

# RAPPORT

SL 2011/08



RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE I  
ROSTADALEN, MÅLSELV I TROMS 4. FEBRUAR  
2009 MED EUROCOPTER AS 350 B3, LN-OAO  
OPERERT AV HELI-TEAM AS

 English summary included

*Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre flysikkerheten. Formålet med undersøkelsene er å identifisere feil og mangler som kan svekke flysikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid bør unngås.*

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

MELDING OM HAVARIET .....	3
SAMMENDRAG.....	3
ENGLISH SUMMARY .....	4
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER .....	4
1.1 Hendelsesforløp .....	4
1.2 Personskader .....	7
1.3 Skader på luftfartøy.....	7
1.4 Andre skader .....	8
1.5 Personellinformasjon .....	8
1.6 Luftfartøy .....	8
1.7 Været.....	9
1.8 Navigasjonshjelpemidler.....	11
1.9 Samband.....	11
1.10 Flyplasser og hjelpemidler .....	11
1.11 Flygeregistratorer .....	12
1.12 Havaristedet og helikoptervraket .....	12
1.13 Medisinske og patologiske forhold .....	15
1.14 Brann.....	16
1.15 Overlevelsesaspekter.....	16
1.16 Spesielle undersøkelser .....	17
1.17 Organisasjon og ledelse .....	20
1.18 Andre opplysninger.....	23
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder .....	27
2. ANALYSE.....	27
2.1 Innledning .....	27
2.2 Planlegging og gjennomføring av flyging .....	27
2.3 Regelverk og operative prosedyrer .....	28
2.4 Havarisekvensen .....	29
2.5 Overlevelsesaspekter.....	29
2.6 Tiltak for å forbedre helikoptersikkerheten .....	30
3. KONKLUSJON .....	31
3.1 Undersøkelsesresultater .....	31
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER .....	32
VEDLEGG.....	33

## RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE

Luftfartøy:	Eurocopter AS 350 B3 Equireuil
Nasjonalitet og registrering:	Norsk, LN-OAO
Eier:	Heli-Team AS, 9498 Harstad
Bruker:	Samme som eier
Besetning/fartøysjef:	Mann, 37 år, omkommet
Passasjerer:	En person, lettere skadet
Havaristed:	Nær Måskovatnet, Rostadalen, Målselv i Troms (68°55'51"N 020°14'12"Ø)
Havaritidspunkt:	Onsdag 4. februar 2009 ca. kl. 1010

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

## MELDING OM HAVARIET

4. februar 2009 kl. 1155 bekreftet Hovedredningsentralen Nord-Norge på forespørsel fra SHT en nyhet i media om at et helikopter fra Heli-Team med to personer om bord var savnet i Rostadalen, Målselv. Ca. kl. 1320 ble SHT informert om at helikoptervraket var funnet. Status for de to om bord var på dette tidspunktet fortsatt ukjent. Det ble senere klart at flygeren hadde omkommet i ulykken, mens passasjerer kun hadde fått lettere skader. SHT sendte tre havariinspektører til Bardufoss samme kveld. Undersøkelser på havaristedet startet neste morgen.

I henhold til ICAO Annex 13, Aircraft Accident and Incident Investigation, underrettet SHT myndigheten i produsentlandet Frankrike om ulykken. Den franske havarikommisjonen Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile (BEA) utnevnte en akkreditert representant som bistod ved undersøkelsen.

## SAMMENDRAG

Underveis fra Harstad til Karasjøk ble siktforholdene vanskelige da helikopteret kom inn over snødekt, vegetasjonsløst fjellterreng i grensetraktene mot Sverige. Fartøysjefen valgte å førevarslande i påvente av bedre sikt. Etter noen minutter på bakken gjenopptok han flygingen i lav høyde og hastighet (hovertaksing). Han var i ferd med å lande igjen da kontrollen plutselig gikk tapt og helikopteret havarerte. Kontrolltapet var mest sannsynlig forårsaket av at halerotorbeskytteren (tail guard) og nedre del av halefinnen satte seg fast i snøen under landingen uten at fartøysjefen registrerte dette. Helikopteret veltet dermed, og hovedrotoren slo ned i det snødekte underlaget. Dette førte til at to av rotorbladene passerte gjennom cockpit og traff fartøysjefen slik at han omkom. Passasjerer slapp fra ulykken med bare lettere skader.

Statens havarikommisjon for transport (SHT) fremmer en sikkerhetstilråding i denne rapporten.

## ENGLISH SUMMARY

During the flight from Harstad to Karasjok, the helicopter encountered degraded visual conditions flying over an area of snow-covered, mountainous terrain. The commander chose to perform a precautionary landing to await improved visibility. After a few minutes on the ground, he resumed the flight at low altitude and speed (hover taxiing). He was in the process of landing again when he suddenly lost control and the accident occurred. The loss of control was most likely caused by the tail guard and the lower part of the tail fin getting wedged in the snow during landing without the commander noticing this. The main rotor struck the snow-covered surface when the helicopter rolled over. As a consequence, two of the rotor blades passed through the cabin, killing the commander. The passenger escaped the accident with only minor injuries.

The Accident Investigation Board Norway (AIBN) issues one safety recommendation in this report.

## 1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

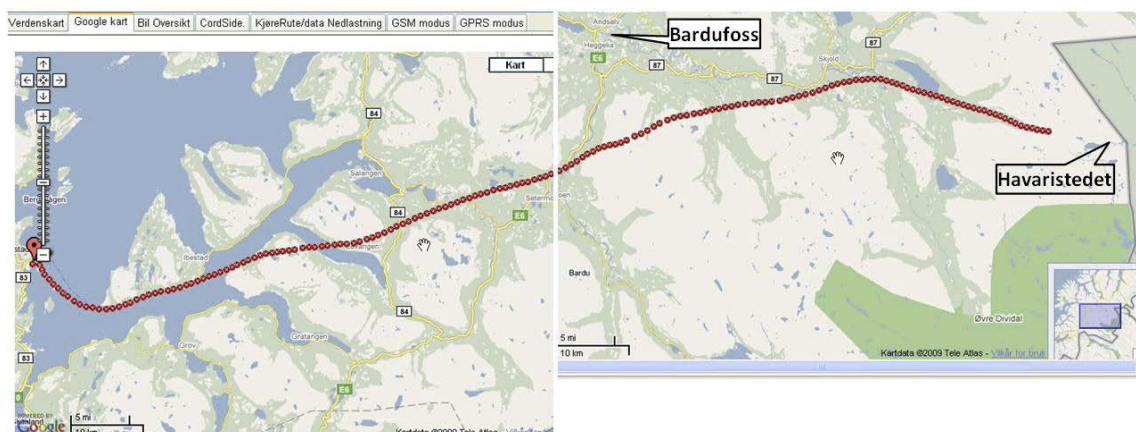
### 1.1 Hendelsesforløp

- 1.1.1 Ett av Heli-Teams helikoptre av typen Eurocopter AS 350 B3, LN-OAO, skulle posisjoneringssflys fra selskapets base i Harstad til Karasjok for å utføre et løfteoppdrag for en kunde. Deretter skulle det videre til Alta på et todagers støpeoppdrag.
- 1.1.2 Fartøysjefen var en av selskapets mest erfarne flygere. Han startet arbeidsdagen med å sjekke vær og NOTAM (Notice to Airmen) for å planlegge turen. Nødvendig utstyr var pakket om bord i helikopteret dagen i forveien, og drivstoff og olje var fylt. Selskapets flytekniker skulle være med på turen for å assistere som lastemann under støpeoppdraget i Alta. Flyteknikeren startet sin arbeidsdag med å utføre en planlagt rutinemessig vedlikeholdsjobb på LN-OAO (retorque of vertical stabilizer attachment bolt). For øvrig var det fartøysjefen selv som inspiserte og klargjorde helikopteret (Pre Flight Inspection).
- 1.1.3 Fartøysjefen planla å fly til Karasjok over innlandet via Rostadalen og Kautokeino. Det var svak vind, god sikt og spredte skyer i Harstadområdet. Været på bestemmelsesstedet var også uproblematisk. Tilgjengelige værobservasjoner og varsler for Bardufoss lufthavn (ENDU) viste at det om morgenen var svak vind og god sikt med enkelte skyer i 3 500 ft og skydekkehøyde på 8 000 ft. Det var ikke ventet vesentlige forandringer utover formiddagen. Flytiden til Karasjok ble beregnet til to timer, og reiseplan ble levert.
- 1.1.4 Avgang ble foretatt i henhold til planen, kl. 0900. Flygingen ble utført etter visuelle flygeregler (VFR), som er vanlig for slike operasjoner. Begge om bord brukte hjelm og 4-punkts setebelter. Flyteknikerens rolle tilsa ikke at han skulle være involvert i planlegging eller gjennomføring av flyturen. Han satt i venstre forsete og assisterte flygeren ved å holde kartet og følge med på posisjonen. Fartøysjefen benyttet for øvrig en brakettmontert GPS (Global Positioning System) som navigasjonshjelpemiddel.
- 1.1.5 Underveis etablerte fartøysjefen radiokontakt med lufttrafikkjenesten på Bardufoss. Siste radiokontakt var kl. 0937, da LN-OAO passerte Skjold, ca. 18 NM øst for Bardufoss, i 2 500 ft på nordøstlig kurs. Fartøysjefen informerte da om at de skulle via Rostadalen og ville ta kontakt med Bodø kontrollsentral etter hvert.
- 1.1.6 Radaropptak fra Tromsø og Bardufoss viser LN-OAO frem til fartøyet kom utenfor området med radardekning kl. 09:38:43. Siste radarposisjon var like vest for Lille

Rostavatnet (102 m.o.h), på øst-sydøstlig kurs inn Rostadalen på vei mot svenskegrensen. Høyden var da 2 300 ft, og hastigheten 110 kt.

1.1.7 Videre østover mot Rostahytta (465 m.o.h) snevres dalen inn, og terrenget stiger deretter relativt raskt opp mot et fjellplata ca. 600 m.o.h. (2 000 ft). Fjelltoppene i området er 1 000 m - 1 500 m (3 300 - 5 000 ft) høye, ref. kart i Figur 2.

1.1.8 Til ”Flight Following” for sine helikoptre benyttet selskapet et system fra Cybergraphy Technology Inc. kalt GlobalTrack Webmap Service. Systemet er avhengig av mobildekning for dataoverføring av blant annet helikopterets registrerte posisjon, retning, hastighet og høyde. Det var ikke dekning i området inne ved svenskegrensen, men systemet overførte data fra LN-OAO til hovedbasen inntil kl. 0948, altså ca. 10 minutter etter at fartøyet kom utenfor radardekning (ref. Figur 1). Data fra dette systemet viste at flyhøyden ble redusert til ca. 2 000 ft da LN-OAO fløy inn i Rostadalen, og at den deretter varierte med terrenghøyden. Helikopteret holdt normal marsjfart (bakkefart på ca. 100 -110 kt på aktuell kurs). Siste registrerte hastighet var 93 kt.



Figur 1: ”Flight following” LN-OAO fra avgang i Harstad til helikopteret kom utenfor dekningsområdet for datatransmisjon vest for havaristedet.

1.1.9 Flyteknikeren har forklart at flygingen forløp uten problemer og at det var god sikt inntil de kom over høyere terreng øst for Rostahytta. Der tok vegetasjonen slutt, og omgivelsene ble hvite og konturløse. Det var ingen nedbør, men tåke og tidvis snøfokk. Da de kom til Måskovatnet så de Måskohytta, ei lita hytte som tilhører fjelltjenesten (Statskog). Fartøysjefen reduserte hastigheten og fløy lavt over bakken. Han bemerket at han gjerne skulle hatt radiohøydemåler i LN-OAO, slik det var i to av selskapets andre helikoptre<sup>1</sup>.

1.1.10 Flyteknikeren har forklart at han betraktet flygeren som svært dyktig, og at han følte seg trygg i situasjonen. Etter kort tid landet fartøysjefen, uten at han nevnte noe om dette på forhånd. Flyteknikeren mente å huske at klokken da var 1000.

1.1.11 De ble stående med motor og rotor i gang og studerte kartet i noen minutter mens de ventet på bedring i været. Fartøysjefen var svært godt kjent i området, og bemerket at det ikke var langt igjen til mer vegetasjon. Han vurderte at en alternativ rute lenger nord ville føre dem over tilsvarende høyt fjellterreng. Det lysnet noe, og fartøysjefen løftet helikopteret av bakken og startet en sakte forflytning i form av hovertaksing.

