen gangtidskomponenter som har gått utover levetiden. "Hold Item list" (HIL) inneholder kun et åpent punkt som går på skifte av bolter i hovedrotorhodet.
- 1.6.1.5 Kort tid før denne flygingen var det utført arbeid på drivstoffsystemet. Resultat etter egenkontroll (Airlift AS) av dette arbeidet (Maintenance Manual 73-20-01) lå innenfor det som var spesifisert av fabrikanten, og tester utført av HSL og Turbomeca etter ulykken bekrefter resultatet. G-check (hovedinspeksjon) var utført 19. februar 1999 ved en totaltid på 4 704:36 timer. På grunn av kollisjon med fugl ble motorens moduler nr. M2, M3 og M4 skiftet den 29. september 1997. Motoren hadde da en gangtid på 3 983:00. Også FCU ble skiftet på samme tidspunkt.
- 1.6.1.6 Luftfartstilsynet fornyet helikopterets luftdyktighetsbevis 20. mai 1999 og hadde ingen anmerkninger i tilsynsrapporten.

## 1.6.2 Motoren

- 1.6.2.1 Motoren var av typen Turbomeca Arriel 1D1 med serienummer 9407. Motoren er en turboshaft motor med friturbin, oppbygd av 5 moduler.

Modul M1, består mellom annet av drivaksling, "accessory" gearboks og frihjul. FCU'en med S/N C508B er montert på venstre forside av "accessory" gearboks Modul M2, aksialkompressormodulen.

Modul M3, gassgenerator delen (høytrykksdel) inkluderer sentrifugalkompressor, brennkammer og turbin.

Modul M4, kraftturbindelen.

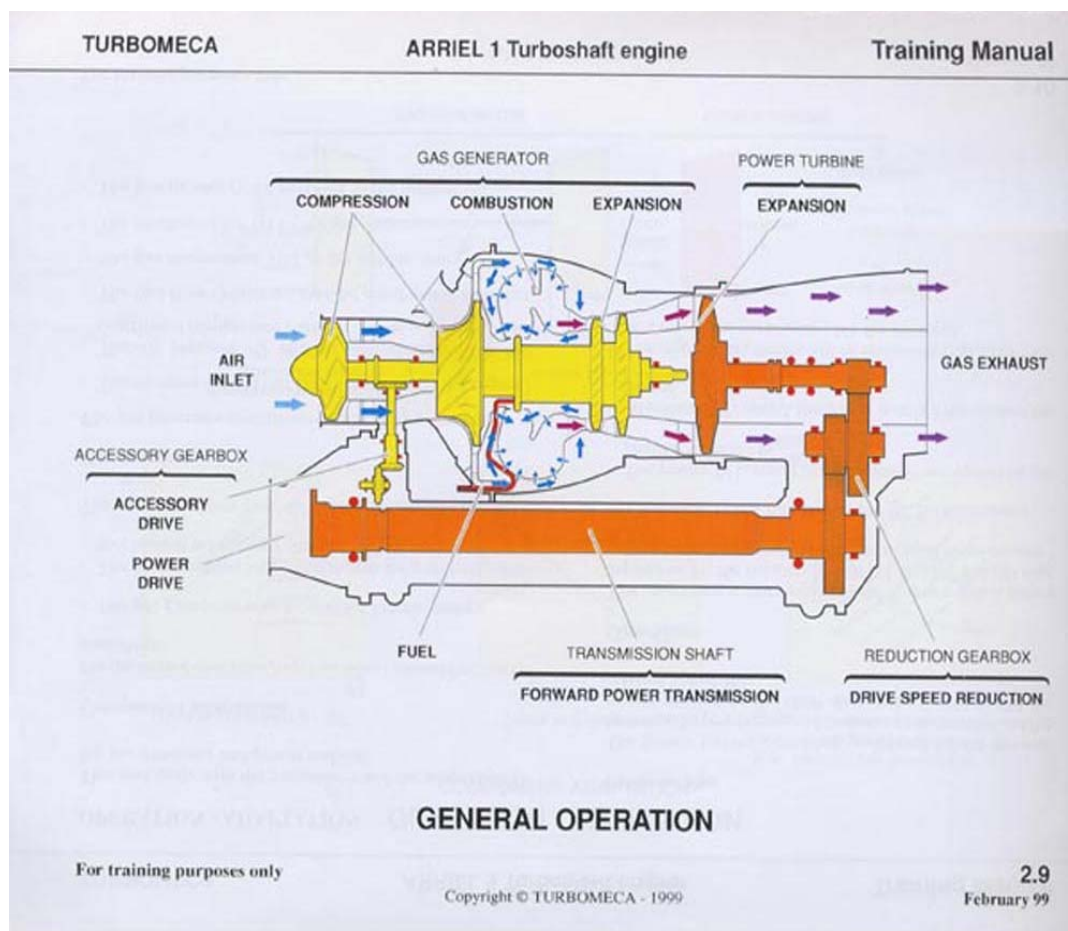
Modul M5, reduksjonsgearboksen.

Gassgeneratoren består av en en-trinns aksialkompressor, en sentrifugal kompressor, et ringformet brennkammer med sentrifugal drivstoffinnsprøyting og en to-trinns aksial turbin (M2 og M3). "Accessory" gearboksen er forbundet med gassgeneratoren (M2) og er en del av M1.

Kraftturbinen (M4) er en-trinns aksial turbin forbundet med reduksjonsgearboksen (M5). Denne er forbundet med drivakselen M1.

Gassturbinenes turtall betegnes  $N_1$ , 100% tilsvarer 51 800 RPM. Kraftturbinen (friturbinen) overfører kraft gjennom reduksjonsgearboksen, drivakslingen og frihjulet inn til hovedrotorgearboksen. Kraftturbinens turtall betegnes  $N_2$  og 100% tilsvarer 41 586 RPM.

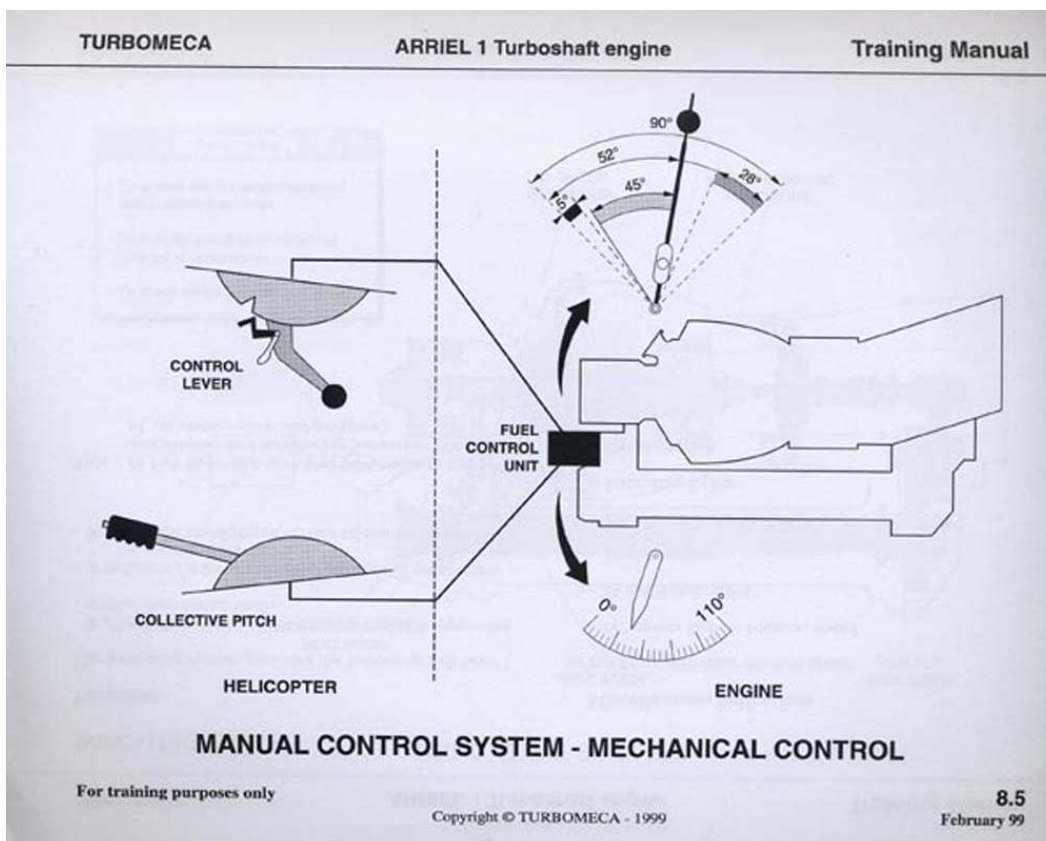
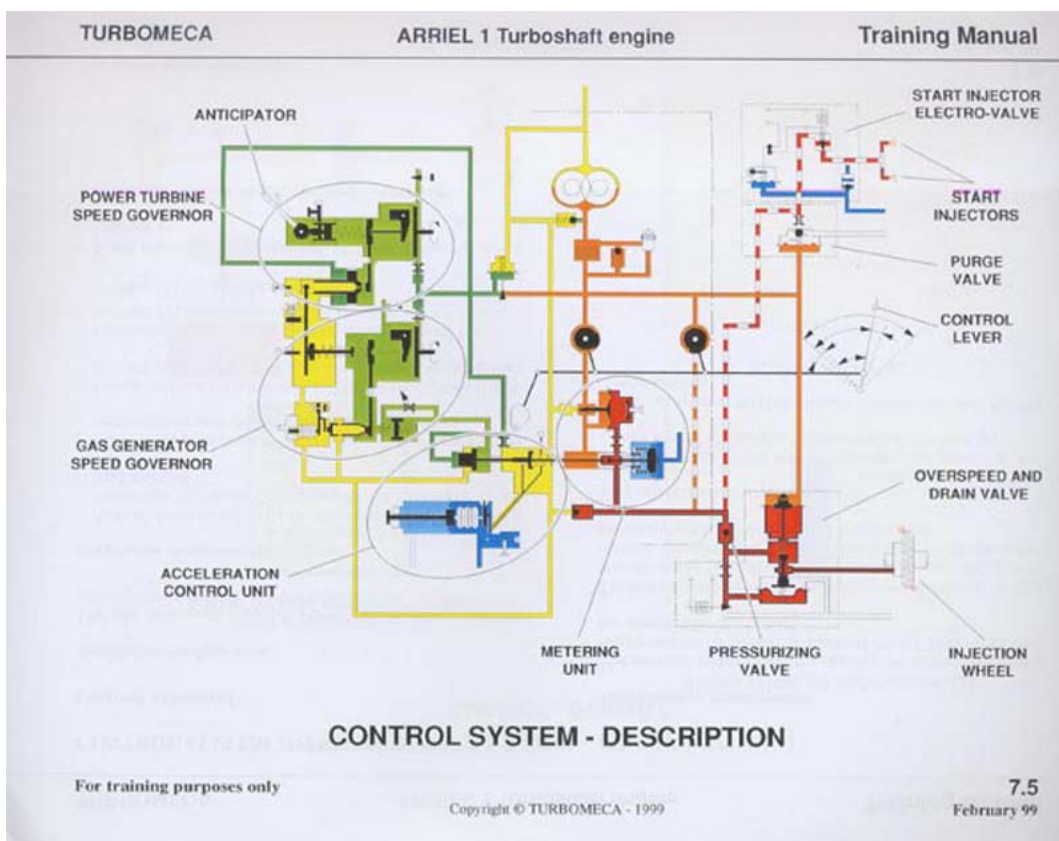