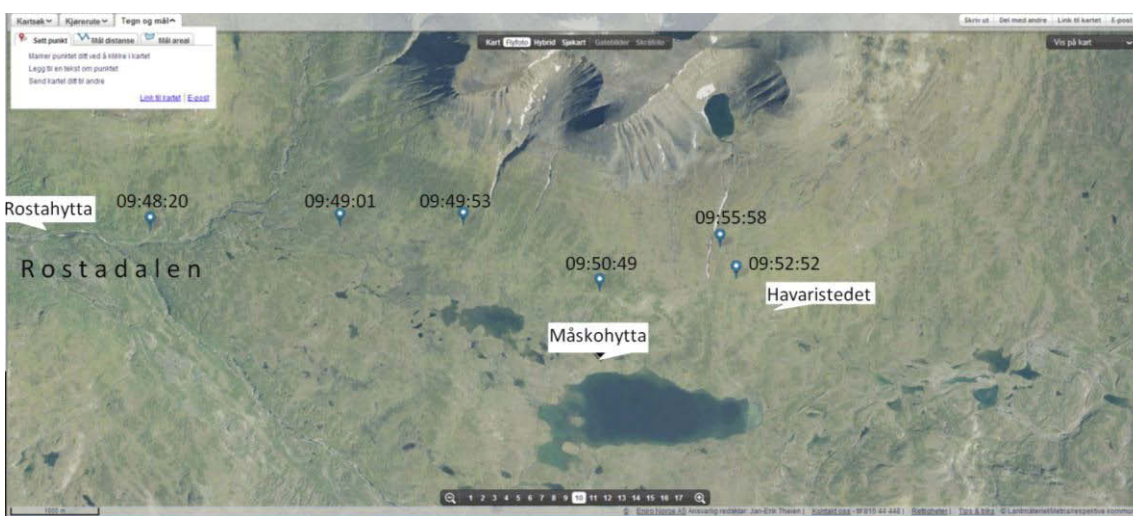
<sup>1</sup> Fabrikanten har ikke utstedt dokumentasjon som gjør det mulig å ettermontere radiohøydemåler, ref. pkt. 1.17.1.5

- 1.1.12 Flyteknikeren har forklart at han hadde referanser bakover, nedover dalen der det var kontraster i terrenget. Han følte ikke at de tok sjanser. Det var lyst over dem, og skrått foran dem i det fjerne kunne han se konturer av fjellet. Han registrerte at de var lavt og gikk sakte og rolig nedover, og han fikk følelsen av at fartøysjefen var i ferd med å lande igjen. Plutselig merket han en unormal, liten sideveis bevegelse i helikopteret. Så smalt det, og det neste han husket var at helikopteret lå på venstre side og alt var stille.
- 1.1.13 Flyteknikeren mistet trolig bevisstheten under havariet, og det er uvisst hvor lenge det varte. Han har anslått havaritidspunktet til kl. 1010. Han kunne ikke huske å ha tatt av seg hjelmen, men hadde den ikke på hodet da han kom til seg selv. Han var tilnærmet uskadet og kunne løsne setebeltet og komme seg ut og på bena uten problemer. Øvre og fremre del av kabinen på helikopteret var knust. Flyteknikeren konstaterte at fartøysjefen hadde omkommet i ulykken.
- 1.1.14 Etter at flyteknikeren hadde lagt den omkomne fartøysjefen tilrette utenfor vraket og dekket ham til, kledde han på seg selskapets røde varmedress og tok en inspeksjonsrunde rundt helikopteret. Det dryppet drivstoff fra et dreneringspunkt, men det var ingenting som tydet på akutt fare for brann. Det var ikke mobildekning i det aktuelle området, og flyteknikeren bestemte seg for å gå tilbake til Måskohytta i første omgang. Han samlet sammen utstyr han kunne få bruk for: En bag med nødutstyr, kart, lommelykt, mat, mobiltelefoner, GPS og helikopterets ”tracker” for ”flight following”, som han fant i snøen. Han trykket på en knapp på ”trackeren” som ville satt ham i telefonforbindelse med hovedkontoret dersom det var dekning og systemet fungerte som det skulle. Det var ingen reaksjon, bortsett fra et blinkende lys.
- 1.1.15 Flyteknikeren kunne høre at nødradiopeilesenderen hadde løst ut. Han sjekket at kablingen til antennen var intakt. Antennen, som på dette helikopteret var plassert på taket, var litt bøyd, og han justerte den og slo av strømmen på helikopteret med hovedbryteren før han forlot havaristedet. Måskohytta lå inne på GPS'en, og han la også inn havaristedet som et punkt da han begynte å gå. Været virket lettere og sikten var god under marsjen. Han registrerte ingen vind mens han gikk, men merket at det var østavind da han kom frem til den lille hytta ca. kl. 1200.
- 1.1.16 Måskohytta var åpen, og han fyrte i ovnen og spiste litt. Ikke lenge etter hørte og så han det første redningshelikopteret, en Sea-King. Han fyrte da av en nødrakett, og en til da han så en scooter lenger ned i dalen. Nødblussene ble borte i tåka. Ca. kl. 1300 kom et Bell 412-helikopter fra Forsvaret mot hytta, og han gikk ut og vinket. Da ble han oppdaget, tatt om bord og fløyet til Universitetssykehuset Nord-Norge (UNN) i Tromsø for sjekk.





Figur 2: Kartutsnitt Rostadalen. (Kilde: <http://UT.no/map>)



Figur 3: Flyfoto utsnitt Rostadalen med registrerte posisjoner fra den brakettmonterte GPS-mottakeren på LN-OAO. Merk at de sporadiske posisjonene ikke gir utflyyet rute og kan være beheftet med feil, ref. pkt. 1.11. Rostahytta, Måskohytta og havaristedet er også avmerket. (Kart: Telefonkatalogen - Gule Sider)

## 1.2 Personskader

Tabell 1: Personskader

Skader	Besetning	Passasjerer	Andre
Omkommet	1		
Alvorlig			
Lett/ingen		1	

1.2.1 Flyteknikerens skader begrenset seg til et blått øye, et blåmerke bak høyre øre, øm muskulatur og skrubbsår på venstre kinn.

## 1.3 Skader på luftfartøy

Helikopteret ble totalskadet, se punkt 1.12 for detaljer.



## 1.4 Andre skader

Ingen.

## 1.5 Personellinformasjon

- 1.5.1 Fartøysjefen, mann 37 år, tok sin utdanning ved European Helicopter Center på helikoptertypene Robinson R22 og R44 og fløy opp til trafikkflygersertifikat for helikopter (CPL-H) høsten 2001. Han hadde gyldig legeattest klasse 1 uten begrensninger. Siste periodiske sjekk (Proficiency check, PC) var gjennomført i desember 2008.
- 1.5.2 I 2002 tok fartøysjefen instrumentbevis og instruktørbevis, samt eksamen i faget ”Menneskelige ytelser og begrensninger”. Våren 2003 ble han ansatt i Heli-Team og begynte å fly AS 350. Høsten 2004 fikk han ”Type Rating Instructor”-rettigheter på AS 350. Han var utnevnt som selskapets flytryggingsansvarlige og hadde rolle som kontrollant for Luftfartstilsynet.
- 1.5.3 Fartøysjefen hadde betydelig erfaring fra vinteroperasjoner og tilsvarende type oppdrag som det som skulle utføres på ulykkesdagen.

Tabell 2: Flygetid fartøysjef

Flygetid	Alle typer	Aktuell type
Siste 24 timer	1	1
Siste 3 dager	1	1
Siste 30 dager	48	48
Siste 90 dager	93	93
Totalt	4 155	2 950

- 1.5.4 Fartøysjefen hadde hatt fri helgen i forveien. Mandag fløy han en tur på knapt en times varighet, for øvrig utførte han administrative oppgaver på basen innenfor vanlig kontortid mandag og tirsdag. Fartøysjefen hadde spist frokost og virket ifølge vitner uthvilt, avslappet og tilfreds da turen til Karasjøk startet onsdag morgen.

## 1.6 Luftfartøy

- 1.6.1 AS 350 B3 er et lett, gassturbindrevet helikopter med plass til maksimum seks personer; to foran og fire i et sete bak i kabinen. Minimum besetning er en flyger.

Fabrikant:	Eurocopter France
Typebetegnelse:	AS 350 B3 Ecureuil
Serienr.:	3671
Nasjonalitets- og registreringsmerke:	LN-OAO
Byggeår:	2003
Akkumulert flytid:	Ca. 2 988 timer
Flytid siden siste ettersyn:	Ca. 13 timer
Motor:	1 stk. Turbomeca Arriel 2B

Rotasjonsretning rotor: Med urviseren sett ovenfra

Drivstoff: Jet A-1

Maksimum avgangsmasse uten underhengende last: 2 250 kg

1.6.2 Helikopterets masse på havaritidspunktet var ca. 1 800 kg, og tyngdepunktet lå innenfor de gjeldende begrensninger.

1.6.3 LN-OAO ble satt i drift i Heli-Team i august 2008. Det var ikke utstyrt for instrument-flyging og hadde ikke radiohøydemåler. LN-OAO hadde vindu i dørken og var utstyrt med "energy absorbing"-seter av den typen som fabrikknye AS 350 nå leveres med.

## 1.7 Været

### 1.7.1 Generelt

1.7.1.1 Havaristedet ligger ca. 37 NM øst for Bardufoss lufthavn. Meteorologisk institutt har i samarbeid med Værtjenesten på Bardufoss levert følgende værinformasjon for Rostadalen 4. februar 2009:

#### ***"Generell situasjon:***

*Natt til 04. februar lå et høytrykk over Nord-Sverige, og et annet høytrykk over Spitsbergen. Langs kysten av Troms lå et svakt lavtrykk, som ga snøbyger på kysten og fint vær på innlandet. Utover dagen 04. februar flyttet høytrykket i Nord-Sverige seg nordøstover, samtidig som et lavtrykk kom inn sørvestfra mot Helgeland. Dette førte til økende østlig vind i Troms utover dagen. Den østlige vinden ga lett snø i Nord-Sverige og Nord-Finland, og noe av dette kom også over på norsk side.*

#### ***Numeriske modeller:***

*Våre numeriske modeller viser rolige vindforhold i området. På bakken var vinden østlig 05-10kt. I 2000ft var vinden østlig 10-15kt, i 5000ft øst-sørøst 20kt, og i 10.000ft sørlig 10-15kt.*

#### ***Observasjoner:***

*De nærmeste synoptiske observasjonsstedene i området er Bardufoss og Kilpisjärvi. Observasjonen fra Bardufoss viser nesten vindstille, oppholdsvær men snøbyger innenfor synsvidde, 7/8 skyet med en skybase på 8000ft. Temperatur -5 grader. Observasjonen fra Kilpisjärvi viser vindstille, overskyet oppholdsvær, skybase på 3000ft. Temperatur -10 grader. På en automatisk vindmåler på et fjell rett nordøst for Kilpisjärvi blåste det sørøst 10kt, og det var -11 grader. Målinger fra Rustafjell ved Bardufoss viser østlig 05kt, og -6 grader.*

#### ***Nedbør:***

*Våre radarmålinger viser et område med lett snøfall fra Altevann og nordover mot Dividalen. Imidlertid er det dårlig radardekning i dette området. De nærmeste radarne befinner seg på Andøya og i Kiruna. Pga. avstanden vil ikke all nedbør i Rostadalen bli fanget opp av radarsignalene, dette gjelder spesielt nedbør fra lave skyer. Det er derfor mulig at det var et lett snøfall i Rostadalområdet denne formiddagen. Dette underbygges også av at Bardufoss hadde nedbør på avstand på en METAR."*

- 1.7.1.2 Meteorologisk institutt har også vurdert været langs ruten Harstad-Rostadalen-Kautokeino-Karasjok om morgenen og formiddagen ulykkesdagen. Det er anført at det er begrenset med observasjoner langs ruten. Fra denne rapporten siteres:

*”Fra Harstad til noe øst for Bardufoss var det lite vind, god sikt og relativt høy og tydelig skybase.*

*Videre østover til grensefjellene mot Sverige og Finland var det fortsatt lite vind, sannsynligvis østlig 10-15kt. Sikten kan stedvis ha vært noe nedsatt pga et område med snøfall som var på vei nordover fra Altevann og Tornetraesk. Sannsynligvis var skyene av samme grunn mer konturløse og dekket mer av himmelen enn lenger vest.*

*Fra grensefjellene og østover til Karasjok var det også lite vind, østlig 05-10kt. Sikten kan også her stedvis ha vært noe nedsatt pga lett snøfall enkelte steder, men stort sett ser det ut til å ha vært god sikt. Skyene dekket det meste av himmelen med base på 2500-3500ft.”*

- 1.7.1.3 Det var ikke registrert noen former for signifikant vær (ising, turbulens, omfattende nedsatt horisontalsikt) for den aktuelle ruten på værkart gyldig kl. 0700 og 1300.

#### 1.7.2 Offisielle værobservasjoner og -varsler

Et utvalg av observert og varslet vær som dekker tidspunktet for planlegging av turen og ulykkestidspunktet er gjengitt under.

##### 1.7.2.1 *METAR Bardufoss lufthavn (ENDU)*

Følgende METAR med TREND (rutinemessige værobservasjoner med varsel for luftfartsformål uttrykt i meteorologisk kode) var utstedt:

Kl. 0720: VRB02KT 9999 FEW015 SCT035 BKN080 M07/M08 Q1001 NOSIG

Kl. 0750: VRB01KT 9999 FEW015 SCT035 BKN080 M06/M08 Q1002 NOSIG

Kl. 0820: VRB02KT 9999 FEW015 SCT030 BKN080 M06/M08 Q1002 NOSIG

---

Kl. 0950: 31003KT 260V340 9999 VCSH FEW020 BKN080 M05/M07 Q1002 NOSIG

Kl. 1020: 00000KT 9999 FEW020 SCT050 BKN080 M04/M07 Q1002 NOSIG

Kl. 1050: VRB01KT 9999 VCSH FEW025 SCT050 BKN080 M04/M07 Q1002 NOSIG

Det er opplyst at byger på avstand (VCSH) var lette byger nord/nordøst av plassen. Få skyer (FEW) var nord av plassen, mens spredte (SCT) skyer strakte seg i området nord til øst av plassen.

##### 1.7.2.2 *TAF Bardufoss lufthavn (ENDU)*

Følgende døgnvarsel (TAF, Terminal Aerodrome Forecast) ble utstedt for Bardufoss:

Kl. 0600: 0406/0506 VRB05KT 9999 FEW015 BKN080 BECMG 0415/0418 12010KT=

Kl. 0900: 0409/0509 VRB05KT 9999 SCT035 BKN080 BECMG 0415/0418 12010KT TEMPO 0503/0509 12015G25KT=

### 1.7.2.3 IGA-Prognose

Prognoser gyldig fra kl. 0800-1900 for kyst og fjordstrøkene i Troms og Finnmark, dalstrøkene rundt Bardufoss samt Finnmarksvidda, viste at det kunne forventes spredte snøbyger, spesielt langs kysten i nord. Lokalt kunne det forekomme snøfokk. Varslet sikt var over 10 km, bortsett fra i lokal nedbør/fokk, der det kunne forventes 0,3 – 10 km sikt. Varslet vindretning var stort sett fra øst, med variabel styrke på 5-20 kt. Det var varslet sterkere vind langs kysten enn i indre strøk.

### 1.7.3 Vitners uttalelser om værforholdene

1.7.3.1 Flyteknikerens observasjoner av værforholdene fremkommer i beskrivelsen av hendelsesforløpet (pkt. 1.1.9). Første nedbør han opplevde var da det begynte å snø lett omkring tidspunktet han ble lokalisert ved Måskohytta, hvilket vil si nesten tre timer etter ulykken.

1.7.3.2 Et av Forsvarets Bell 412SP-helikoptre fra 339-skvadronen var ute på et lokalt oppdrag. På vei vestover til Bardufoss i lav høyde møtte det LN-OAO nær Skjold ca. kl. 0935. Fartøysjefen på Forsvarets helikopter har forklart at det da var oppholdsvær, nordøstlig vind og god sikt. Tidligere på dagen hadde han møtt noen snøbyger, og da var sikten dårlig. Lenger østover mot fjellene virket det tett, muligens på grunn av fokk. Han hadde registrert at det var ”flatt” lys den aktuelle dagen.

1.7.3.3 Letemannskaper som var i området og deltok i søk med helikopter, har forklart at det var svært varierende sikt, anslagsvis mellom 500 m og 5 km, avhengig av høyde over bakken. En beskrev at det var blå himmel over, men at det lå tåke rundt toppene og at det stedvis var snøfokk opp til 30-40 m fra bakken. Vinden var østlig, anslagsvis 10-15 kt. Over vegetasjonsløse områder var alt veldig hvitt med elendige referanser, typisk ”white-out”-forhold<sup>2</sup>, samtidig som de kunne se andre fartøy på god avstand.

## 1.8 Navigasjonshjelpemidler

Navigasjonen foregikk etter visuelle referanser med støtte av helikopterets brakettmonterte GPS-mottaker (GPSMAP 296). Sjekkpunkter langs den planlagte ruten var lagt inn.

## 1.9 Samband

Radiokommunikasjon var etablert med Bardufoss tårn (TWR). Det er ikke rapportert om noen problemer med sambandet.

## 1.10 Flyplasser og hjelpemidler

Ikke relevant.

---

<sup>2</sup> White-out: Svekket høyde-/avstandsbedømming og orienteringsevne i rommet som kan oppstå over hvite, konturløse flater i overskyet vær, samt i forbindelse med avgang og landing med helikopter når løs snø virvles opp.

## 1.11 Flygeregistratorer

Flygeregistrator er ikke påkrevd for lette helikoptre og var ikke installert i LN-OAO. Innstillingen på den brakettmonterte GPS-mottakeren om bord var slik at den registrerte posisjonen for hver utfløyet nautisk mil. Da hastigheten ble redusert på siste del av turen og LN-OAO etter hvert landet og deretter gikk over til hovertaksing, var utfløyet distanse ubetydelig. I denne perioden ble kun enkelte posisjoner sporadisk logget, antakeligvis generert av retningsforandringer (se Figur 3 s. 7). Havaristedet var ikke automatisk lagret på GPS'en, og de sporadiske registreringene var ikke brukbare for å fastslå i detalj hvor helikopteret beveget seg de siste minuttene før ulykken. I ettertid har flyteknikeren sørget for å omprogrammere selskapets GPS-mottakere slik at de registrerer posisjonen hvert minutt i stedet for hver nautiske mil.

## 1.12 Havaristedet og helikoptervraket

### 1.12.1 Havaristedet

- 1.12.1.1 Havaristedet var en slak fjellside ca. 2 km nordøst for Måskovatnet. Terrenghøyden på stedet var ca. 640 m.o.h. (2 100 ft MSL). Ca. 50 m foran vraket i nordøstlig retning var en stein synlig, for øvrig fremstod omgivelsene omkring havaristedet som en jevn flate av fast snø (se Figur 4).
- 1.12.1.2 Redningsmannskap som lokaliserte vraket og ankom havaristedet ca. kl. 1310, har rapportert at det ikke var spor av at helikopteret hadde rullet eller forflyttet seg av betydning i noen retning. De beskrev at det var noen avlange spor i snøen parallelt med og til venstre for kabinen, for øvrig var det anslagsmerker kun inntil selve vraket. Flyteknikerens fotspor var visket ut på dette tidspunkt, om lag to timer etter at han hadde forlatt ulykkesstedet.



Figur 4: Havaristedet sett fra øst mot vest. En stein er synlig som en sort flekk til høyre for helikopteret. Bildet er tatt fra helikopter dagen etter ulykken.

## 1.12.2 Helikoptervraket

- 1.12.2.1 Frontpartiet på helikopteret var knust, og høyre dør var revet av. Smådelar lå spredd utover, hovedsakelig øst for vraket innenfor en avstand på 10-30 m. Alle tre bladene på hovedrotoren var knekt. Understellet var uskadet. Venstre horisontale og nedre vertikale halefinne var knekt, og halerotorbeskytteren (tail guard) var trykket inn. Halebommen var knekt. Halerotoren var uskadet (se Figur 5 – 8).



Figur 5: Helikoptervraket og havaristedet sett fra vest mot øst. Bildet er tatt dagen etter ulykken.



Figur 6: Undersiden av vraket.



*Figur 7: Halerotor, vertikale haleflater og halerotorbeskytter (tail guard). Instrumentpanelet ligger i snøen ved halebommen.*



*Figur 8: Høyre dør.*





Figur 9: Vraket fotografert i forbindelse med tekniske undersøkelser i hangar. Venstre dør er fjernet.

### 1.12.3 Tekniske undersøkelser

- 1.12.3.1 Fabrikanten Eurocopter bistod med tekniske undersøkelser. Ingen feil, uregelmessigheter eller skader som ikke var forenlig med havariet ble registrert. Det ble konstatert at de tre hovedrotorbladene var knekt etter anslag mot bakken, og at det ikke var tegn til at haleratoren hadde vært i kontakt med underlaget. Basert på at hverken setene eller drivstofftanken var deformert, kunne det fastslås at kollisjonskreftene hadde vært moderate. Det var imidlertid klare indikasjoner på kraftige torsjonskrefter som følge av at hovedrotorbladene hadde slått i bakken. Tre av de fire stagen som holder hovedgearboksen (MGB suspension bars) var knekt, og innfestingspunktene hadde løsnet fra skroget.
- 1.12.3.2 Instrumentpanelet som lå slengt til høyre for halebommen var bøyd fra venstre mot høyre, forenlig med at det var deformert av slag fra rotorblader. Den betydelige deformasjonen av halerotorbeskytteren (tail guard) måtte skyldes kontakt med bakken. Nedre vertikale halefinne var bøyd fra høyre mot venstre og var i tillegg utsatt for vridning. Stabilisatoren (venstre horisontale haleflate) var bøyd nedover.
- 1.12.3.3 Halebommen hadde separert fra skroget i retning mot venstre og oppover (sett bakfra). Det var ikke spor av at hovedrotorblader hadde vært i kontakt med halebommen. Motoren viste ikke tegn til "overspeed", hvilket indikerer at den hadde stoppet tidlig i ulykkessekvensen, trolig som følge av at snø var sugd inn i luftinntaket.

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

Fartøysjefen ble obdusert ved Universitetssykehuset Nord-Norge (UNN). Det ble ikke funnet tegn til sykelig tilstand eller inntak av alkohol, narkotiske stoffer eller

medikamenter. Undersøkelsen viste at fartøysjefen var rammet av et hardt objekt med stor kraft mot venstre side av hodet, og at dette var dødsårsaken.

## 1.14 Brann

Det oppstod ikke brann.

## 1.15 Overlevelsesaspekter

- 1.15.1 Kabinen var knust fra toppen av fremre dørstolpe på venstre side og til bakre dørstolpe på høyre side. Setene var på plass og intakte, og begge 4-punkts setebeltene var i orden.
- 1.15.2 Fartøysjefens hjelm hadde en kraftig bulk fra midten bak og frem over venstre øreklokke. Hakestroppen hadde røket. Skallet på toppen av flyteknikerens hjelm var knust i et område på størrelse med en håndflate. Også her hadde hakestroppen røket.
- 1.15.3 Nødradiopeilesenderen var av typen KANNAD 406 AF-H, som sender på frekvensene 406 og 121,5 MHz og gir identifikasjon av fartøyet. De første signalene ble registrert hos Hovedredningssentralen Nord-Norge (HRS-N) via COSPAS/SARSAT kl. 1051. HRS-N kontaktet lufttrafikkjenesten på Bardufoss og Heli-Team. Lufttrafikkjenesten kalte straks opp LN-OAO uten å få svar, og oppfordret andre luftfartøy i området til å kalle og lytte. Kl. 1109 rapporterte Heli-Team at siste plot de hadde fra LN-OAO på "Flight following tracker" var kl. 0948, da helikopteret fløy østover ut av området med dekning (ref. Figur 1).
- 1.15.4 HRS-N har opplyst til SHT at det kan ta inntil 1 time mellom satellittpasseringene, men at det normalt tar 40-45 minutter mellom to registreringer i det aktuelle området. Posisjonens nøyaktighet avhenger blant annet av satellittenes geometri og antall oppdateringer, og registreringer nedi dalfører kan gi større feilmargin. Mer avanserte nødradiopeilesendere har integrert GPS eller er integrert med navigasjonssystem og sender fartøyetts posisjon i tillegg til identifikasjon. LN-OAO hadde ikke dette.
- 1.15.5 Aksjonsrapport fra HRS-N viser at søk ble startet kl. 1109, først ved at et britisk Lynx-helikopter som var i lufta over Bardufoss ble bedt om å sette kurs mot den posisjonen som var registrert for nødpeilesenderen. Det ble meldt om bygevær i området. På samme tid ble redningshelikopter (Sea King) ved Lakselv lufthavn Banak (ENNA) "scramblet" og Troms AMK varslet. Scootersøk ble også planlagt og etter hvert iverksatt, i tilfelle været skulle bli for dårlig til å søke fra luften.
- 1.15.6 Det britiske helikopteret måtte returnere for å fylle drivstoff, og et Lynx-helikopter og to helikoptre av typen Bell 412 fra det norske Forsvaret ble satt inn i søket. En britisk Sea-King tok av kl. 1151 med politi og lege om bord, og fikk rollen som innsatsleder. Et ambulansefly fra Lufttransport (LTR52) ble satt til å holde over området i FL240 (ca. 24 000 ft) og fungere som reléstasjon og styre sambandet. Dette foregikk innledningsvis på 121,5 MHz og deretter på 125,850 MHz, en ubrukt frekvens på Bardufoss. Kl. 1220 hadde LTR52 etablert positiv kontakt med de fire helikoptrene som på det tidspunkt drev søk i området. Involverte har bemerket at dette var helt nødvendig for å kunne drive søk med så mange fartøy i området.
- 1.15.7 Kl. 1236 oppfattet to av helikoptrene signaler på nødfrekvensen 121,5 MHz. Kl. 1245 ble det rapportert om dårligere søksforhold i området. Sikten ble anslått til 0,5 til 3 km, og byger hindret sikt til fjellene. Søksområdet ble delt inn i kvadranter for å redusere faren

for trafikkonflikt mellom søkeenhetene. Ca. kl. 1250 formidlet HRS-N ny, oppdatert posisjon for ELT-signaler mottatt via COSPAS/SARSAT. Den oppdaterte posisjonen viste seg å ligge svært nær havaristedet.