### 1.6.3 Drivstoffsystemet/Kontrollsystemet

1.6.3.1 Drivstoffsystemet består i hovedsak av drivstofftank, drivstoffpumper, drivstoffilter (med bypass), en hydromekanisk drivstoffkontroll (FCU) som benytter drivstoff som hydraulisk medium, startinjektorventil, startinjektorer, ”overspeed and drain valve” og injektorhjul. Drivstoffmengden til motoren styres gjennom FCU med tanke på å holde et tilnærmet konstant  $N_2$  og dermed konstant rotorturtall. FCU oppdager endringer og søker å kompensere disse basert på bla. turtallsinformasjon ( $N_1 / N_2$ ). Endringene vil foregå slik at ingen grenseverdier overskrides, som overspeed/underspeed av  $N_1$ , T4, torque mm. FCU er avhengig av P2 luft for å fungere.

Fartøysjefen har to måter å styre drivstofftilførselen på. Den ene er ved å bruke hendelen for drivstofftilførsel i cockpit. Denne har i realiteten tre posisjoner: Stengt, åpen og nødposisjon. Nødposisjonen benyttes dersom automatikken i FCU skulle svikte. I denne posisjonen må dermed fartøysjefen selv overvåke alle motorparametere og søke å kompensere for avvik. Den andre måten fartøysjef styrer drivstoff på, er ved bruk av collective. Kollektiver er forbundet med FCU for at denne skal være forberedt på forandringer, for på den måten å redusere reaksjonstiden og å forhindre fall i turtall. I tillegg finnes en hendel som styrer en separat stengeventil.



#### 1.6.4 "Flame out"

Motoren er følsom for snø, og mindre mengder snø inn i luftinntaket kan føre til "flame out". Motoren er ikke utstyrt for automatisk restart etter en "flameout". Lettre-Service No 1270-00-96 beskriver tiltak før og under flyging i snøvær.

#### 1.6.5 Varsel ved for avvikende motor- eller rotorturtall

P2 blødeventil er åpen ved oppstart og lukker når  $N_1$  passerer 93 og åpner når  $N_1$  faller under 92. Inne i helikopteret indikeres åpen P2 ventil ved grønt og gult flagg i spesifikk  $\Delta N_g (= N_1)$  indikator. Når rotorturtallet ( $N_r$ ) faller under 362 RPM vil et lydsignal lyde (sammenhengende lyd) samtidig som et rødt lys merket "HORN" tennes. Hornet vil lyde inntil turtallet synker under 250. I "off-horn" posisjon vil lyset være tent inntil RPM faller under 170. Hydraulikkfeil (når trykket faller under 30 bar) vil også varsles ved samme lydsignal, men her vil i tillegg lampen "HYD" tennes. Ved for høyt rotorturtall (over 410 RPM) vil lampe tennes, men en annen lydalarm vil lyde (klippet lyd). Når generatoren ikke leverer tilstrekkelig spenning tennes "GEN" lampen.

#### 1.6.6 Kontroll av helikopteret

Helikopteret kontrolleres ved bruk av hydrauliske servoactuatorer. Ved bortfall av hydraulikktrykk finnes det trykkakkumulatorer i hovedrotoraktuatorene som gir mulighet for kortvarige korreksjoner. Hydraulikkpumpen drives av en drivreim (med grønn farge) fra et uttak på gearboksen. Airlift hadde, og har, alltid en ekstra reim med i sine helikoptre for et eventuelt bytte i felten.

#### 1.6.7 Tilleggsutstyr i ulykkeshelikopteret

Helikopteret hadde bl.a. forvarming av drivstoffet (varmeveksling mot olje i oljekjøleren). Det hadde doble kontrollorgan og i tillegg til standard navigasjonsutstyr, var det utstyrt med GPS montert i holder framme på glareshield. Det var installert et ekstra batteri i helikopteret. Helikopteret hadde ekstra drivstoffiltre som ble benyttet ved fylling fra fat.

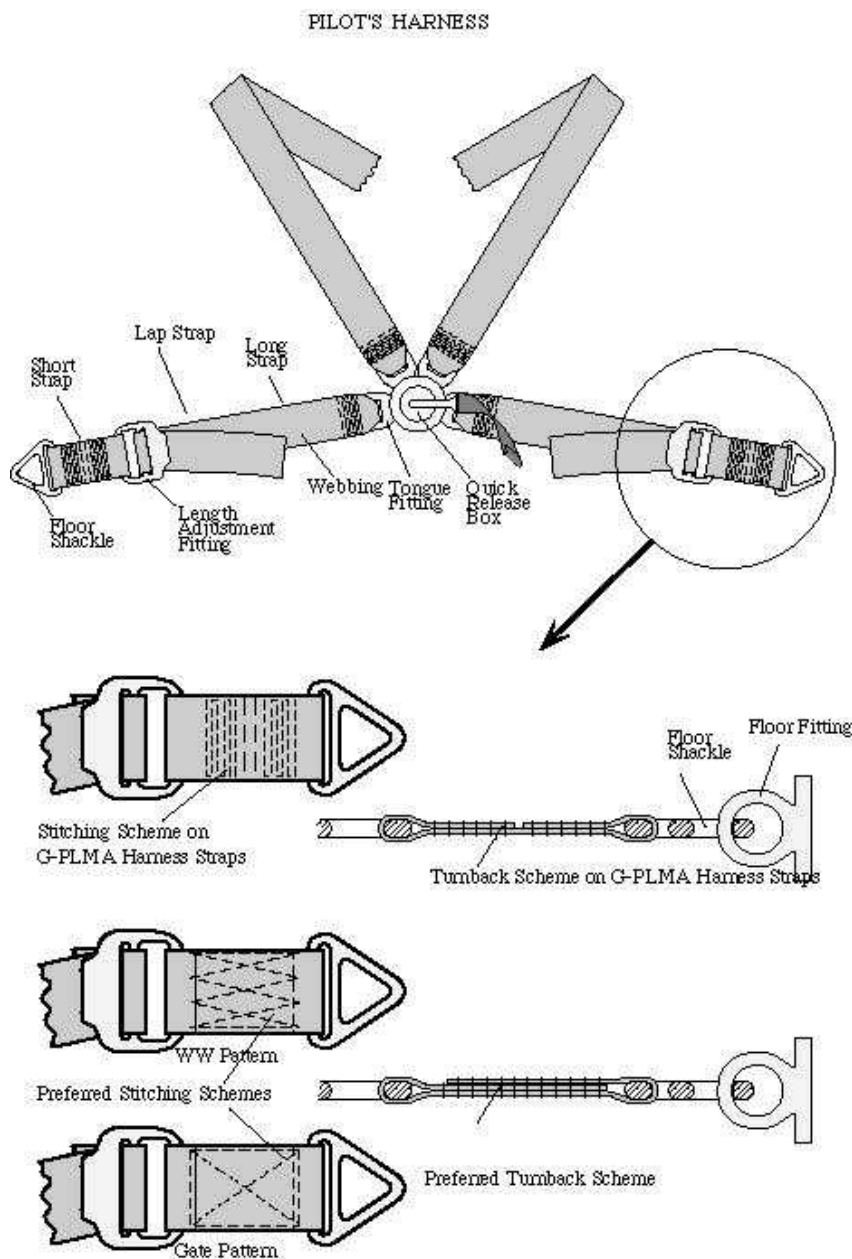
#### 1.6.8 Framseter

Framsetene er laget av tynne glassfiberkompositt - skall. De er limt sammen til et stykke og boltet til gulvet. Skulderbeltene er integrert i setene ved at beltesnellen er boltet fast nede på seteryggen og selene ført opp langs seteryggen gjennom føringer oppe på toppen av seteryggen.

#### 1.6.9 Setebelter

Framstolene var utstyrt med både hofte og skulderbelter, mens de 4 setene bak kun var utstyrt med hoftebelter. Beltene for framstolene var sydd med 6 sømmer ved innfesting av spenner, mens de bak var sydd med enten 4 eller 5 sømmer. Setebeltene var av godkjent type (Autoflug BAGU FAG 7B-27 / 09/90 fram og Anjou Aeronautique SA type 343 1 / 47/90 bak). Beltene har begrenset levetid (10 år) og de var planlagt skiftet 1. September 2000.

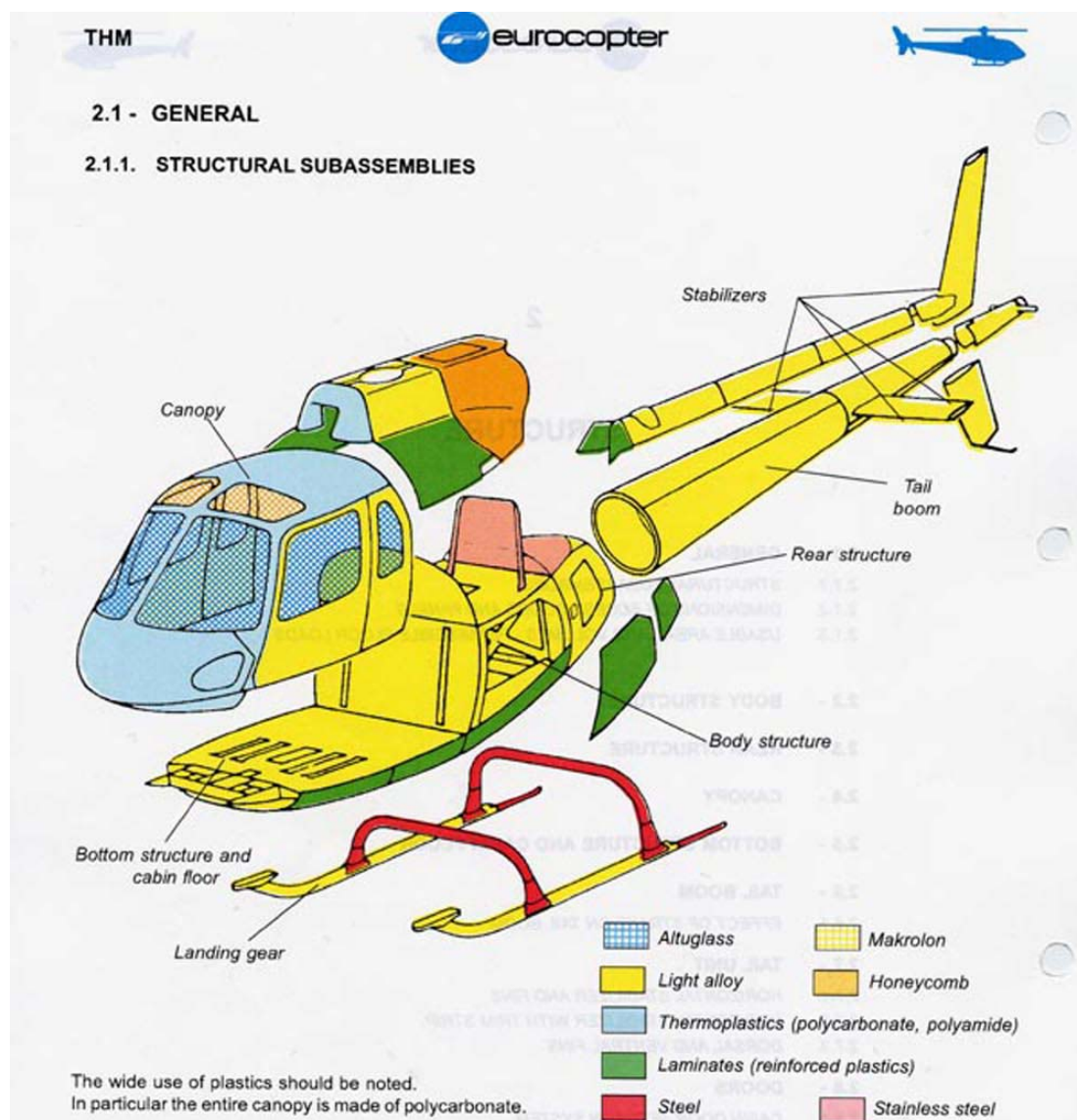
Ytterste del av hoftebeltene tilhørende framstolene lot seg bytte ut uten at merkingen fulgte med. Merkingen var kun gjort på den del av beltet som festes i helikopter dørken. Setebeltene er festet ved hjelp av karabinkroker.



### Setebelter, detaljer

### 1.6.10 Materialer

For å holde en lavest mulig vekt er det benyttet mye kompositt og termoplast materialer i denne type helikopter. Tak og vindusrammer i cockpit/kabinseksjonen består av termoplast.



### 1.6.11 Rotor

Rotorhub er av "Starflex" type hvor hver av de 3 armene er laget av "glass resin laminate". Rotorbladene er festet til hver sin arm vha. glassresin sleeve og fleksible koblinger uten bruk av lager.

### 1.6.12 Masse og balanse

Masse og balanse var innenfor de tillatte begrensninger (3 voksne, et barn og en begrenset mengde bagasje). Maksimum take-off masse er 2250 kg.

### 1.6.13 Drivstoff

Helikopteret var tanket med omlag 270 liter drivstoff av typen JET A1.

## 1.7 Været

### 1.7.1 HSL har mottatt følgende rapport fra Vervarslinga på Vestlandet:

Værforhold i området Dyranut/Hårteigen lørdag 6. november 1999.

”Generell situasjon: Lavtrykk i Nordsjøen, med tilhørende kaldfront sør av Sauda, flyttet seg sakte nordover (vedlegg 1). Lite nedbør på vestsiden av Langfjella. Sauda rapporterte imidlertid middels sterkt regn, men relativ høy skybase / ceiling (ca. 3 000 ft). På østsiden var det flere stasjoner med nedbør, dårlig sikt og lav skybase, for eksempel Geilo med 400 m sikt, regn og +1 °C. Til kl. 12 UTC, (vedlegg 2), hadde kaldfronten flyttet seg til Sognefjorden, men med et tråg bak, som befant seg nokså nær havariområdet. Av detaljkartet (vedlegg 3) fra 12 UTC, kan en lese ut følgende observasjoner: Bu i Eidfjord: 09010kt 9999 bkn 070, Mjølfjell: 14010kt 9999 radz few 010 bkn 070, Finse 14010kt, temp -1, Geilo: 00000kt 0900 fg vvv// +1 og Haukeliseter: 12025kt temp +1. IGA-prog 0918 (vedlegg 4), gjelder kyst og fjordstrøk, og som typisk er for en øst-sydøst situasjon, så er de laveste sikt og skyhøyder angitt på kyststrekningen Lista – Stavanger. Det er også vanlig at nedbør, nedsatt sikt og lave skyer, blir observert opp i fjellet helt fram mot Kinsarvik / Odda-området. Sonde-diagrammet for Sola angir SE / 15-25kt omkring 4 000 – 5 000ft (FL050), og 0-isothermen befant seg også omkring 4 000ft, dette bekreftes av Finse med -1 C. Sonde-diagrammet viser også et massivt skylag fra 4 000ft til FL 150 (kaldfronten).

Som det framgår av kartet (vedlegg 3), er det ingen observasjoner fra det aktuelle området. Det været som har vært gjengitt i media, ser ut til å harmonere med observasjonene i fra Finse, Mjølfjell og Geilo, nemlig ESE/ 10-20kt, snøbyger over 1 200 – 1 300 m o h, ceiling 1 000 – 1 500ft, lavere i nedbør, (0300-0600ft), og perioder der skyene la seg nedpå (tåke). I lavlandet vest for vidda var det lite nedbør, god sikt og høyt skydekke hele dagen.”

Meteorologens vedlegg er tatt med under Bilag 4.

### 1.7.2 Fartøysjefen har oppgitt at værforholdene på tidspunktet for havariet var slik:

”Det var dagslys med svak sydøstlig vind (0 – 5 kt), sikt mer enn 10 km, skyhøyde ca. 1 000 ft (ca. 7/8) og temperaturen var ca. 0 °C og ingen nedbør.”

## 1.8 Navigasjonshjelpemidler

Ikke relevant.

## 1.9 Samband

- 1.9.1 Det var ikke samband mellom LN-OCF og andre sambandsenheter under flygingen.
- 1.9.2 Den sterkt tilskadekomne fartøysjefen greide kl. 1412 med to oppkall å gi en melding på sin mobiltelefon (GSM) til basen i Kinsarvik. Han kom i kontakt, men var vanskelig å forstå. Han forsøkte også senere (kl. 1616) å komme i kontakt, men dette var mislykket.
- 1.9.3 Vakthavende flygeleder på sektor Nord ved Stavanger ATCC mottok lørdag 6. november kl. 1205Z melding fra to fly som overfløy området, henholdsvis BRA 65 (Oslo – Bergen) og NO 004 (Trondheim – Stavanger) om at ELT-signaler (nødpeile-signaler) ble mottatt. Redningsentralen (HRSS) ble varslet kl. 1206Z.
- 1.9.4 GSM mobiltelefonkommunikasjonen på området ved ulykkesstedet fungerte dårlig under redningsaksjonen og det senere undersøkelsesarbeidet.

## 1.10 Flyplasser og hjelpemidler

Ikke relevant.

## 1.11 Flygeregistratorer

Ikke påbudt og ikke montert.

## 1.12 Havaristedet og helikoptervraket

### 1.12.1 Havaristedet

- 1.12.1.1 Havaristedet ligger i nordøsthellingen av Låghellernuten på Hardangervidda i ca. 1 460 m høyde over havet i en bratt fjellside (ca. 35°) omtrent 80 m opp fra dalbunnen (omtrentlig posisjon 60,16 N, 007,17,5 Ø). Fjellsiden var dekket av snø, vekselvis skare- og fokksnø, med varierende dybde. Større steiner stakk opp gjennom snøen i området og gjorde at referansen til bakkekonturene var god. (Det var ikke forhold for en "White out".) Helikopteret berørte bakken to ganger oppe på et noe flatere parti av fjellsiden før det falt utfor en loddrett skrent på ca. 4 m. Første kollisjon ble gjort med en kurs på 090°. Deretter hoppet helikopteret 14 m

før det igjen berørte så bakken for så å falle 4 m utfor en skrent for deretter å bli liggende tilnærmet opp ned, 23 m nedenfor skrenten.

- 1.12.1.2 Sporene i snøen oppe på det flattere partiet viste at helikopteret hadde en østlig kurs ved første berøring. Første kontakt med terrenget ble gjort flatt eller med en svak nese opp stilling (basert på at høyre skid ble liggende igjen ved treffpunktet og selve området helling). Etter dette spratt helikopteret fremover ca. 14 m, til kanten av skrenten, før det gikk utfor denne. Til slutt ble det liggende med nesene pekende i retning ca. 110°. På grunn av vinterforholdene med snøfall og drivsnø i perioden fra ulykkestidspunktet og til HSLs ankomst, kan flere detaljer ha forsvunnet.
- 1.12.1.3 Ved punktet for den første bakkeberøringen ble det funnet deler av rotorblader og en del av høyre skid. Ved det andre treffpunktet ble høyre fremre dør, noe glass fra "windshield" og biter av "glareshield" funnet. Noe ut til høyre, mellom disse to punktene, lå GPS'en. De øvrige løsrevne delene ble funnet mellom vraket og den vertikale skrenten.



### Havaristedet

1: Kollisjonspunktet / 2: Treff etter 14 m / 3: Bratt skråning





## Helikoptervraket

### 1.12.2 Helikoptervraket

Helikopteret lå opp/ned i en snøkledd, ca. 35° bratt fjellskråning og det var derfor nødvendig å bardunere det før arbeid på vraket kunne ta til.