- 1.15.8 Kl. 1259 ble helikoptervraket lokalisert av et britisk Sea-King og Forsvarets Bell 412-helikopter. En person ble funnet omkommet ved vraket. Omtrent på samme tid, kl. 1302, lokaliserte et annet av Forsvarets Bell 412-helikoptre flyteknikeren som befant seg utenfor Måskohytta. Vedkommende ble fløyet direkte til UNN i Tromsø. Det rådet en stund usikkerhet om skadebildet. Kl. 1355 ble det endelig bekreftet at det var flygeren som hadde omkommet. De to helikoptrene på ulykkesstedet ble værfast en stund før de kunne returnere. Den britiske Sea-King'en landet på Bardufoss kl. 1508.

## 1.16 Spesielle undersøkelser

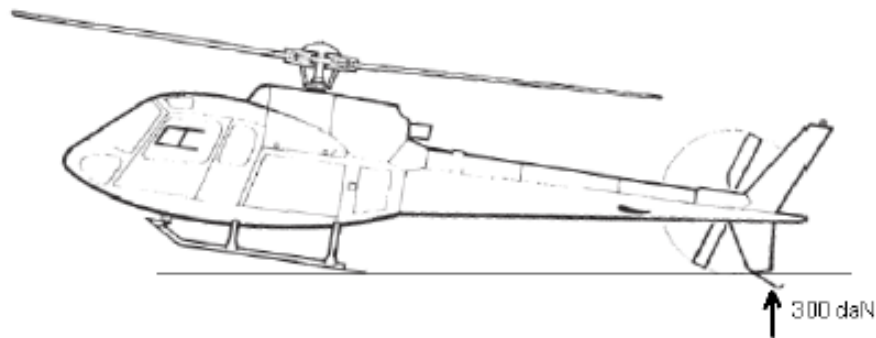
- 1.16.1 Den akkrediterte representanten fra den franske havarikommisjonen BEA kom sammen med eksperter fra fabrikanten Eurocopter til Norge for å assistere SHT ved undersøkelsen av helikoptervraket. De hjalp til med å etablere et sannsynlig scenario for ulykken og kom med viktige innspill om havaribeskyttelse.
- 1.16.2 Eurocopter utarbeidet en rapport som drøfter ulike ulykkesscenarioer. Ut fra det observerte skadebildet kunne man blant annet konkludere med at "dynamic rollover"<sup>3</sup> var lite sannsynlig. Ingenting tydet på at understellet var utsatt for unormale krefter, og bruddretningen på halebommen, nedre finne og venstre horisontale haleflate tilsa at understellet ikke var første berøringspunkt med bakken.
- 1.16.3 Det mest sannsynlige scenarioet var ifølge Eurocopters eksperter at ulykkessekvensen startet med at halerotorbeskytteren (tail guard) utilsiktet berørte underlaget rett før landing, uten at de ombordværende nødvendigvis registrerte dette. Halerotorbeskytteren og en del av halefinnen ble sittende fast nede i snøen, slik at naturlig og nødvendig lateral bevegelse under landingen ble forhindret. Idet understellet tok bakken, ble den fastlåste halen og bakre ende på venstre skid en akse som helikopteret ble tvunget til å rotere rundt. Helikopteret rullet dermed hurtig over på sin venstre side. Dynamikken og gyroskop-kreftene som spiller inn fremgår av Eurocopters resonnement, som gjengis i sin helhet:

---

<sup>3</sup> Velt som følge av "dynamic rollover" kan oppstå dersom understellet hekker seg fast samtidig som helikopteret har sideveis bevegelse. Da tvinges helikopteret til å rotere om et fast punkt på bakken i stedet for om sitt eget tyngdepunkt.

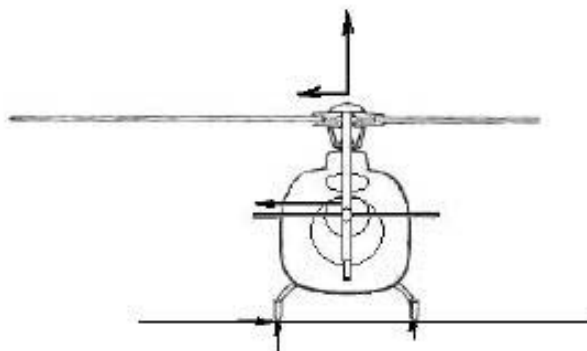
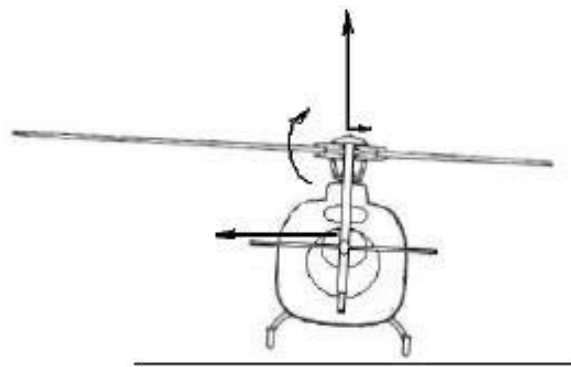
Tail skid ground contact :

Only a 7° pitch angle is necessary to obtain a tail skid ground contact before the landing gear one. As the ground shape is not perfectly flat, it appears possible to hit the ground at the tail skid without any pilot intention.

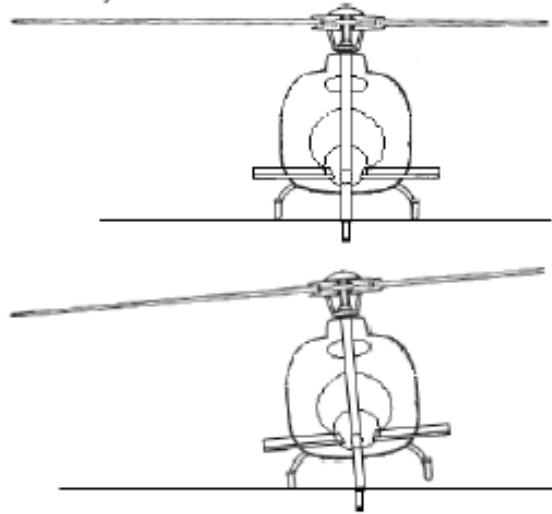


Only a 300 daN impact load is necessary to bend completely the tail skid, this induces a very small load factor in z direction. Additionally, since the pilot and the copilot are located a forward position regarding the CoG location, the angular acceleration attenuates the feeling. It's clear that such a tail contact could be not noticed by the crew.

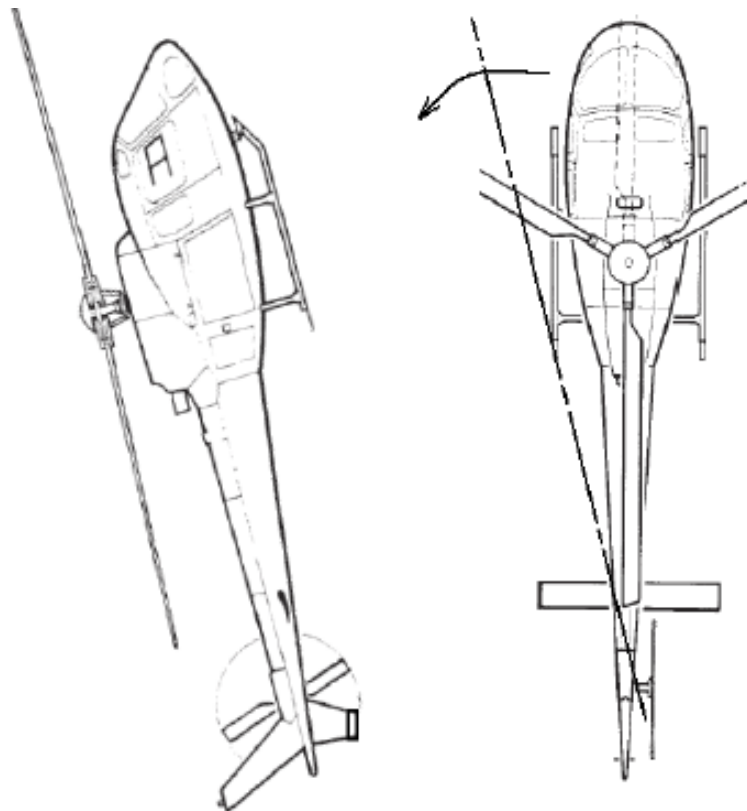
In hover, the H/C fly with a natural roll angle of around 3° on the right. At landing, the pilot is supposed to act a little on its cyclic command in the left direction in order to obtain a flat roll attitude. This correction changes the load distribution at the main rotor and adds a lateral component on the left direction. This is associated with a reducing of the lift and compensated by the ground reaction on the skids.



If the tail skid is locked into the snow, this additional component is immediately reacted by the skid into the ground. The H/C cannot move laterally and the resulting movement is transformed into a roll movement (because the tail skid is lower than the main rotor) combined to a yaw movement (because the tail skid is located aft from the main rotor).



The skid locked into the snow and the contact of the left skid generate an axis of rotation around which the H/C roll over on its left side. This can explain the bending and the torsion of the vertical fin lower part.



The contact of the rotor against the ground accentuates the tendency of rotation of the wreckage, the H/C nose is facing leftward modifying the initial direction from east to north.

Additionally, a small dynamic effect increased the tendency to roll over on the left side.

The contact on the tail skid generates an acceleration around the z direction (negative acceleration). This effect coupled with the negative z axis main rotor velocity, by gyroscopic effect induces a small roll additional velocity (positive direction) which increase the instability on the left side. This effect is attenuated by the softness of the main rotor but still exist.

## CONCLUSION

The H/C hit the ground with the tail skid, due to the softness of the ground (snow) the tail skid and a part of the lower tail fin have been locked laterally into the ground. The tail skid was not free to move laterally under dynamic effect and to perform correctly the landing. The ground lock of the tail skid generated with the left skid of the landing gear a hinge around which the H/C rolled over on its left side.

## 1.17 Organisasjon og ledelse

### 1.17.1 Heli-Team AS

- 1.17.1.1 Heli-Team AS ble etablert i 1988 og har base i Harstad. På ulykkestidspunktet disponerte selskapet fire helikoptre av typen AS 350. Heli-Team AS hadde lisens, Air Operators Certificate (AOC) og tillatelse til å drive ervervsmessig ikke-regelbundet luftfartsvirksomhet med helikopter etter visuelle flygeregler (VFR) innen driftsartene rundflyging, foto- og reklameflyging og overvåkingsflyging.
  - 1.17.1.2 Selskapets vedlikeholdsorganisasjon var godkjent i henhold til Part M, integrert med eget verksted (Part-145) med rettighet A3 Helicopters (Base og Line), begrenset til Eurocopter AS 350 B1, AS 350 B2 og AS 350 B3.
  - 1.17.1.3 Selskapet hadde på ulykkestidspunktet totalt 13 medarbeidere: Fem flygere, en lastemann, en flytekniker, verkstedsjef, to innen økonomi/markedsføring, flygesjef, teknisk sjef og daglig leder.
  - 1.17.1.4 Flygesjefen har opplyst at de avholdt jevnlig flysikkerhetsmøter der samtlige flygere var til stede. Dette var i tråd med det godkjente flysikkerhetsprogrammet. Risikovurdering av oppdrag var et tilbakevendende tema. Fenomenet ”White-out” og farer forbundet med dette var i følge flygesjefen velkjent blant selskapets flygere.
  - 1.17.1.5 Heli-Team AS hadde før ulykken ønske om å få ettermontert radiohøydemåler i de AS 350-helikoptrene som ikke hadde dette, selv om slikt utstyr ikke var påbudt. Dette lot seg imidlertid ikke gjøre, da nødvendig dokumentasjon ikke eksisterte. To år etter ulykken opplyste fabrikanten Eurocopter til havarikommisjonen at Service Bulletin for etterinstallasjon fortsatt ikke er utgitt, men at den er under utarbeidelse.
- ### 1.17.2 Utdrag fra relevante bestemmelser
- 1.17.2.1 Regelverk knyttet til minstehøyder og siktkrav fremgår av nasjonale bestemmelser. Forskrift om lufttrafikkregler (BSL F), visuelle flygeregler § 3-5 *Minstehøyder* gjelder:



*”(1) Luftfartøy under VFR-flyging skal ikke flyges lavere enn 300 m (1.000 ft) over den høyeste hindring innen en radius av 600 m fra luftfartøyet over tettbebyggelse eller folkeansamling i friluft eller lavere enn 150 m (500 ft) over bakken eller vannet andre steder.*

*”(2) Minstehøyden kan fravikes når det er påkrevd for avgang, landing eller når flygingen utføres med helikopter og skjer i samsvar med driftsforskrifter for ervervsmessig luftfart med helikopter eller det foreligger særskilt tillatelse fra Luftfartstilsynet.”*

1.17.2.2 I følge forskrift om ervervsmessig luftfart med helikopter kan flygesjefen autorisere VFR-flyging under minstehøyder kun når flyging i lavere høyde er en absolutt betingelse for gjennomføringen av et bestemt oppdrag og selskapets driftshåndbok inneholder beskrivelse av foreskrevne framgangsmåter for utførelse av angjeldende oppdrag. (jf. BSL D 2-2 pkt. 10.1).