### 1.12.3 Seter

1.12.3.1 Begge framstolene hadde løsnet ved at glassfiberskallet stolene var laget av hadde sviktet. Pilotens sete (det høyre) hadde tilnærmet uskadd sitte-del av seteskallet, men innfestingene hadde røket på begge sider slik at det ble separert fra helikoptergulvet. Seteryggen var også røket oppe ved gjennomføringene av skulderbeltene.

1.12.3.2 Det venstre setet var mer skadd i sittedelen. Også dette var separert fra helikoptergulvet ved at boltene, innfestingsplater og deler av seteskall satt igjen i gulvet. Dette setet var ikke skadd oppe på seteryggen.

1.12.3.3 De bakre sitteplassene består av to doble seter hvor det kan sitte fire passasjerer, to på hvert sete. Hver av disse setene er festet med hengsler til den bakre kabinveggen og sitter fast i gulvet med hurtigkoplinger foran. Havarikreftene på de høyre setehengslene har forårsaket en revne i kabinveggen over hengslene. Hengslene (sammen med setet) og nedre del av kabinveggen var blitt tvunget ned.

Kabingulvet var blitt presset opp og hadde kontakt med bunnen av setet. Setet og festet foran var nesten uskadet.

#### 1.12.4 Setebelter

Hoftebeltene i begge framstolene var røket i sømmen. Pilotens belte hadde røket i sømmen oppe ved spennen, mens beltet som ble benyttet i venstre setet var røket i sømmen nede ved karabinkroken. Hoftebeltet som var benyttet av den voksne i ytterste høyre baksete var røket i web mot spennen.



**Høyre stol feste med avrevet hoftebelte**



**Venstre stol med detaljer fra festet**

#### 1.12.5 Kabinstruktur/ Kabin

Alt av struktur fra gulvet i kabinen og bak til bakvegg var revet bort. Instrumentkonsollen hang fast i ledningene. Instrumentpanelet og "throttlekvadranten" var lite skadd.

Posisjon til drivstoffhendelen for manuell kontroll av drivstoff (Control lever) sto i normal og ikke i "emergency" eller stengt posisjon. "Fuel shut off" ventilen var åpen.

#### 1.12.6 Motor /FCU

Motorfestene var røket og motoren hadde løsnet fra skroget. Motoren var lite skadd. Hovedgearboksens drivaksel var kuttet (bøyet og vridd) nær gearboksen. Indikatoren for manuell drivstoffkontroll (Control lever) på motorens drivstoffkontrollenhet (FCU) viste ca.  $42^\circ$ , noe lavere enn det som burde forventes ut fra håndtakets stilling i cockpit. Indikatoren til collective på FCU (Anticipator) viste ca.  $70^\circ$ . Drivstofforsyningen til motoren var kuttet fordi drivstoffrøret hadde brukket rett ved drivstoffilteret. Indikatoren på "airframe fuel filter" hadde poppet (løst ut). "Fuel shut off" ventilen var åpen. P2s "bleed valve" (compressor bleed valve) var åpen. P2 ventilen åpner ved 92% RPM ( $N_1$ ).

#### 1.12.7 Skrog/transmisjon

Halebommen var revet av, 3 av de 4 stagen som holder hovedgearboksen var brutt på grunn av bøyning (den fremre høyre var uskadet), drivstofftanken var revet åpen

og både venstre og høyre skids var brukket av. Lastekurvene som var montert over skid hadde løsnet både fra skid og skrog. Halerotores gearboks lot seg rotere og hadde små ytre skader. Halebommen hadde separert fra skroget i monteringsflensen, og selve bommen hadde små skader. De fleksible koplingene på halerotores drivaksel hadde brukket og en fleksibel koplingsflens hadde rotert og forårsaket mindre skader i den fremre delen av drivaksel-tunnelen. De fleksible koplingene hadde brukket med rene brudd og så ikke ut som en "kost". Hovedgearboksens drivaksel var brukket ved bøyning ved gearboksens side.

#### 1.12.8 Hoved- og halerotor

Hovedrotorbladene var sterkt skadet, men bare det røde bladet manglet de ytre delene. Det blå og det hvite bladet var i et stykke, og alle tre (2,5) forble festet til rotorhodet. Alle 3 Starflex-armene var i stykker. Blått og gult hadde et klart 45° brudd med den lengst gjenværende del i rotasjonsretningen. Det røde var mer ødelagt, men også med en 45° skade. Denne 45°-skaden var i motsatt retning, i. e. med den korteste gjenværende del i rotasjonsretningen. Halerotorbladene var så godt som uskadde.



**Rotorhodet**

#### 1.12.9 Gjennomsynkning

Instrumentavlesningene på ulykkestedet indikerte en gjennomsynkningsrate på 850 ft/min.

### 1.13 **Medisinske og patologiske forhold**

1.13.1 Obduksjonen av de omkomne passasjerene viste skadebilder forenlig med de retardasjonskrefter helikopteret ble påført ved ulykken.

1.13.2 Fartøysjefen ble behandlet og undersøkt ved kirurgisk avdeling Haukeland sykehus. Det ble ikke funnet spor av alkohol eller droger.

### 1.14 **Brann**

Det oppsto ikke brann.

### 1.15 **Overlevelsesaspekter**

#### 1.15.1 Søks-og redningsfasen

1.15.1.1 Kl. 1305 6. november 1999 mottok Stavanger ATCC melding om at ELT-signaler var mottatt av rutefly som overfløy Hardangervidda. Kl. 1306 ble Hovedredningssentralen Sør-Norge varslet av ATCC. Denne varslet igjen Hardanger politidistrikt i Odda. Etter avklaring med Airlifts Kinsarvikbase ble det klart at et av deres helikoptre var savnet i det aktuelle området. Det var 4 personer om bord. Et helikopter fra Lufttransport som ble kontaktet av Airlift, og det startet fra Kinsarvik-basen kl. 1407. Besetningen forsøkte å fly inn på vidda, men pga. at værforholdene hadde endret seg til å bli snøbyger og lavt skydekke var ikke dette mulig. Dette helikopteret kom nær nok til å motta signalene fra nødpeilesenderen. Ca. kl. 1412 ringte den sterkt tilskadekomne fartøysjefen fra sin mobiltelefon til basen. Det kunne sees i displayet at det var fartøysjefen som ringte, men det var ikke annen kontakt. Etter et par minutter ringte han igjen og da var han i stand til å fortelle:

”at dei har havarert, det er omkomne, det er hardt skadde, posisjon Lægereidoksli, men eg er i sjøkk”.

Samtalen ble brutt. Kl. 1616 forsøkte fartøysjefen igjen å komme i kontakt med basen, men forholdene for GSM mobiltelefonen var så dårlige at noen utveksling av informasjon lyktes ikke.

- 1.15.1.2 Et stort redningsapparat ble igangsatt ledet av Hardanger politidistrikt, Odda. Det lokale lensmannskontor i Kinsarvik forberedte redningsaksjon med beltebiler og snøscootere fra forskjellige lokaliteter langs vei rundt Hardangervidda. Etter hvert startet scooterpatruljer mot det antatte ulykkesstedet.
- 1.15.1.3 Et redningshelikopter fra 330 skvadron startet fra Sola kl. 1445. Fartøysjefen på dette anså at han kom svært nær havaristedet (2 – 3 km) ved hjelp av ELT-signalene, men på grunn av værforholdene var det ikke mulig å lande. Redningshelikopteret fortsatte videre til Eidsfjord hvor det landet kl. 1655. Et lag som bl. a. besto av en kjentmann, to leger og en sykepleier ble tatt om bord, og et nytt forsøk på å fly inn på vidda ble gjort kl. 1707. Været hadde da bedret seg noe og landing ved ulykkesområdet ble gjort i nærheten av en hytte, Huldrebu ca. kl. 1720. Deretter fortsatte redningshelikopteret til Kinsarvik og videre til Bergen.
- 1.15.1.4 Redningslaget etablerte seg i hytta, og satte deretter i gang søk til fots. Med stor innsats fra redningspatruljens side i dårlige værforhold og i mørke ble ulykkesstedet funnet ca. kl. 2200 (9 timer etter ulykken), og de to sterkt forkomne overlevende ble tatt hånd om. Etter hvert ble de båret ned til Huldrebu. Neste morgen, i forbedrede værforhold, ankom redningshelikopteret igjen, og fraktet gutten og fartøysjefen til Haukeland sykehus i Bergen.
- 1.15.2 Manglende personbeskyttelse i helikopteret
- 1.15.2.1 Fartøysjefen og de to voksne passasjerene ble kastet ut av helikopteret og ut i snøen ved ulykken. Fartøysjefen brukte hjelm og med stor sannsynlighet reddet dette ham fra enda større skader. På grunn av den store gjennomsynkingen og hastigheten forover ved kollisjonen med den snøkleddede fjellsiden, fikk alle de ombordværende store fysiske skader. Valget av materialer og den valgte konstruksjon gir ikke den ønskede passive sikkerhet og yter dårlig personbeskyttelse ved en ulykkeshendelse. (Helikopteret er godkjent i følge til JAR (FAR) 27 regelverket da det ble bygget). Cockpit- og kabinområdet ble fullstendig ødelagt. De fremre setene løsnet, flere setebelter røk i sømmene, og den mulige beskyttelse som overbyggingen av cockpit- og kabinområdet skulle kunne gi fungerte ikke pga. at alt dette ble revet av. Fartøysjefen brukte 4-punkts seler uten at det hjalp ham særlig ettersom festet for skulderselene er i stolryggen og hele stolen løsnet. Passasjeren som satt foran brukte sannsynligvis ikke skulderselene. Også hans sete løsnet.
- 1.15.2.2 HSL har i AAIB Bulletin No. 1/2001 registrert følgende: Ulykke med Aerospatiale (Eurocopter) AS355F2, G-SAEW 21. april 2000 ved Cardiff, Wales. Fra rapporten siteres:

”In consideration of the relatively benign nature of this impact, concern was raised over a failure which had occurred to the front left seat. Although this seat remained attached to the floor, the inboard seat rail had sheared though

the glassfibre moulding over most of its length, as shown in the photograph at figure 10. This was one of the modes of failure found on the same type of seat in a fatal accident to an AS350 helicopter which occurred in 1995, and which was reported upon in AAIB Formal Report 4/96. In the latter report a related Safety Recommendation (No 96-58) was made to the CAA, recommending that the CAA in conjunction with DGAC should require, amongst other considerations, reassessment of the crashworthiness of the AS350 and AS355 forward seat design. As a result of this, two identical recommended Service Bulletins (25.00.63 for the AS350 and 25.00.43 for the AS355) were issued by the manufacturer in December 1999, which related to strengthening of the front seats and floor structure in order to improve the anchoring of these seats. At present, the CAA have stated that the 'Recommended' status of these SBs is being reviewed with regard to possible change to 'Mandatory' status for UK registered aircraft."

HSL har 11. oktober 2002 mottatt informasjon fra AAIB som sier at CAA UK har bestemt at "retrofit'en" ikke skal være obligatorisk/påbudt.

- 1.15.2.3 HSL siterer fra "Flyhavarikommisjonens" rapport om luftfartsulykke på Åsgårdfonna, Svalbard 22. august 1987 med LN-OMQ, AS 350 B1 (utgitt i september 1989), med samme type helikopter:

"Begge setene i cockpit var revet løs fra sine fester i dørken på nær samme/identiske måte. Høyre seteskinne, som er en integrert del av setet, var revet løs slik at skinnen satt igjen i dørken, mens venstre skinne for begge setene var revet ut av inngrep med dørkskinnen. ...."

Rapporten fortsetter med detaljer som er identiske med skadene funnet på LN-OCF. Avsnittet avsluttes med:

"Retardasjonskreftene har ikke vært store nok til å overbelaste/skade beltene nok til å indikere dette. Tilsvarende og nær identiske skader på de to setene indikerer i midlertidig at begge personene har benyttet setebelter, både magebelte og skulderbelte. ...."

- 1.15.2.4 HSL henviser også til svensk rapport: RL 2001:31 med helikopter SE-JCA, en AS 350-B2, hvor liknende skader på fartøysjefens stol oppsto.

- 1.15.2.5 HSL henviser videre til "Rapport om luftfartsulykke ved Tyin 24. april 1998 med AS 350 B2, LN-OPX. (Dette helikopteret opererte med de originale setene). I denne rapporten ble det bl. a. gitt en tilråding nr. 11/2000:

"HSL tilrår at Luftfartstilsynet i samarbeid med luftfartsmyndigheten i Frankrike foretar en vurdering av konstruksjon og innfesting for frontsetene med hensyn til den belastning de kan ble utsatt for når helikopteret velter."

### 1.15.3 Antrekk i fjellet

1.15.3.1 Passasjerene var godt kledd for et opphold i fjellet. Fartøysjefen derimot var antrukket i flygerantrekk med synfiber thermo-vinterjakke og hjelm, utstyr som passet for operasjon av helikopteret. Vanligvis pleide han å ta med en ekstra bag med utstyr til å være ute i fjellterreng, men bagen var ikke med på denne turen.

1.15.3.2 BSL D 1-8 pkt. 4, Forskrift om flyging med en motors luftfartøy i fjell og øde områder i Norge og på Svalbard

Personlig utstyr.

For å kunne møte en nødsituasjon skal besetningsmedlemmer og passasjerer medbringe hensiktsmessige klær og utstyr under hensyntagen til herskende eller ventede vær- og temperaturforhold. Besetningsmedlemmer bør ha overtrekksklær med en farge som gir god kontrast til terrenget.

### 1.15.4 Fartøysjefens og guttens situasjon etter ulykken

Etter at fartøysjefen kom til bevissthet ute i snøen greide han, selv om han var sterkt skadet, å få løsnet gutten fra sikkerhetsselen. Han tok ham med seg ca. 20 m nedover i skråningen fra helikoptervraket. Han benyttet seg ikke av noe av det redningsutstyret som var plassert i lastrømmet. I dette utstyret var det heller ikke inkludert varmt tøy. Fartøysjefen tok med seg en fraktsekk (big bag) han fant utenfor helikopteret. Denne er laget av grovt flettet nylon. Han pakket gutten og seg selv inn i denne sekken. Sekken er uisolert, men ga likevel noe beskyttelse mot vinden og nedbøren. Det er sannsynlig at fartøysjefen berget sitt eget og guttens liv ved denne handlingen. Det gikk mange og lange timer frem til de ble funnet av redningspatruljen.

## 1.16 **Spesielle undersøkelser**

### 1.16.1 Motor

Det var av stor interesse å fastslå om motoren hadde gått ved ulykkestidspunktet og i tilfelle forsøke å fastslå effekten. Motoren ble først undersøkt i HSLs lokaler på Kjeller med HSL og en representant for motorprodusenten Turbomeca tilstede. Følgende resultat framkom:

- P2 systemet var tilsynelatende i orden.
- Ledninger og ignitorplugger var korrekt tilkoblet, men noe skadd i ulykken.
- Drev i Accessory gearboks var intakt.
- Drivstoffpumpedrev var intakt.
- Setting på fuelkontroll var innenfor normalområdet, som det kunne forventes så lenge emergency posisjon ikke var valgt.
- Ingen spon på magnetplugger i oljesystemet.
- Drivstoffilter var rent.
- Friturbin lot seg rotere uten motstand.



- Rester fra grønt drivbelte ble observert i P2 blødeventil og i kompressor.
- Små subbeskader i senter av førstetrinn kompressor etter kontakt med luftinntaksdukt.
- Alle låsetråder var intakte.

Motor og drivstoffkontroll (FCU) så ut til å være i så god forfatning at det ble besluttet å ta den til Turbomeca for testkjøring.

Tilstede hos Turbomeca var, foruten HSL, representanter fra Airlift, den franske havarikommisjon (BEA) og helikopterprodusenten Eurocopter.

Før testingen kunne ta til ble FCU avmontert for separat testing før den igjen ble påmontert motoren slik at motoren kunne bli testet med den originale FCU. Magnetpluggene ble inspisert uten at noe unormalt ble funnet. Motoren ble boroskopinspisert og fremmedlegemer ble fjernet. Det ble funnet fremmedlegemer i P2 avblødingsventil, inne i kompressor og på utsiden av brennkammer. Fremmedlegemene bestod av fragmenter fra motordeksel og fra drivreima til hydraulikkpumpen (grønn drivreim). Det var ingen varmeskader på fremmedlegemene. Drivstoffpumpedrev var uskadd. Etter testkjøringen ble motoren demontert for videre inspeksjon.

Følgende observasjoner ble gjort:

- Det var bare små kontaktskader inne i motoren.
- Ingen geometrifeil etter kontakt mellom blader og statorer inne i motoren.
- Overtorquemutter hadde ikke flyttet seg.
- Senterkon til aksialkompressor hadde kontaktmerker etter å ha rotert mot den ødelagte luftinntaksdukten.
- Frihjulenheten hadde ingen skader (en annen enhet ble tilpasset før testingen i prøveriggen).

Konklusjon: Det ble ikke funnet noen feil eller unormale slitasjer i motoren og den framstod som meget godt vedlikeholdt.

Innen motoren ble installert i testriggen ble nye kabler montert til tennpluggene. Nye kraftoverføringsaksler (originalene hadde kollisjonsskader) og et nytt eksosanlegg ble montert.

Testing ble utført iht. spesifikasjonene som benyttes ved testing av nye motorer og testing ved ettersyn. Ved testkjøringen framkom følgende:

- P2 systemet fungerte normalt og blødeventilen åpnet og lukket som den skulle.
- Motorens ytelser var innenfor spesifikasjonen (topping og sykling).

- ”Spool down time” var som spesifisert.
- Akselerasjonstiden var som spesifisert.

Konklusjon: motoren framstod å være i god forfatning.

### 1.16.2 Drivstoffsystemet

1.16.2.1 Drivstoffventiler og drivstoffkontroll ble testet separat iht. fabrikkasjonsspesifikasjonene. Alle ventilene opererte som foreskrevet (startventilen åpnet sent (218 vs. 180 + 20) og ville forsinke drivstofforsyningen ved oppstart).

1.16.2.2 FCU ble montert inn i testbenk og full testkjøring ble igangsatt. Testen var identisk med den som gjøres før levering av ny FCU og etter ettersyn eller modifikasjon av FCU.

1.16.2.3 Ved kontroll av regulering for N1 og N2 oppstod det en ulyd ved N1 reguleringen og på grunn av denne ble testen avbrutt og FCU ble demontert for kontroll. Det ble ikke funnet noen mekaniske avvik (dette inkluderer temperatur kompensator). Det ble derimot notert at det var unormalt lite drivstoff inne i FCU'en. FCU ble deretter satt sammen med de samme komponentene og testen ble fullført i testbenken.

1.16.2.4 Alle parametere lå innenfor de spesifiserte.

1.16.2.5 Etter denne testen ble FCU tilbakemontert på motoren for testing av den komplette motoren.

### 1.16.3 Undersøkelser av drivstoffkontroller fra andre helikoptre

Omlag 6 måneder etter denne ulykken hadde selskapet Lufttransport et motorbortfall som kunne minne om det som ble opplevd av fartøysjefen på ulykkeshelikopteret. HSL fikk tilsendt denne drivstoffkontrollen (S/N B054B) og sendte den forseglet til fabrikanten, Turbomeca, for å teste denne på tilsvarende måte som den fra ulykkeshelikopteret. Testen ble overvåket av en representant fra BEA. FCU'en gjennomgikk først en ytelsessjekk mot nyfabrikasjons-spesifikasjonene uten at avvik ble notert. Temperaturkompensatoren på denne FCU'en var av annen type enn den som var montert i LN-OCF. Kompensatoren i denne FCU'en var av type som hadde feilet tidligere, og alle med denne type kompensator blir ombygd ved første store ettersyn eller tidligere (TU-183). FCU'en ble derfor etter oppfordring demontert og inspisert for feil uten at noen avvik ble notert.

I mai 2001 ble en tredje drivstoffkontroll med samme symptomer tatt til Turbomeca for undersøkelse. Også denne fra Lufttransport AS. FCU'en med S/N 819B ble tatt med av HSLs representant til Turbomeca for full gjennomgang med ytelsestesting i

benk og full demontering. Heller ikke her ble det funnet noen feil eller avvik fra spesifikasjonene.

HSL har brakt de tre ovenfor nevnte forskjellige FCU'ene til Turbomeca for undersøkelse. Yteevnen til alle tre FCU'er viste seg å være lik de nye/nyoverholte. Resultatene ble også sammenlignet med resultatene fra tidligere undersøkelser når disse var inne til overhaling hos Turbomeca. Det var ingen større avvik mellom de historiske data og de som ble oppnådd ved disse testene.