1.17.2.3 BSL F 1-1 § 2-37 Minstekrav til flysikt og avstand til skyer for VMC sier:

*”For helikoptre kan flyging finne sted med flysikt lik eller større enn 800 m, forutsatt at hastigheten er avpasset slik at fartøysjefen har tilstrekkelig mulighet til å oppdage andre luftfartøy eller hindringer tidsnok til å unngå sammenstøt.”*

Av innledningen til samme paragraf fremgår det at man i tillegg skal være klar av skyer med sikt til bakken.

1.17.3 Utdrag fra selskapets prosedyrer

1.17.3.1 I henhold til selskapets driftshåndbok (Operations Manual (OM) Part A) var planleggingsminimum for VFR-flyging over land skydekkehøyde på minst 600 ft. For øvrig gjaldt generelt at avgang ikke skulle foretas med mindre gjeldende værobservasjoner, eller en kombinasjon av observasjoner og værvarsler, tilsa at forholdene langs ruten på angjeldende tidspunkt kunne forventes å være slik at flygingen kunne foregå i henhold til VFR-reglene (OM Part A, En-route Operating minima for VFR flights, para. 8.1.4.1).

1.17.3.2 Prosedyrer om minstehøyder i OM Part A begrenset seg til en gjengivelse av felles-europeiske bestemmelser for CAT (JAR OPS 3.250). En henvisning som er ment å skulle være til nasjonale VFR-bestemmelser, refererte til britiske bestemmelser (OM A Minimum flight altitudes, para. 8.1.1.1 henviste til ”Rule 5”).

1.17.3.3 Selskapet hadde utarbeidet Standard Operativ Prosedyre (SOP) som et underkapittel til OM. SOP inneholdt prosedyrer, bestemmelser samt operative råd og veiledning som danner grunnlaget for den operative virksomheten i Heli-Team AS. Det var utarbeidet en SOP for hver oppdragstype. Noen av disse inneholdt fremgangsmåter som krevde flyging under minstehøyden på 500 ft og den tilhørende autorisasjonen fra flygesjefen slik det er anledning til i henhold til BSL D 2-2. Posisjoneringsflyging var ikke en av disse oppdragstypene.

1.17.3.4 Flygesjefen i Heli-Team har bekreftet at minstehøyder i BSL F gjelder for alt annet enn avgang og landing og spesielle oppdrag der autorisasjon er gitt i selskapsprosedyrene i henhold til BSL D 2-2. Generelle minstehøyder ses på som grunnleggende og underforstått, og minstehøydene i BSL F var ikke eksplisitt nevnt i selskapets prosedyrer.



### 1.17.3.5 Følgende sitat er hentet fra SOP kapittel 2.5 *Dårligværsflyging*:

*”Dersom værforholdene umuliggjør videre flyging etter VFR-reglene, skal fartøysjef returnere eller lande helikopteret i påvente av bedre flygevær. Det skal forsøkes å lande på et sted hvor det er mulig å få gitt beskjed til base om avbrutt flyging.”*

### 1.17.3.6 SOP kapittel 2.7 omhandler operasjoner under ”white-out”-forhold:

#### *”2.7.1 Generelt*

*«White-out» er et optisk fenomen hvor en flate dekket av snø ikke kan registreres av det menneskelige øyet, på grunn av manglende kontraster/referanser. Det er meget viktig at flygeren i tide oppdager faren ved å fly inn i white-out og tar sine forholdsregler for å unngå dette.*

#### *2.7.2 Forhold som skaper white-out*

*White-out-forhold kan forventes når flygingen foregår over snødekte områder eller blikkstilte vannflater; når den naturlige horisont ikke kan defineres pga redusert sikt som skyldes snø, dis, skyer eller tåke.*

*Slike forhold gjør at høydebedømmelse og kontaktflyging vanskeliggjøres.”*

### 1.17.3.7 Videre beskrives diverse operative farer ved flyging i ”white-out” -forhold, og det gis råd om beste praksis under avgang, underveis og ved landing. Det står blant annet at man under flyging skal unngå mest mulig å fly over ubrutte flater (snø eller sjø). Flyging i “white out”-forhold var også omtalt i OM Part A, Special Operations, pkt. 13.6.3 *Flight*:

*“In flight over unbroken snow covered surfaces or calm waters in overcast or misty weather, the utilisation of a distant reference point can lead to contact with the surface prior to reaching the point of reference. There is a danger that the pilot may concentrate so intensely on the reference point that he unintentionally loses height as he approaches the reference point. If a reference point is utilised out to the side of the helicopter, this can result in the aircraft flying into a snow shower or fog bank without seeing this hazard.*

*[...]. If the pilot does [not] stop in time, a comfortable flight with good references can suddenly change into a dangerous situation without references. Flight over unbroken flat surfaces must therefore have sufficient light as to allow the pilot to safely judge altitude above the surface. If there are no other references other than the snow covered surface, sufficient sunlight must be present to maintain sufficient references.*

*In cases of where the pilot is forced to turn 180 deg. over a snow covered surface in reduced visibility or difficult light conditions, the pilot must never turn away from the reference point. He must ensure solid eye contact with the reference point at all times. If it becomes necessary to execute a hover turn around the reference, the pilot must be aware of the danger of blowing snow creating an even worsening situation.*

*If a radar altimeter is installed, this should be used to confirm altitude.”*

## 1.18 Andre opplysninger

### 1.18.1 Tidligere ulykker og hendelser

1.18.1.1 Havarikommisjonen har undersøkt flere helikopterulykker som har inntruffet under manøvrering i lav høyde over snødekke i marginale siktforhold. Eksempelvis nevnes følgende ulykker med fatalt utfall:

- Eurocopter AS 350B2, LN-OPX ved Tyin 14. april 1998 ([SL 2000/09](#)):

Helikopteret var på vei fra Gjende i Jotunheimen til Flatbrehytta ved Fjærland i Sogn da det havarerte mot snødekket terreng. Det var lavt skydekke og tåkeflak i området. Fra rapporten siteres:

*”Årsaken til at kontrollen over helikopteret ble tapt var at fartøysjefen mistet den visuelle kontakten med terrenget og kom i en ”white-out” situasjon etter at han hadde avveket fra bestemmelsene om minstehøyde i underveisfasen.”*

1 omkom, 2 alvorlig skadet. Helikopteret totalskadet.

- McDonnell Douglas 369E, LN-OBU Valdresflya 14. desember 2000 ([SL 2003/09](#)):

Fartøysjefen mistet mest sannsynlig referanser til bakken og fløy rett i terrenget. Vitneobservasjoner få minutter før ulykken tyder på at flygingen ble presset fram i dårlig vær. Fra rapporten siteres:

*”Det var lett snøvær og lavt skydekke i område, og helikopteret fløy like over en høyspentmast, anslagsvis 25 – 30 m over bakken.”*

1 omkom. Helikopteret totalskadet.

MI-8MT, RA 06152 ved Barentsburg, Svalbard ([SL 2010/02 Preliminary](#)):

Under landing på hjemmebasen Kapp Heer i snøvær mistet besetningen visuelle referanser grunnet snøfokk. Under den avbrutte landingen traff helikopteret en hangar og totalhavarerte.

3 omkom, 2 alvorlig skadet, 4 lettere skadet. Helikopteret totalskadet.

1.18.1.2 Følgende er eksempler på ulykker med varierende skadeomfang der reduserte visuelle referanser har vært en faktor:

- Bell 212, LN-OLK på isen på Adventfjorden, Svalbard ([SL 2006/13](#)):  
*Kolliderte med snødekt is på fjorden i VFR natt-forhold. Trolig ”black hole”-effekt.*
- Robinson Helicopter R44 II, LN-OBZ Hardangervidda ([SL 2006/21](#)):  
*Førevarslanding i dårlig sikt resulterte i havari som følge av ”dynamic rollover”.*
- Eurocopter AS 350 B3, LN-ODK Straumvatnet i Nordland ([SL 2007/13](#)):  
*Kolliderte med speilblank vannflate foran planlagt landingssted.*
- Eurocopter EC 135, LN-OOD Ål i Buskerud ([SL 2007/35](#)):  
*”Tail bumper” skrapet ubemerket nedi snødekt underlag under landing i ”white-out”-forhold.*

- SA 315 B, LN-ODD Tovenfjellet i Nordland ([SL 2009/20](#)):  
*Kollisjon med terreng under hovertaksing i dårlig sikt.*

### 1.18.2 Canadisk ulykkesstatistikk

Den canadiske luftfartsmyndigheten Transport Canada (TC) har kunngjort følgende på sine nettsider om vinteroperasjoner:

*“A recent search of Transportation Safety Board of Canada (TSB) statistics for occurrences involving helicopters in a "collision with terrain" accident from 1998 to 2008 yielded 303 hits. Of those 303 accidents, 18 occurred in whiteout conditions. There were 45 passengers on those 18 flights; 23 were injured and 13 lost their lives. The pilot's experience level did not appear to be a factor.”*

Transport Canada henviser videre til en artikkel om ”whiteout” i publikasjonen [Aviation Safety Vortex 4/2003](#) (Vedlegg B).

### 1.18.3 Tiltak for bedring av helikoptersikkerheten

#### 1.18.3.1 *Norsk flysikkerhetsforum for operatører av innlandshelikoptre*

Flysikkerhetsforum for operatører av innlandshelikoptre (FsF) er et selvstendig forum som ledes av Luftfartstilsynet. Forumet ble opprettet basert på erfaringer fra Samarbeidsforum for helikoptersikkerhet på norsk kontinentalsokkel (SF), og arbeider for å øke helikoptersikkerheten ved innlandsoperasjoner. Både myndighet og operatører deltar, og ledelsen i forumet rapporterer til luftfartsdirektøren og Samferdselsdepartementet. Følgende tekst er hentet fra forumets nettside:

*”Sikkerhet for innlandshelikoptre har vært et satsingsområde for Luftfartstilsynet de siste årene. For å sette fokus på dette arbeidet og for å sikre kontinuitet ble ”Flysikkerhetsforum for operatører av innlandshelikoptre” (FsF) opprettet under et etableringsseminar på Gardermoen i mai 2009. FsF skal være en pådriver overfor myndigheter, kundegrupper og operatører i saker som kan fremme sikkerheten for innlandshelikoptre.”*

25. mai 2010 kom forumet med følgende erklæring:

*”Det er fremdeles for høy ulykkesrate med innlandshelikoptre, uansett hvilken del av norsk luftfart man sammenligner med. Men heldigvis kan vi se en forbedring. De siste 6 årene har ulykkesraten vært 9,6 pr 100.000 flytimer. Dette er en nedgang fra de ti foregående årene da ulykkesraten var 12,9 pr 100.000 flytimer. Hovedoppgaven til FsF er å bidra til å redusere antall ulykker med innlandshelikoptre.”*

#### 1.18.3.2 *Internasjonale initiativ for forbedret helikoptersikkerhet*

European Helicopter Safety Team (EHEST) ble i november 2006 etablert etter mønster fra IHST (International Helicopter Safety Team) som startet i USA tidligere samme år (ref. <http://www.easa.europa.eu/essi/ehestEN.html>). Felles målsetting er å redusere antall ulykker med helikoptre i verden med 80 % innen 2016. EHEST består av representanter fra myndighetene, helikopterprodusenter og helikopteroperatører i hele Europa. Som en del av arbeidet er blant annet Europeiske helikopterulykker i perioden 2000-2005 gjennomgått. Norge deltar i en nordisk analysegruppe i denne forbindelse.