#### 1.16.4 Andre undersøkelser

- Drivstoffprøver både fra helikopteret og fra tankanlegget ble analysert hos Luftforsvarets Forsynings Kommando (LFK). Alle prøvene var normale.
- Oljeprøver fra motoren ble analysert hos LFK. Ingen unormale verdier ble funnet.
- Startergeneratoren ble undersøkt. Den løp fritt og leverte kraft som forutsatt.
- Oljekjøler ble kontrollert for fri gjennomstrømming.
- NG og NR (kraftturbinturtall og rotorturtall) indikator ble undersøkt hos KRIPOS (Kriminalpolitisenralen). Kontaktmerke på instrumentskiven avsatt av den hvite viseren for rotorturtall indikerer et rotorturtall på mellom 285 og 300 RPM. Rotorturtallet er normalt tilnærmet konstant og vil ligge i området 390 +4/-5.
- Lyspærene for "HYD" og "HORN" i varsellyspanelet ble undersøkt hos Det Norske Veritas (DNV). Det hersker stor usikkerhet til påliteligheten ved undersøkelse av lyspærer og deres filament ifb. med ulykker. Dersom filamentene er tydelig deformert er det en klar indikasjon på at de har vært varme og at lampen dermed har lyst. Den motsatte konklusjonen er imidlertid ikke alltid entydig. HSL valgte likevel å sende panelet med varsellampene til DNV for undersøkelse. Rapporten konkluderer med at lampene ikke har lyst under sammenstøtet.
- Brudd i drivstoffrør ble undersøkt hos LFK. Rapporten konkluderer med at det er overbelastning og at det dermed er en følgeskade.

### 1.17 **Organisasjoner og ledelse**

Helikopteret tilhørte selskapet Airlift AS. Airlift har hovedbase på Førde lufthavn Bringeland med moderne kontorer og verksteder. Selskapet har i tillegg flere andre

baser bl.a. i Kinsarvik, på Fornebu (nå Gardermoen), på Dombås, Svalbard og i Bergen.

Ulykkeshelikopteret var stasjonert ved Airlifts base i Kinsarvik. Kinsarvikbasen var tidligere Helikopterteneste A/S som ble oppkjøpt og innlemmet i Airlift AS 9. April 1996.

Selskapets primærvirksomhet har vært lasteflyging med enmotors helikopter, men dette har blitt utvidet vesentlig de senere årene til å omfatte større helikoptre og også andre oppdrag som for eksempel ambulansflyging og flyging for Sysselmannen på Svalbard.

Selskapet ble JAR-OPS 3 godkjent 9. August 1999.

Airlifts organisasjon ble grundig gjennomgått i rapporten som beskriver ulykken med helikopter LN-OPR i Førdefjorden 14. oktober 1996. Det henvises til HSLs rapport 17/2000 for utfyllende informasjon. Selskapet har blitt reorganisert etter ulykken.

## 1.18 Andre opplysninger

### 1.18.1 Sitat fra selskapets Operations Manual (OM)

Chapter 8, Operating Procedures, Flight Preparation Instructions, Minimum Flight Altitudes, pkt.8.1.1.1, General:

JAR-OPS 3.250

When an aircraft is operated for the purpose of commercial air transport, the minimum altitude/flight level at which it is permitted to fly may be governed by one, all or a combination of the following:

- a. National regulations (BSL F, AIP)
- b. ATC requirements
- c. -----
- d. -----
- e. by the need to maintain a safe height margin above any significant terrain or obstacle en route.

Pkt. 8.1.1.5.3, Performance Class 3:

JAR-OPS SUBPART I

A helicopter with performance such that, in the event of power-unit failure at any time during the flight, a forced landing may be required in a multi-engined helicopter but will be required in a single engine helicopter.

Helikopteret har kun en motor og havner dermed i ytelsesklasse 3/kategori B.

Pkt. 8.1.1.8, Performance Class 3 Helicopters:

JAR-OPS 3.550

With all power units operating, the helicopter shall have the performance to continue along its intended route or to a planned diversion without flying at any point below the appropriate MOCA.

### 1.18.2 Selskapets Flight Manual, Autorotasjon

I selskapets Autorotation Landing Procedure following Engine Failure:

- Set low collective pitch
- Monitor and control rotor rpm.
- Establish approximately 65 kts (120 km/h) airspeed.
- Move fuel flow control to the shutdown position.
- According to the cause of loss of the engine:
  - Re-light the engine
  - Otherwise:     Close the fuel- shut off valve
  - Switch off:     the booster pump
  - generator
  - alternator (if installed)
  - electrical power master "All-off" switch
  - (if smell of burning)
- Manoeuvre to head the helicopter into the wind in final approach.
- At height of approximately 65 ft (20 m) above the ground, flare to a nose-up attitude.
- At height 20-25 ft (6-8 m) and at constant attitude, gradually apply collective pitch to reduce the sink rate.
- Resume level attitude before touch-down, and cancel any side-slip tendency.
- Gently reduce collective pitch after touch-down.

### 1.18.3 Bestemmelser for Sivil Luftfart (BSL)

#### Operativ flygeplan

I følge BSL D 2-1-7 pkt. 4.3.3.1 skal operativ flygeplan utarbeides for ikke regelbundet lufttrafikkflyging. En kopi skal oppbevares slik at planleggingen kan rekonstrueres etter behov. Dette er også stadfestet i selskapets OM 8.1 med referanse til JAR-OPS 3.24/3.630; "An Operational Flight Plan must be completed for each intended flight except as shown in para 8.1.10 below".

Ett av unntakene vil komme til anvendelse for denne flygingen; "Operations with helicopters with a maximum certificated take-off mass of 2 730kg or less (dette helikopteret har en maksimum take-off masse på 2 250kg), with a maximum approved seating configuration of 9 or less; by day; and over routes navigated by reference to visual landmarks."

En slik flygeplan var ikke laget for flygingen som førte til ulykken, og dette var altså heller ikke påkrevet iht. regelverket.

Derimot er det påkrevet å fylle inn en ” Navigation Log” med flygeplan. Dette er en del av ”Mission Form” (vedlegg A-16-5 i selskapets OM). Denne er det iht. OM 8.1.12.5 og JAR-OPS 3.140 ikke påkrevet å legge igjen på bakken.

## 1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder

Det har ved denne undersøkelsen ikke blitt benyttet metoder som kvalifiserer til spesiell omtale.

## 2. ANALYSE

### 2.1 Tekniske undersøkelser

Undersøkelsen har vist at motoren har gått ved havaritidspunktet, men ikke levert effekt iht. ”en normal situasjon”.

Påstanden om at motoren gikk, men med redusert effekt, støttes av følgende:

- Liten skade på motoren.
- Det forhold at beltet til hydraulikkpumpen hadde gått inn i motoren uten å gå igjennom, og hadde gått ut i P2 ventilen indikerer at denne var åpen. P2 ventilen er ikke åpen i normal operasjon, bare når turtallet er under 92%. Drivbeltet gikk inn i motoren etter den første kollisjonen. Dersom motoren hadde rotert uten kraft, ville beltet ha stoppet motoren og ikke gått inn i den, hvilket det ikke gjorde. Dersom motoren hadde produsert full effekt, ville beltet ikke ha stoppet i P2 ventilen og deler av beltet ville ha blitt brent. På den annen side, dersom fartøysjefen hadde forsøkt å etablere autorotasjon og hadde lav collective pitch, kunne dette også fått P2 ventilen til å åpne.
- Dersom motoren hadde produsert normal effekt, ville ”overtorque” bolten sannsynligvis hadde flyttet på seg.
- Undersøkelsen av RPM indikatoren understøtter også at rotorturtallet var lavt, som indikert av fartøysjefen.
- Skrogets drivstoff filter bypass hadde utløst. Det er trolig at dette skyldes avrivningen av drivstoffrøret ved kollisjonen. Når booster pumpen går, vil et brudd skape differensialt trykk over filteret, og bypass vil løse ut.
- Skadene på Starflex og hovedrotorbladene indikerer at bare et blad hadde alvorlig kontakt med bakken. Det røde bladet og Starflex er ødelagt med et skademønster som indikerer en slik kontakt. Det gule og det blå bladet er mindre ødelagt, og gul og blå Starflex har bruddmønster som indikerer at bladene fortsatte mens rotasjonen av masten hadde stoppet opp/mistet rotasjonsenergi. Dette indikerer at energien i systemet var lav ved kollisjonen.

- Ulikt ved andre sammenliknbare helikopterulykker hadde energien i hovedgearboksen ikke kuttet de fire motorfestene. Dette indikerer liten energi i systemet.
- Drivakselens fleksible koplinger hadde brudd som indikerer lav energi, men det indikerer også at det var rotasjon ved kollisjonen.
- Hovedgearboksens drivaksel er ødelagt av bøyning, ikke av vridning.

Undersøkelsen av fri-hjulet gir ingen indikasjon på ”slip”.

De tekniske undersøkelsene frembrakte ingen vesentlig teknisk feil eller skade som kunne forklare ulykken. Motorsettingen som fartøysjefen hadde valgt var den riktige for en normal situasjon.

## 2.2 Mulig årssakssammenheng

- 2.2.1 Det er to medvirkende hovedårsaker til denne ulykken. Den ene er at motoren sviktet under flygingen i en kritisk fase. Den andre er valg av flygetrase.
- 2.2.2 Det kan forventes at en motor slutter å levere ønsket effekt. For å ivareta sikkerheten dersom dette skjer, kreves det at flygingen er utført slik at man snarest mulig kommer i en posisjon som muliggjør en nødlanding og at det er tenkt på at nødlandingsområder er tilgjengelig. I det praktiske liv er ikke alltid dette oppnåelig, men det skal tilstrebes. JAR-OPS og OM gir bestemmelser for hvordan enmotors helikoptre skal opereres. (Ref. OM og JAR-OPS 3, se pkt 1.18).
- 2.2.3 Fartøysjefens forklaring og funn på ulykkesstedet er sammenfallende, og det er klart at motoren hadde gått uten å levere forventet effekt. Som gjennomgått i avsnitt 1.16 har det til tross for mange forsøk ikke vært mulig for HSL å finne årsaken til at motoren sluttet å yte tilstrekkelig effekt. At en motor plutselig slutter å gi ønsket effekt kan skyldes flere forhold, som inntak av snø/vann i motoren, sluring i frihjul, forurenset drivstoff, problem med drivstoffpumpe, tette filtre, feil ved drev, feil ved drivstoffkontroll, feil bruk av helikopteret o.l. Tross stor innsats har det ikke lyktes HSL å finne noen tekniske feil eller mangler og dermed ingen entydig årsak.

Inntak av snø eller vann vil føre til at motoren ”slukner”/ stopper fullstendig. Forholdene lå ikke til rette for dette, og motoren stanset ikke fullstendig. HSL avskriver dermed dette som en mulig årsak.

Det var ingen skader inne i motoren som tydet på feil i drev, frihjul ol. Ingen filtre ble funnet å være tette (ei heller olje/drivstoff varmeveksler).

Drivstoff og oljeprøver gir ingen indikasjon på at disse har vært utenfor spesifikasjonene.

Det er ingen indikasjoner på at de operative forhold ( snø, vind, ising etc.) hadde vært av en slik karakter at rotorturtall /motoreffekt kan ha blitt påvirket slik at ulykken kunne skje.

HSL står igjen med et spørsmål vedrørende drivstoffkontrollen (FCU). Det er kjent at det har vært flere liknende tilfeller med motorbortfall for denne motortypen hvor feil ved drivstoffkontrollen oppgis å være den mest sannsynlige årsaken. Bytte av en drivstoffkontroll med en annen og liknende FCU har fjernet feilsymptomet, men undersøkelser av de demonterte drivstoffkontrollene har, så vidt HSL kjenner til, ikke avdekket feil ved disse.

- 2.2.4 Den manuelle hendelen for drivstofftilførsel i cockpit (Control lever) sto i den stilling som er det vanlige ved normal operasjon. Ved havariet ble motoren revet løs fra helikopteret og dette kan forklare avviket mellom hendelposisjon i cockpit og indikert posisjon på FCU. Iht. normal prosedyre for autorotasjon (ref 1.18) skal hendelen for drivstoffkontroll føres fram til stengt posisjon og shut-off ventil stenges. Men normal prosedyre for autorotasjon krever tilstrekkelig høyde og dermed tid for å gjennomføres. At noen av ”normal”-punktene dermed ble utelatt i denne hendelsen er derfor forståelig. Innstilling av hendler kan også ha vært ha blitt endret under evakueringen av helikopteret. Første anslag mot terrenget indikerer en flat eller nese opp stilling, noe som styrker at det var et forsøk på å starte autorotasjon.

Gjennomsynkningen og hastigheten er vanskelige å bestemme. Kollisjonen med den snødekkede fjellsiden reduserte energien. Den gjenværende energien var tilstrekkelig til å rive av understellet og å få helikopteret til å fortsette ytterligere rett fram 14 m før det fortsatte utfor skråningen. Dette indikerer en rimelig hastighet forover, men det indikerer ikke noe om retardasjonsraten annet enn at dette stoppet var ikke brått. (Helikopteret stoppet først fullstendig etter 41 m fra første treff.) Instrumentavlesning indikerte en gjennomsynkning på 850 ft/min, i. e. innenfor JAR konstruksjons krav.

- 2.2.5 Fartøysjefen valgte, etter ønske fra oppdragsgiveren, å følge en trasé som brakte helikopteret nær fjellsiden, noe som forlenget ”take off” fasen. At helikopteret, da motorproblemet oppsto, befant seg lavt over terrenget skyldtes at helikopteret var i avgangsfasen og steg parallelt med stigende terreng. Terrenget omkring avgangspunktet muliggjorde imidlertid valg av alternative utflygingstraseer. Dette kunne brakt helikopteret ut over flatere/lavere terreng og fartøysjefen ville sannsynligvis oppnådd større effekt av sitt forsøk på å entre autorotasjon. Dette ville også være mer i tråd med bestemmelsene i OM og JAR-OPS ( se pkt. 1.18).



## **2.3 Forholdet til Operations Manual (OM) og Bestemmelser for Sivil Luftfart (BSL)**

### **2.3.1 OM**

2.3.1.1 Dette motorbortfallet inntraff under avgangsfasen og utstigningen mens fartøysjefen var på vei til sin marsjhøyde. Selskapet har, i sine regler i OM, bestemmelser om at en fartøysjef ikke skal fly på, eller lavere enn spesifiserte minimumshøyder uten når det er nødvendig ved start og landing. I tillegg gjelder bestemmelsen om at et nødlandingssted alltid skal kunne nås. HSL anser at den valgte utflygingstrasé hadde unødig liten sikkerhetsmargin.

2.3.1.2 Ved dette oppdraget ble det ikke utfyllt noen passasjerliste (manifest). Det er uklart for HSL hvordan selskapet mener en oversikt over passasjerer kan/skal lages.

Etter bestemmelsene som var gyldige før ulykken skulle en kopi av et slikt manifest leveres på avgangsstedet. Dette var ikke beskrevet i OM på ulykkestidspunktet. Dette førte til at man i en kort periode under rednings- og søksfasen var usikker på hvem som var om bord.

HSL stiller spørsmål ved om den nåværende praksis er tilfredsstillende.

## **2.4 Fartøysjefen**

2.4.1 Fartøysjefen var vel kvalifisert til å utføre dette oppdraget. Han hadde fløyet mye over fjellterreng. HSL har ikke grunn til å tvile på at fartøysjefen gjorde det han kunne for å unngå en ulykke da motoren sluttet å gi effekt. Fartøysjefen fortjener honnør for det initiativ og den innsats han gjorde etter kollisjonen med terrenget, sterkt forkommen, for å berge gutten og seg selv. Det er imidlertid grunn til å påpeke at valg av utflygingstrase mot stigende terreng, og dermed redusert mulighet for sikker landing ved et motorbortfall, var uheldig. Helikopteret fløy parallelt med det stigende terrenget i en jevn stigning, og det ble ikke utsatt for noen brå manøver (f.eks. krapp sving) som kunne ha bidratt til ulykken.

2.4.2 HSL er på det rene med at fartøysjefens uttalelse angående varsellys sammen med lyd og yaw til venstre, ikke stemmer overens med helikopterets normale reaksjoner og varsler. Fartøysjefen fortalte hva han følte og husket. HLB finner det aktverdig at en fartøysjef forteller det han husker i stedet for å lage en fortelling med "riktig" informasjon basert på hva som er det forventede hendelsesforløp.

2.4.3 Da HSL hadde samtaler med fartøysjefen noen tid etter ulykken ba han om unnskyldning for at han ikke kunne huske mer fra ulykkeshendelsen. Det er alminnelig kjent at erindringer er lettere å hente frem når en person blir brakt tilbake

til en liknende situasjon som da opplevelsen fant sted. HLS ba derfor fartøysjefen om å entre en cockpit av samme helikoptertype og starte motoren. I denne situasjonen var fartøysjefen overrasket over hvordan han bedre kunne huske detaljer fra situasjonen like før ulykken. Disse erindringene ble også forsterket i og med at dette hadde hendt i en meget følelsesladet situasjon hvor ting gir et sterkere inntrykk enn ved de dagligdagse situasjoner. HSL føler derfor at den mottatte informasjon fra fartøysjefen omkring ulykken er troverdige og beskriver hendelsesforløpet som han husker dem.

## 2.5 Whiteout (blindføre)

Snødekket på Hardangervidda var ikke heldekkende på tidspunktet for ulykken. Enkelte deler av fjellsiden på Låghellernuten var ikke dekket av snø, mens det var snøfonner andre steder. Store steiner var godt synlige. På grunn av disse forholdene anser HSL at "white-out" ikke er en omstendighet som var aktuell ved denne ulykken.

## 2.6 Overlevelsesaspekter

### 2.6.1 Antrekk/Redningsutstyr

Helikopteret var utstyrt med diverse redningsutstyr for opphold i fjellet. Av forskjellige grunner kom ikke dette materiellet til anvendelse. Redningsutstyret innbefattet ikke varmt tøy. Den enkelte flyger og passasjerene er pålagt å utstyre seg med varmt tøy for å være rustet for et ufrivillig opphold. Alle passasjerene var riktig kledd for en fjelltur (ref. BSL D 1-8 pkt. 4, forskrift om flyging med en motors luftfartøy i fjell og øde områder i Norge og på Svalbard). Alle passasjerene var korrekt antrukket for en tur i fjellet. Dette kom til stor nytte for gutten. HSL mener at det er en rimelig forsikring at alle er utstyrt for å tåle et opphold ute i den natur hvor flygingen finner sted. Fartøysjefen var primært kledd for sin funksjon som flyger. Vanligvis garderte han seg for flyging i fjellterreng ved å medbringe en bag hvor han hadde klær for lengre opphold i fjellheimen. Bag'en ble gjenglempt ved denne flygingen av årsaker som er ukjent for fartøysjefen og HSL. Fartøysjefen brukte hjelm, men det brukte ikke passasjerene. Ved denne ulykken hadde ikke bruk av hjelm hjulpet passasjerene.

### 2.6.2 Personbeskyttelse – Setebelter / seter

2.6.2.1 Alle de ombordværende kom sterkt til skade ved kollisjonen med fjellsiden og de etterfølgende kastene nedover. Skadene førte til at to av passasjerene omkom. Helikopteret er konstruert med tanke på et optimalt styrke/vekt forhold, og det er derfor benyttet mye plast og komposittmaterialer. Mellom annet er setene, deler av gulvet og store deler av overbygningen (cockpit) laget av komposittmaterialer.

Frontsetene sprakk og løsnet og overbygningen ble fullstendig bortradert. Med referanse til denne og liknende ulykker nevnt i avsnitt 1.15.2.1 som omhandler manglende personbeskyttelse, anser HSL at det burde være mulig, uten at det skulle føre til store vektøkninger, å forbedre personellbeskyttelsen på denne helikoptertypen. Med referanse til denne ulykken og andre omtalt i pkt. 1.15.2.1 om manglende personbeskyttelse, vil HSL fremme en tilråding om endringer av konstruksjonen i cockpit- og passasjerområdet slik at større personbeskyttelse kan oppnås ved havarier. Det henvises også til "Flyhavarikommisjonens" rapport utgitt september 1989 om luftfartsulykke på Svalbard 22. august 1987 med en AS 350-B1.