EHEST har kunngjort at de ønsker å informere om ulykkesårsaker og beste praksis innen forebygging for å gi flygerne økt kompetanse og derigjennom bedre grunnlag for å foreta riktige avgjørelser. De har nylig gitt ut sin første treningsbrosjyre i en planlagt serie: ["Safety considerations - Methods to improve helicopter pilots' capabilities – Training Leaflet"](#).

Den nevnte ulykkesgjennomgangen har bekreftet at et høyt antall ulykker stadig skjer under flyging i reduserte siktforhold (Degraded Visual Environment, DVE) der flygere får problemer med å opprettholde tilstrekkelige visuelle referanser. Typiske scenarioer som leder til alvorlige ulykker i DVE er tap av kontroll i forbindelse med manøvrering for å unngå et område med utilstrekkelige referanser, overgang fra visuell flyging til instrumentflyging ved utilsiktet flyging inn i instrumentforhold og desorientering som leder til kollisjoner av ulike slag.

De sidene i EHEST-brosjyren som omhandler DVE er gjengitt i vedlegg C. Utdraget inneholder en sjekklister som kan brukes som grunnlag for å foreta risikovurderinger. Konklusjonen i treningsbrosjyren fokuserer på risikovurderinger og beslutningstaking:

*"Risk analysis and timely decision-making are essential tools to be used by the pilot during both the planning and the flight stages. Constant updating and evaluation of all of the available information should assist the pilot to recognize dangers inherent to a degraded visual environment. This will assist the pilot to carry out the appropriate actions in order to prevent the situation from developing into a critical stage for which the pilot may not have the relevant skill level, capabilities and/or helicopter instrumentation to cope with safely."*

#### 1.18.3.3 Teknologitviking

I USA har man den senere tid vært opptatt av høy ulykkesrate innen HEMS-operasjoner (Helicopter Emergency Medical Services). En artikkel i magasinet Flight International 16. februar 2009 omtalte hvordan ny teknologi kan bidra til å redusere ulykkesraten. ([Technology preventatives for EMS preservation](#)). Ulike varianter av "Terrain Awareness and Warning System" (TAWS) er nevnt, og en lett, enkel og rimelig videoopptaker (Light Weight Recorder, LWR) som skal kunne benyttes i cockpit på helikoptre som AS 350 gis bred omtale. Opplysningene som registreres ved hjelp av LWR kan benyttes til forebyggende flysikkerhetsarbeid så vel som ulykkesundersøkelser. I artikkelen hevdet blant annet at erfaringer med slike registratorer har vist at forekomsten av flyging under fastsatte minstehøyder har blitt kraftig redusert.

Nye muligheter til forebyggende flysikkerhetsarbeid og ulykkesundersøkelser som følge av lettvektsoptakere er også omtalt i september 2010-utgaven av Flight Safety Foundations journal *Aero Safety World* ([IHST Nears Mid-Point - New initiatives](#)).

Eurocopter har opplyst at den amerikanske luftfartsmyndigheten FAA nylig har godkjent STC (Supplementary Type Certificate) for en lettvektsoptaker, "Appareo Systems Vision 1000" for AS 350, og at tilsvarende godkjennelse forventes å bli tilgjengelig fra EASA.

Eurocopter har også opplyst at de kjører et forsknings- og utviklingsprosjekt på et såkalt "tail awareness device". Idéen var at sensorer skulle hjelpe flygeren å bedømme avstanden mellom halen og hindringer. Dette for å forebygge ulykker som skyldes at halerotoren kommer i berøring med hindringer under utførelse av oppdrag i trange

omgivelser. Utviklingen har vist seg å by på tekniske utfordringer, og det gjenstår å se om dette systemet blir en realitet.

#### 1.18.3.4 *Utfordringer i flysikkerhetsarbeidet*

Magasinet Flight International (12-18 October 2010) kommenterte nylig helikopter-sikkerheten og forventninger til resultater nå som International Helicopter Safety Team (IHST) har eksistert i fem år. Hovedbudskapet er at når analysene nå er unnagjort, er tiden inne for å ta i bruk strategien for å nå de ambisiøse målene. Flight International advarer imidlertid mot følgende hinder som må overstiges:

*” Across the world, more than 80% of helicopter operators are small. They are tightly resourced operations in a highly competitive, price-conscious marketplace that has been badly hit by the present economic climate. They do not go to safety conferences - they don't have the time. They don't run safety management systems, and without help would not know to resource one or run it. They comply with regulations, but only to meet the legal minimums. They work hard to be safe, but do that by using their common sense rather than analysis, by using their existing knowledge rather than acquiring new information. And they are not listening, so they will not hear the safety team's message. ”*

Ett eksempel som underbygger at mange av de samme utfordringene finnes i denne bransjen også i Norge, er et foredrag som ble holdt på Solakonferansen 25. August 2010 ([http://www.solakonferansen.no/foredrag\\_10.htm](http://www.solakonferansen.no/foredrag_10.htm)) Foredraget med tittelen *”Utfordringer i flysikkerhetsarbeidet”* ble holdt av flygesjef i Airlift AS, Alf Tørrisplass. Airlift er det største innlandsselskapet i Norge, og har satset mye på proaktivt sikkerhets- og holdningsskapende arbeid de seneste år.

Foredraget omhandlet blant annet holdninger, overholdelse av regelverk, opplæring av nye flygere, manglende kunnskap om sikkerhet, konkurransesituasjon, økonomi, luftfartsmyndighetens rolle og tilsynspraksis samt kundenes rolle. Tørrisplass viste til betydningen av oljeselskapenes engasjement som pådrivere i flysikkerhetsarbeidet innen offshore, og trakk frem at sikkerhetsstudiene som er utført har hatt avgjørende betydning, ([NOU 2001:21](#) og [2002:17](#)). Han avsluttet med å uttrykke håp om at Samferdselsdepartementet vil bidra økonomisk, slik at man kan få uhildede instanser til å gjennomføre lignende studier for helikopter innlandsoperasjoner.

I denne forbindelse nevnes at havarikommisjonen har fremmet en sikkerhetstilråding om å benytte ”offshoremodellen” også for sikkerhetsarbeid som gjøres innen segmentet innlandsoperasjoner (ref. rapport [SL 2010/02](#)). Tilrådingen SL 2010/03T, som fortsatt er til behandling, lyder:

*”SHT viser til Luftfartstilsynets rapport over ulykker med innlandshelikoptre, samt SHTs mange undersøkelsesrapporter under de senere år. Med økende aktivitet på innlandsmarkedet mener SHT at denne trenden bare vil fortsette dersom det ikke iverksettes spesielle tiltak. SHT tilrår at Luftfartstilsynet vurderer å initiere et langsiktig arbeid for bedring av sikkerheten for kommersielle innlandshelikoptre etter modell fra offshore helikoptervirksomhet, der norske forskningsinstitusjoner har bidratt...”*

Luftfartstilsynet har bemerket at det etablerte flysikkerhetsforumet FsF (ref. pkt. 1.18.3.1) nå arbeider med å få gjennomført en studie etter mønster av SINTEFs helikopter-

sikkerhetsstudie for innlandsoperasjoner nr. 3 (HSS-3). Finansieringen er foreløpig ikke på plass, men arbeidet blir ifølge Luftfartstilsynet igangsatt så fort finansieringen er sikret.

### 1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder

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

## 2. ANALYSE

### 2.1 Innledning

De foretatte undersøkelsene har ikke avdekket noe som tilsier at havariet var forårsaket av teknisk svikt. Basert på passasjerens forklaring, tekniske undersøkelser og øvrig tilgjengelig informasjon som er gjengitt i faktadelen i denne rapporten, mener SHT at hendelsesforløpet og havarisekvensen er klarlagt. Analysen av hva som skjedde og hvordan det skjedde kan således gjøres kort. Hendelsesforløpet indikerer ”pressing” i dårlig vær, det vil si at flygingen ble forsøkt gjennomført til tross for at de visuelle referansene var så dårlige at minstehøyden i underveisfasen ikke kunne opprettholdes. Over konturløst landskap innebærer slik manøvrering spesielt høy risiko, siden det i tillegg til kollisjonsfare også lett kan oppstå ulykker ved forsøk på å snu eller lande. Uheldige omstendigheter gjorde at førevarslandingen endte i totalhavari med fatalt utfall.

### 2.2 Planlegging og gjennomføring av flyging

2.2.1 Fartøysjefen var alene om å planlegge turen, noe som er vanlig praksis i denne bransjen. Han hadde i realiteten to valg, å følge kysten eller å fly innlandsruten. Kystruten går via Skibotn og ville gi ca. 3-5 minutter lengre flytid enn innlandsruten. Hvilke vurderinger fartøysjefen la til grunn for sitt valg er ikke kjent. Gjeldende værobservasjoner og varsler tilsier at selskapets planleggingsminima var oppfylt for den valgte ruten.

2.2.2 Da referansene ble dårlige, valgte fartøysjefen å redusere høyde og hastighet. Første avmerkede GPS-posisjon (Figur 3) stemmer godt med posisjon og tid for siste ”Flight-following”-registrering kl. 0948 (Figur 1). Alle de seks sporadiske posisjonene i figuren er registrert før den første førevarslandingen. Den siste registreringen (kl. 09:55:58) er så tidlig som 4 minutter før førevarslandingen og 14 minutter før ulykken, forutsatt at flyteknikerens tidsanslag er korrekte. Registreringene tyder i så fall på at LN-OAO fløy med lav hastighet i området i ca. 10 minutter før første førevarslanding. Flyteknikeren anslo at bakkeoppholdet varte noen minutter, og at havaritidspunktet var ca. kl. 1010. Dette er sannsynligvis et godt estimat for ulykkestidspunktet, sammenholdt med at første registrerte signal fra nødpeilesenderen var kl. kl. 1051 (40-45 minutter mellom satellitt-registreringene, ref. pkt. 1.15.4).

2.2.3 På bakgrunn av hva flyteknikeren har fortalt, er noen av fartøysjefens vurderinger i underveisfasen kjent. Fartøysjefen innså trolig at det ble for risikabelt å fortsette, og valgte å lande. Hans uttalelse om at han gjerne skulle hatt radiohøydemåler, tyder på at han var ubekvem med situasjonen. Radiohøydemåler vil kunne være et nyttig hjelpemiddel, ikke bare for å verifisere høyden over terrenget slik Heli-Team har beskrevet i sine prosedyrer for operasjoner i ”white out”-forhold, men også for å sikre og/eller verifisere at man overholder bestemmelsen om minstehøyde. Hvorvidt en

radiohøydemåler eksempelvis kunne gjort det lettere for fartøysjefen på LN-OAO å snu mens helikopteret holdt sikker høyde over bakken, er vanskelig å vite. Kontrolltapet inntraff i lav hover og kunne ikke vært forhindret av radiohøydemåler.

- 2.2.4 Det er kjent at fartøysjefen vurderte å endre rute, men at han i mangel av et lett tilgjengelig og opplagt bedre alternativ valgte å fortsette med hovertaksing da det lysnet noe. Ett moment i vurderingen var at det var kort vei til områder med vegetasjon. Da han igjen for sikkerhets skyld ville lande, gikk det galt som følge av faktorer fartøysjefen ikke kunne forutse. Hvorvidt østavinden var så markant at den bidro til å gjøre det problematisk å snu på forsvarlig vis i de rådende siktforhold, er ikke kjent.
- 2.2.5 Statistikken viser at ulykker forekommer også i forbindelse med forsøk på førevars-landing og manøvrering for å ta seg ut av forhold med utilstrekkelige referanser. Å førevarslande vil i noen tilfeller være synonymt med å utvise forsiktighet og godt flygerskjønn. I andre tilfeller kan det bety at ”optimismen” og viljen til å gjennomføre som planlagt har ført til at sikkerhetsmarginene allerede er borte. Scenarioet med LN-OAO illustrerer hvordan utfallet kan avgjøres av tilfeldigheter og viser hvor viktig det er å unngå å havne i situasjoner med utilstrekkelige referanser. Å hovertakse et helikopter over konturløst terreng innebærer høy risiko.
- 2.2.6 Havarikommisjonen har ikke sett det formålstjenlig å forsøke å finne ut hvilke faktorer som medvirket til at fartøysjefen valgte å ”presse været”. Det ville uansett ikke gi sikre svar. På generell basis er det oftest slik at valgene den enkelte flyger tar, virker fornuftige for vedkommende ut fra hvordan man oppfattet situasjonen der og da. Et ubevisst eller bevisst ønske om å utføre oppgaven i henhold til planen og på en måte som skaper minst mulig ekstraarbeid for en selv og andre, er ofte en faktor.