#### 2.6.2.2 Setebelter

Alle beltene var av godkjent type og ikke gått ut på dato (hard time). Hoftebeltene til begge framsetene hadde røket i sømmene, mens web hadde røket i et av baksetene (der den voksne personen satt). Antall sømmer ved innfestinger til beltene i baksetene varierte og det vil dermed være varierende styrke på disse selene. Den øvre delen av hoftebeltene for de to framstolene var ikke merket og de lot seg bytte ut. De kan dermed med letthet byttes til et belte av en annen og kanskje dårligere kvalitet og beholde den originale merkingen. Dette synes ikke å ha vært gjort i dette tilfellet. HSL mener det ikke må la seg gjøre å bytte seler uten at merking endres. Skuldreselene hadde liten virkning da snellen var montert på setet som løsnet. HSL støtter AAIB sin anbefaling (ref 1.15.2) om å endre innfestingen ved at snellen monteres i helikopterstrukturen og ikke i setet.

#### 2.6.2.3 Setene

Ved denne ulykken synes det klart at skuldreseler var benyttet av fartøysjefen, men ikke av personen i venstre framsete. Dette understrekes ved skademønsteret på de to setene. Setet hvor skuldreseler var benyttet hadde brukket i øvre del av seteryggen pga. kreftene fra skuldreselene. Sittedelen av stolen var ellers ikke mye skadd. I det setet hvor det ikke var benyttet skuldreseler var øvre del av seteryggen intakt, mens sittedelen var mer skadd. Sittedelen vil bli mer skadd pga større bevegelsesfrihet til personen i setet. Innfestingene av stolene til gulvstrukturen var brukket hos begge stolene. Gulvstrukturen var imidlertid intakt. HSL mener at skuldreseler må benyttes der de er tilgjengelige (JAR 27.785 krever skuldreseler for alle om bord). Kommisjonen er kjent med at det finnes en modifisert utgave av stolene og at disse installeres i nye helikoptre (Service Bulletin no 25.00.63). Denne modifikasjonen er også tilgjengelig som "retrofit" for eldre helikoptre. Modifikasjonen går både på bedre innfesting og et forsterket sete. Modifikasjonen ble ikke gjort tvungen av sertifiseringsmyndighetene i Frankrike og dette er bifalt av de Britiske myndigheter. En forbedring av sete og innfesting som sørger for at seter forblir på plass og som tåler at skuldreseler benyttes ville være et stort løft for personsikkerheten i denne type helikopter.

## 2.7 Søks- og redningsfasen

Etter at ELT'en ble aktivisert og signalene ble oppfanget av overflygende rutefly kom en redningsaksjon i gang. Det ble ikke laget noen operativ flygeplan for turen inn på Hardangervidda. Heller ikke var det skrevet noe passasjermanifest eller lagt igjen kopi av operativ flygeplan på basen. Dette førte til at det kortvarig var usikkerhet i startfasen både med hensyn til hvem som var om bord og hvilken rute flygingen var planlagt å følge. Først etter at fartøysjefen kl. 1412 fikk gitt en ufullstendig melding til sin base ble det fulle alvoret for ulykken forstått og ulykkesstedet kjent. Deretter var det full innsats for å redde de tilskadekomne. Pga. at værforholdene ble vanskelige var det ikke mulig å komme frem til ulykkesstedet før man til fots nådde fram omkring kl. 2200. HSL anser at redningsaksjonen ble planlagt og gjennomført på en profesjonell måte. Det ble ytet god innsats fra redningsskvadronen (330 skv.) og fra lokale ressurser.

## 2.8 Mobilkommunikasjon

Erfaringene ved mobilkommunikasjonen både ved selve ulykken og det senere rednings- og undersøkelsesarbeid indikerte at forholdene for GSM kommunikasjon ikke var tilfredsstillende. I følge redningspersonell og politi på ulykkesstedet er dette gyldig for store deler av Hardangervidda. HSL gir derfor en tilråding om en mulig forbedring av dette.

## 3. KONKLUSJON

### 3.1 Undersøkelsesresultater

#### 3.1.1 Fartøysjefen

- a. Fartøysjefen innehadde gyldige sertifikater.
- b. Fartøysjefen var en erfaren helikopterflyger og hadde gjennomgått den av myndighetene fastlagte trening. Han hadde stor erfaring fra flyging i fjellterreng.
- c. Fartøysjefen var uthvilt ved starten av oppdraget. Han hadde kort tjenestetid og flygetid før ulykken.
- d. Fartøysjefen tjenestegjorde også som sjefflyger ved selskapets Kinsarvik-base.

### 3.1.2 Luftfartøyet

- a. Luftfartøyet var forskriftsmessig registrert og hadde gyldig miljø- og luftdyktighetsbevis.
- b. HSL har ved denne undersøkelsen ikke avdekket uregelmessigheter ved vedlikeholdet av luftfartøyet som kan ha hatt innvirkning på hendelsesforløpet.
- c. Det ble ikke avdekket uregelmessigheter, feil eller mangler som kan henføres til luftfartøyets tilstand før ulykken. Det ble av Turbomeca påpekt at motoren så ut til å være spesielt godt vedlikeholdt.
- d. Luftfartøyets masse og tyngdepunkts plassering var innenfor tillatte begrensninger ved ulykkestidspunktet.
- e. På ulykkestidspunktet gikk motoren, men uten å yte effekt som ved en normal situasjon.

### 3.1.3 Selskapet

Selskapet hadde gyldig lisens og driftstillatelse for gjeldende type flyging og selskapets rutiner og prosedyrer var dermed godkjent av Luftfartstilsynet.

### 3.1.4 Overlevelsesaspekter

- a. Berging av overlevende tok lang tid til tross for stor innsats.
- b. Setene er ikke konstruert for å motstå kreftene ved et havari som dette. Setene er laget av komposittmateriale som sprakk og løsnet ved havariet.
- c. De fremre setebeltene røk i sømmene. Skuldrelene har sitt feste i stolryggen og gir liten beskyttelse når setene løsner fra gulvet.
- d. Bare fartøysjefen brukte skulderbelter.
- e. Kabinens overbygning ga ikke nødvendig beskyttelse ved ulykken.
- e. Fartøysjefen var ikke utstyrt for opphold i fjellet.
- f. Været forverret seg like etter ulykken. Dette medførte vanskeligheter for redningsaksjonen.

- g. Helikopterets redningsutstyr kom ikke til anvendelse.

### 3.2 Signifikante undersøkelsesresultater av betydning for sikkerheten

HSL mener at følgende undersøkelsesresultater hadde avgjørende innflytelse på hendelsesforløpet eller var spesielt viktige sikkerhetsmessig sett:

- a. Motoren sluttet å gi effekt under utflygingen.
- b. Det ble fløyet parallelt med stigende terreng og muligheten for sikker nødlanding ble dermed redusert. Da motorproblemet oppsto var helikopteret i for lav høyde over terrenget for å kunne nyttegjøre seg av en autorotasjon.
- c. Det ble krevet og ytet stor innsats fra redningsmannskapenes side.
- d. På denne delen av Hardangervidda fungerer mobiltelefonsystemet GSM dårlig.

## 4. TILRÅDINGER

HSL tilrår at:

Luftfartstilsynet vurderer om det er behov for en presisering overfor operatører av enmotors helikoptre å legge avgangs- og innflygingstraséne i en retning som gir best sikkerhet for en vellykket nødlanding dersom motoren stopper.  
(Tilråding nr. 13/2003)

Luftfartstilsynet vurderer sertifiseringen til helikoptre på norsk luftfartsregister som fortsatt flyr med den opprinnelige setekonstruksjonen. Ny setekonstruksjon er tilgjengelig som ”retrofit”, men dette er ikke pålagt.  
(Tilråding nr. 14/2003)

Luftfartstilsynet vurderer holdbarhet, styrke til og merking av setebeltene som benyttes i denne type helikopter. (Tilråding nr. 15/2003)

Luftfartstilsynet vurderer å innføre en bestemmelse om at skulderbelter skal installeres og brukes av alle ombordværende i helikoptre, ref JAR 27.785.  
(Tilråding nr. 16/2003)

Produsenten av helikoptertypen vurderer endring av kabinkonstruksjonen slik at personbeskyttelsen bibeholdes på en bedre måte ved en ulykke som denne.  
(Tilråding nr. 17/2003)

Produsenten av motoren og drivstoffkontrollen følger opp FCU med tanke på å eliminere motorbortfall, og at produsenten informerer alle operatører om fremdriften av dette. (Tilråding nr. 18/2003)

Post- og teletilsynet vurderer å besørge oppsatt en mobiltelefonreléstasjon (GSM) på et egnet sted, for eksempelvis på Hårteigen, for å kunne sikre kommunikasjon under redningsaksjoner over store deler av Hardangervidda. (Tilråding nr. 19/2003)

## **5. BILAG**

1. Helikopteret
2. Skisse over ulykkesområdet
3. Kart med inntegnet utflygingstrasé
4. Detaljerte værddata
5. Forkortelser

HAVARIKOMMISJONEN FOR SIVIL LUFTFART (HSL)  
Lillestrøm, mars 2003

<b>MELDING OM HAVARIET</b>	<b>3</b>
<b>SAMMENDRAG</b>	<b>4</b>
<b>1. FAKTISKE OPPLYSNINGER</b>	<b>4</b>
1.1 Hendelsesforløpet	4
1.2 Personskade	7
1.3 Skade på luftfartøyet	7
1.4 Andre skader	7
1.5 Personellinformasjon	8
1.6 Luftfartøyet	8
1.7 Været	15
1.8 Navigasjonshjelpemidler	16
1.9 Samband	16
1.10 Flyplasser og hjelpemidler	16
1.11 Flygeregistratorer	16
1.12 Havaristedet og helikoptervraket	16
1.13 Medisinske og patologiske forhold	22
1.14 Brann	22
1.15 Overlevelsesaspekter	22
1.16 Spesielle undersøkelser	25
1.17 Organisasjoner og ledelse	28
1.18 Andre opplysninger	29
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder	31
<b>2. ANALYSE</b>	<b>31</b>
2.1 Tekniske undersøkelser	31
2.2 Mulig årssakssammenheng	32
2.3 Forholdet til Operations Manual (OM) og Bestemmelser for Sivil Luftfart (BSL)	34
2.4 Fartøysjefen	34
2.5 Whiteout (blindføre)	35
2.6 Overlevelsesaspekter	35
2.7 Søks- og redningsfasen	37
2.8 Mobilkommunikasjon	37
<b>3. KONKLUSJON</b>	<b>37</b>
3.1 Undersøkelsesresultater	37
3.2 Signifikante undersøkelsesresultater av betydning for sikkerheten	39
<b>4. TILRÅDINGER</b>	<b>39</b>
<b>5. BILAG</b>	<b>40</b>