### 2.3 Regelverk og operative prosedyrer

- 2.3.1 Et vilkår for at regelverket som skal forebygge ulykker som dette skal ha den tilsiktede effekt, er at forskriftsfestede minstehøyder betraktes som en sikkerhetsforanstaltning ved innenlands helikopteroperasjoner. Det må ikke være slik at helikopterets manøvrerbarhet, sakteflygingsegenskaper og fortrefelighet som arbeidsredskap overskygger de tilsynelatende ”trivielle” begrensningene knyttet til minstehøyder og visuelle referanser. Selv om posisjoneringsflyging kanskje kan betraktes som lite utfordrende sammenliknet med kompliserte oppdrag som både foregår i lav høyde og krever høy presisjon, sier ulykkesoversikten i pkt. 1.18.1 noe om hvor risikabelt det kan være.
- 2.3.2 De myndighetsgodkjente prosedyrene i Heli-Team var ikke i tråd med gjeldende nasjonalt regelverk for minstehøyder (ref. pkt.1.17.3.2). Havarikommisjonen mener dette viser at både operatøren og Luftfartstilsynet har et forbedringspotensial når det gjelder å fokusere på viktigheten av overholdelse og håndhevelse av minstehøyder ved VFR-flyging med helikopter over land.
- 2.3.3 Selv om ulykken med LN-OAO inntraff i forbindelse med landing der bestemmelser om minstehøyder ikke gjelder, er det kjent at flygingen pågikk som hovertaksing i flere minutter. Dette gjorde at helikopteret endte opp i en situasjon der værforholdene gjorde førevarslandingen krevende.



## 2.4 Havarisekvensen

- 2.4.1 Eurocopter har konkludert med at halerotorbeskytteren mest sannsynlig satt seg fast i snøen under landing, og at den fastlåste halen og bakre ende på venstre understell utgjorde en akse som helikopteret veltet rundt (ref. pkt. 1.16.3). SHT slutter seg til konklusjonen, og tilføyer at det ikke var mulig for fartøysjefen å avverge den ukontrollerte rotasjonen som inntraff.
- 2.4.2 Veltingen resulterte i at først ett hovedrotorblad slo ned i underlaget på venstre side. Skadene som oppstod da rotorbladene traff snøen, ødela bladinnfestingene og gjorde at bladene kunne flekse mer enn normalt. Det er sannsynlig at hovedrotoren roterte minst en hel omdreining før den stoppet helt. I denne perioden ble rotasjonsplanet så skjevt i forhold til helikopteret at to rotorblad kom ned under kabintakhøyde og passerte gjennom kabinen. Skadene på kabinstrukturen, instrumentpanelet, høyre dør og på de ombordværendes hjelmer viser hvor hovedrotorbladene passerte.
- 2.4.3 Det har så vidt SHT kjenner til i Norge ikke tidligere forekommet at rotorblader på AS 350 har slått inn i cockpit og skadet personer. En så kraftig endring av rotasjonsplanet må betraktes som et sjeldent tilfelle, selv om SHT kjenner til at tilsvarende har skjedd ved ulykker i andre land. At det skjedde i denne ulykken kan skyldes at rotoren slo ned i snø, og dermed fikk en forholdsvis myk nedbremsing.

## 2.5 Overlevelsesaspekter

### 2.5.1 Havaribeskyttelse for ombordværende

- 2.5.1.1 Fravær av skader på seter og setebelter på LN-OAO tilsier at havarikreftene i seg selv var moderate (ref. 1.12.3). Ulykken viser imidlertid at utfallet er uvisst når et helikopter med motor og rotor i gang velter. Torsjonskreftene som overføres når hovedrotoren bremses ned, er formidable. På LN-OAO var tre av de fire ”suspension bars” som holder den massive gearboksen i posisjon knekt. SHT har tidligere undersøkt en ulykke der hovedgearboksen løsnet og skadet personer i kabinen (Tyin-ulykken, ref. pkt. 1.18.1).
- 2.5.1.2 I det aktuelle tilfellet var det så store krefter involvert at ingen hjelm kunne ha gitt tilstrekkelig beskyttelse. Skadene på toppen av flyteknikerens hjelm viser hvor nær ved han var å bli påført samme skader som fartøysjefen da rotorbladene rammet.
- 2.5.1.3 Det ville ha betydning for overlevelsesmulighetene om det var mulig å utvikle en kabin som kunne motstå bevegelsesenergien i rotor og transmisjon. En eventuell slik ombygging av AS 350 ville imidlertid medføre så store kostnader i utvikling og godkjenninger at en i realiteten ville måtte utvikle en ny helikoptertype.

### 2.5.2 Søk- og redningsaksjonen

- 2.5.2.1 Nødradiopeilesenderen løste ut og var første signal på at noe hadde skjedd. Omstendighetene rundt ulykken var slik at det tilfeldigvis ikke hadde betydning for utfallet at det tok om lag 40 minutter før de første signalene ble registrert, og at posisjonene var noe upresise inntil oppdateringen som kom ca. to timer senere. SHT har ikke foretatt undersøkelser med tanke på å evaluere redningsaksjonen som sådan, men konstaterer at foreliggende opplysninger tyder på at søk- og redningsaksjonen var utfordrende. Det var mange luftfartøy involvert, søket pågikk i ca. 1 time og 45 minutter før det ga resultater, og siktforholdene i leteområdet var svært vanskelige.

- 2.5.2.2 I dette tilfellet ga selskapets ”Flight Following”-system begrenset informasjon. Dersom ulykken hadde inntruffet i et område med mobildekning, kunne det imidlertid vært svært nyttig for å lokalisere ulykkesstedet. Moderne systemer som dette synliggjør mer av operasjonene og kan øke bevisstheten om rutevalg og risikovillighet. SHT mener man kan utnytte slike moderne systemer til å øke sikkerheten hvis man er villig til det. Dette drøftes videre i pkt. 2.6.
- 2.5.2.3 Nødutstyret som var om bord i helikopteret var tilgjengelig og intakt etter havariet, og beskrivelsen av utstyret tyder på at det var egnet for bruk i polare strøk. Redningsmannskapet har spesielt bemerket at det var gunstig at flyteknikeren var kledd i rød dress. Flyteknikeren opptrådte rasjonelt og handlet forbilledlig etter havariet, ikke minst tatt i betraktning de påkjenningene han hadde vært utsatt for.

## **2.6 Tiltak for å forbedre helikoptersikkerheten**

- 2.6.1 Havarikommisjonen støtter initiativene for økt helikoptersikkerhet både nasjonalt og internasjonalt, og er tilhenger av at man foretar analyser for å kartlegge problemområder. For å kunne oppnå den ambisiøse målsettingen om 80 % ulykkesreduksjon innen 2016, mener SHT man må gå systematisk og metodisk til verks, og være forberedt på at både upopulære og kostbare tiltak kan vise seg å bli nødvendig.
- 2.6.2 EHEST (European Helicopter Safety Team) -analysen viste at ulykker i forbindelse med manøvrering med utilstrekkelige referanser er en gjenganger (ref. pkt. 1.18.3.2), og at ”pressing” i dårlig vær er risikabelt for erfarne så vel som for uerfarne flygere. En opplisting av ulykker i reduserte siktforhold gir inntrykk av at dette er tilfelle også i Norge (ref. pkt. 1.18.1). Hvor utbredt det er å manøvrere i lav hover for å komme frem i dårlig vær er ikke kjent, siden man ikke fører statistikk over de gangene det har gått bra. Mer visshet om hvor de største utfordringene finnes og dermed om hvor man skal sette inn tiltak for å få størst effekt, hadde vært ønskelig. Å sørge for å skaffe tilveie slik kunnskap er et av kjernepunktene innen ICAO-konseptet ”State Safety Program” (SSP), som er myndighetenes sikkerhetsledelsessystem. SHT viser i denne forbindelse til sikkerhetstilråding 2010/03T (ref. pkt. 1.18.3.4).
- 2.6.3 EHEST fokuserer på at flygerne må foreta risikovurderinger som forebyggende tiltak, hvilket er i tråd med det havarikommisjonen har tatt til orde for i tidligere rapporter. Artikkelen i Flight International og foredraget som flygesjefen i Airlift holdt (ref. pkt. 1.18.3.4), viser noe av bransjekulturen og premissene som danner bakteppet for helikopterflygerne når de gjør sine vurderinger. Dersom bransjen ønsker å forebygge ulykker som denne, mener havarikommisjonen man må ta inn over seg at oppdrag må avbrytes når siktforhold gjør at minste høyden på 500 ft ikke kan overholdes i underveisfasen. Hvis ikke vil ”pressing” i dårlig vær fra tid til annen ta liv og være prisen man betaler for å ”drive business”.
- 2.6.4 EHEST har identifisert ulykker i forbindelse med manøvrering i redusert sikt som en av de mest vanlig forekommende ulykkestypene, og dette synes å gjelde også i Norge. Uavhengig av hva eventuelle fremtidige analyser måtte vise, mener SHT følgelig at Luftfartstilsynet snarlig bør vurdere tiltak for å redusere risikoen for slike ulykker. Teknologi som benyttes til overvåking av flyoperasjoner i den hensikt å forbedre flysikkerheten er for lengst tatt i bruk innen andre grener av luftfarten, og havarikommisjonen mener man ikke bør vente lenger med å starte forberedelsene for å få slike virkemidler på plass også innenfor helikopter innland-segmentet av luftfarten.

- 2.6.5 Ny teknologi som antas å kunne bidra til å redusere ulykkesfrekvensen er eksempelvis analyse av normaloperasjoner (Flight Data Monitoring, FDM) basert på "light weight recorder" (LWR) som er omtalt i pkt. 1.18.3.3. Ut fra foreliggende opplysninger fra Eurocopter synes det som om dette utstyret raskt kan tas i bruk på AS 350. Det burde også være mulig å forsere arbeidet med å få utgitt grunnlaget for etterinstallasjon av radiohøydemåler i denne helikoptertypen. "Terrain Awareness and Warning System" (TAWS) utviklet for helikoptre og "tail awareness device" er andre eksempler som på sikt kan gi bedre sikkerhetsmarginer.
- 2.6.6 Konkurranseshensyn er et vanlig motargument mot nasjonale tilleggskrav til operatørene. Økte kostnader med å benytte en høyere standard ved for eksempel å ta i bruk nytt utstyr som ikke er lovpålagt, kan likeledes gjøre at enkeltaktører priser seg ut av markedet. Luftfartstilsynet har anført følgende i høringsrunden før avgivelsen av denne rapporten:

*"Det er lite som tyder på at det vil komme en snarlig regelendring når det gjelder krav til utstyr i innlandshelikoptre. Det er per tiden ikke kommet regelverksforslag i EU som imøtekommer de mulige ønskede krav til denne type operasjoner. Dette må derfor eventuelt gjøres ved at medlemmer i FsF enes om en ny/annen utstyrsstandard i fremtiden. LT tror at det vil være vilje til endring blant medlemmene i FsF, men dette er under forutsetning at utstyrsstandarden gjelder for alle selskap, slik at alle selskap blir pålagt samme utgift.*

*FsF arrangerte et seminar for store brukere av helikoptertjenester på Gardermoen 14. april 2010. Hensikten var å gi brukere av helikoptertjenester kunnskap om krav de bør stille til en operatør for å oppnå best mulig sikkerhet for sine medarbeidere. FsF mener at det er særdeles viktig å komme i dialog med større helikopterbrukere for å diskutere hvordan vi i felleskap kan bedre flysikkerheten. To tilsvarende seminar vil bli arrangert i 2011 og ellers etter behov i forskjellige deler av landet. Et kundepress, på lik linje med det OLF [Oljeindustriens Landsforening] har i sine retningslinjer for offshore flyging, vil sette standard i markedet. FsF vil påvirke kundene til å sette nye krav."*

- 2.6.7 SHT mener det er riktig av det norske flysikkerhetsforumet for operatører av innlands-helikoptre (FsF) å gå i bresjen for å heve sikkerhetsnivået også når det medfører at helikoptertjenestene som tilbys blir dyrere. Nordisk samarbeid kan bli viktig i denne sammenheng, siden man har betydelig utveksling av helikoptertjenester over landegrensene. For å bidra til felles innføring av slike sikkerhetskrav i Europa, må imidlertid Luftfartstilsynet engasjere seg og ta initiativ til innspill og samarbeid innen EASAs regelverksarbeid.

## **3. KONKLUSJON**

### **3.1 Undersøkelseresultater**

- a) Fartøysjefen hadde gyldig sertifikat og nødvendige formelle kvalifikasjoner for å utføre den aktuelle flygingen, som foregikk etter visuelle flygereglene i dagslys.
- b) Det foreligger ingen indikasjoner på tekniske feil ved helikopteret før ulykken.

- c) Vitneutsagn tyder på at fartøysjefen var uthvilt, hadde spist og virket tilfreds før flygingen startet.
- d) Havarikommisjonen har ikke avdekket forhold som tyder på at planlegging og forberedelser til flyging avvok fra gjeldende bestemmelser.
- e) Flygingen fortsatte i lav hastighet og lav høyde (hovertaksing) da siktforholdene ble vanskelige i ”flatt” lys over vegetasjonsløst område (white out-forhold).
- f) Det er sannsynlig at halerotorbeskytteren (tail guard) og nedre del av halefinnen satt seg fast i snøen i forbindelse med en førevarslanding og at helikopteret som følge av dette kom ut av kontroll og veltet slik at hovedrotoren slo ned i det snødekte underlaget.
- g) To hovedrotorblader passerte gjennom kabinen og traff fartøysjefen slik at han omkom.
- h) Passasjeren i venstre forsete gikk så vidt klar av rotorbladene og slapp fra ulykken med lettere skader.
- i) Kabinen ble knust, mens setene og setebeltene forble intakte ved havariet.
- j) Hovedgearboksen var nær ved å løsne i havariet.
- k) Nødpeilesenderen løste ut og var til hjelp for å lokalisere vraket.

## 4. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport (SHT) fremmer følgende sikkerhetstilråding<sup>4</sup>:

### **Sikkerhetstilråding SL nr: 2011/02T**

Ulykker under manøvrering med utilstrekkelige visuelle referanser forekommer ofte ifølge analyser foretatt av et europeisk helikoptersikkerhetsteam (EHEST). Ulykken med LN-OAO og flere tidligere ulykker i Norge tyder på at funnene er representative også for situasjonen i Norge. Ny teknologi forventes å kunne redusere bransjens tilbøyelighet til risikovillighet i forbindelse med ”pressing” i dårlig vær og manglende overholdelse av minstehøyder i underveisfasen.

SHT tilrår Luftfartstilsynet å engasjere seg og legge til rette for at ny teknologi (eksempelvis radiohøydemåler og lettvektsoptaker) snarest mulig tas i bruk som ett av flere virkemidler for å nå målsettingen om betydelig bedret sikkerhet i helikopter innlandsoperasjonene i Norge.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 14. mars 2011

---

<sup>4</sup> Samferdselsdepartementet besørger at sikkerhetstilrådingen blir forelagt luftfartsmyndigheten og/eller andre berørte departementer til vurdering og oppfølging, jf. Forskrift om offentlige undersøkelser av luftfartsulykker og luftfartshendelser innen sivil luftfart, § 17.

## **VEDLEGG**

Vedlegg A: Aktuelle forkortelser

Vedlegg B: Winter Operations *Whiteout*

Vedlegg C: Degraded Visual Environment (DVE)

**AKTUELLE FORKORTELSER**

AOC	Air Operator Certificate
BEA	Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile
BECMG	Becoming
BKN	BroKeN – brudt (om skydekke)
BSL	Bestemmelser for sivil luftfart
CAT	Commercial Air Transportation
COSPAS	Space System for the Search of Vessels in Distress
CPL	Commercial Pilot Licence
CPL-H	Commercial Pilot Licence Helicopter
DVE	Degraded Visual Environment
EHEST	European Helicopter Safety Team
ELT	Emergency Locator Transmitter – nødpeilesender
EMS	Emergency Medical Services
ENDU	Bardufoss lufthavn
FEW	Få (om skyer)
FsF	Flysikkerhetsforum for operatører av innlandshelikoptre
G	Gusting (om vindkast)
GPS	Global Positioning System
H/C	Helicopter
hPa	Hektopascal
HRS-N	Hovedredningsentralen Nord-Norge
IHST	International Helicopter Safety Team
IMC	Instrument Meteorological Conditions

JAR	Joint Aviation Requirements
Kt/KT	Nautiske mil per time
LWR	Light Weight Recorder
M	Minus
m.o.h	Meter over havet
METAR	Rutinemessig værobservasjon for luftfartsformål (i aeronautisk kode)
MGB	Main Gear Box
MTOM	Maximum Take Off Mass
N	Nord
NOSIG	Ingen vesentlige forandringer ventes
NOTAM	Notice to Airmen
OM	Operations Manual
OPS	Operations
PC	Proficiency Check
Q	QNH
QNH	Q-kode som angir lufttrykk
SARSAT	Search And Rescue Satellite-Aided Tracking
SCT	SCaTtered – spredt (om skyer)
SHSN	SHowers SNow – snøbyger
SOP	Standard Operativ Prosedyre
TAF	Terminal Area Forecast – værvarsel for flyplass
TAWS	Terrain Awareness and Warning System
TEMPO	Temporært
UTC	Universal Time Coordinated
V	Varierer (om vindretning)
VFR	Visual Flight Rules - Visuelle flygeregler



VMC	Visual Meteorological Conditions
VRB	Variabel (om vindretning)
Ø	Øst



Coming Soon to a Theatre Near You: Whiteout ..... page 15  
 “Damn, Was That Ever Slippery!” ..... page 17  
 A Holdover Time Paradigm Shift ..... page 20

## Coming Soon to a Theatre Near You: Whiteout

by Bernard Maugis, Civil Aviation Safety Inspector, System Safety, Quebec Region, Civil Aviation, Transport Canada

*A recent search of Transportation Safety Board of Canada (TSB) statistics for occurrences involving helicopters in a “collision with terrain” accident from 1998 to 2008 yielded 303 hits. Of those 303 accidents, 18 occurred in whiteout conditions. There were 45 passengers on those 18 flights; 23 were injured and 13 lost their lives. The pilot’s experience level did not appear to be a factor. In anticipation of the upcoming winter season, and considering the above statistics on the dangerous whiteout phenomenon, we felt it would be worthwhile to reprint the following article, titled “Whiteout,” which was originally published in Aviation Safety Vortex 4/2003.*

### Whiteout

Back in the old days, a Canso was on a very long IFR ferry trip in the Arctic Islands. For the crew it was a monotonous routine—monitoring the instruments and listening to the roar of the two big radial engines just above their heads. There was nothing to see out of the windows, just a white, featureless blank.

It was a boring and undemanding afternoon, until the captain looked out through the windscreen and saw his flight engineer standing in front of the aircraft with a big grin on his face. This came as quite a surprise to the captain, whose training and background had not prepared him for coming face-to-face with anyone while in cruising flight, let alone a member of his crew.

The Canso had flown into very gentle rising snow-covered and featureless terrain. The impact had been so soft and gentle that amidst the rattling, roaring and vibrating that constitutes cruising flight in this type of aircraft, the crew hadn’t noticed the deceleration at all. The flight engineer had happened to look out of one of the Perspex blisters in the tail of the aircraft and discovered that he could see the ground, quite motionless just a few feet below him. So he got the aluminum ladder out, climbed down to the ground and walked round to the front to get the pilot’s attention.

Maybe it’s urban legend; maybe it’s a true story—who knows? I suppose, considering the boat-shape of the Canso hull, that it could happen, but one thing’s for sure—it’s not likely to happen in a helicopter. I do know one chap who claims to have hit the ice at cruise speed in a Bell 206 on fixed floats, and suffered nothing but a gentle bounce, but the more likely scenario involves a catastrophic break-up, and debris field.



*Whiteout conditions mean a gradual loss of all visual references*

If you are a VFR commercial pilot flying in Canada, sooner or later you are going to experience loss of visual reference to some extent. If you’re lucky, it will be for only a second or two before your frantic eyes find a clump of trees or something else that tells you which way is up. If you’re not lucky, you’ll likely join the ranks of those who have found out the hard way that the “seat of your pants” is easily fooled. For those who haven’t experienced it, it can happen something like this:

The weather is deteriorating. You know the situation is not good, but you press on, hoping it will improve. It doesn’t—it gets worse, and you find yourself losing good reference. Your eyes are darting from side to side and your pulse increases. You slow the aircraft, still searching for visual clues. Your breathing speeds up, and your pulse is now racing. You feel a cold rush flood through your body, and a strange sensation of your insides relaxing as adrenalin and fear overcome concentration and reasoned thought. Then comes the disbelief; the absolute unwillingness to accept that your body has let you down and you are helpless.

Let's look at some examples of descriptions taken from Canadian accident reports from the past few years:

- *During approach for landing on a glacier and at 8 000 ft above sea level (ASL), the pilot of the 205 entered a whiteout-like condition in swirling snow. He lost all visual reference and touched down hard, causing damage to the skid-gear.*
- *Nearing destination, the aircraft flew into whiteout conditions. All visual reference was lost before the pilot could complete a landing, and the helicopter rolled over on touchdown.*
- *The main rotor hit the ground after the left skid dug into snow surface during a mountaintop landing. The aircraft was still in forward motion at touchdown due to wind shift and whiteout.*
- *The sling load proved heavier than the pilot expected, and he couldn't get airborne. He hovered with the load resting on snow-covered ice and lost visual reference in the blowing snow. The pilot released the sling load, while the helicopter was in a nose-high attitude. The tail rotor struck the snow surface and the machine rolled over.*
- *The pilot encountered whiteout conditions and attempted to turn back. The aircraft crashed on the Arctic sea ice during the turn.*
- *The pilot lost visual reference in whiteout over an ice-covered inlet and flew into the ice.*
- *The pilot aborted his third take-off attempt in blizzard conditions. On touchdown in whiteout conditions, the helicopter rolled on its side.*
- *The aircraft struck ice in nearly flat attitude in whiteout conditions...*
- *The 206 pilot took off on a charter with two passengers for some survey work. The weather was marginal but there were no weather reporting stations in the area, so they decided to "have a look at it." When they turned out over the sea ice to look for some fuel barrels, the pilot soon found himself in whiteout. He asked a passenger to keep an eye on the altitude while he turned the 206 to regain visual reference with the shoreline. In the turn he lost altitude and the helicopter struck the ice.*

This accident resulted in three serious injuries. One has to wonder about what was going through the pilot's mind when he asked the passenger to "keep an eye on the altitude." —Ed.

- *The ceiling was low and the visibility was poor, in falling snow, but the 206 pilot spotted his party on the lake. Day-Glo cloth markers indicated their location. The ice was covered with four inches of fresh loose snow. As the helicopter entered a pre-landing hover, the rotor wash blew up the loose snow and the pilot became*

*disoriented. The machine rolled and the main rotor blades struck the ice.*

- *The 206 was number two in a group of six helicopters en route from Charlottetown, P.E.I., to an ice flow in the Gulf of St. Lawrence to observe the seal-hunting operation. As the group approached the halfway point, they encountered whiteout conditions in light-to-moderate snow. The ice they were flying over was relatively flat and also featureless. The accident helicopter reduced speed to about 60 kt and descended in an attempt to maintain visual contact with the ice. As the helicopter neared the ice, number-three aircraft radioed a warning to pull up, but the warning came too late. The 206 hit the ice with sufficient force to tear the float gear off and crush the crew and passenger seats.*
- *The pilot landed in a mountain meadow to pick up skiers. As the helicopter did not come out of the whiteout as expected on takeoff, the pilot aborted. The right skid dug in and the machine rolled over.*

Sadly, there are many more examples; they happen every year. What may surprise you is that many of them happen in the summer months, when Mother Nature hasn't yet released her grip on winter in our northern regions. One study found that in the preceding nine years, 25 percent of the whiteout accidents took place during the summer operational season. This may indicate that currency plays a role in both the hands-on skills and decision making required to deal with winter weather.

The vast majority of low-speed take-off and landing accidents are preventable by good decision making, with careful consideration given to:

- the conditions of the area;
- the recent weather, wind, temperature (is the snow heavy, or light and fluffy?);
- patience; and
- technique (see "Snow Landing and Take-off Techniques" in *Aviation Safety Vortex* 1/2003).

In the en route phase of flight, many human factors gurus and experienced pilots theorize that the stage is set for the accident long before the whiteout condition exists. They believe that if you start the trip with the mindset that you'll return or divert if the weather deteriorates beyond a given point, you are more likely to do so when it does. Conversely, if you have nothing but the destination or an optimistic forecast in mind, you're more likely to press on. This is definitely something to consider when planning your next flight into the frozen Canadian winter. △

# 1. DEGRADED VISUAL ENVIRONMENT (DVE)

A continuing significant number of accidents are due to pilot disorientation in a degraded visual environment (DVE). Research has demonstrated the strong relationship between helicopter handling characteristics and available visual cues.

This has clearly shown that there are likely to be visual cueing conditions, helicopter handling characteristics and pilot capabilities which, although manageable individually, can be predicted to be unmanageable when in combination.

Analysis indicates that any, or a combination of, the following three scenarios could result in a serious accident:

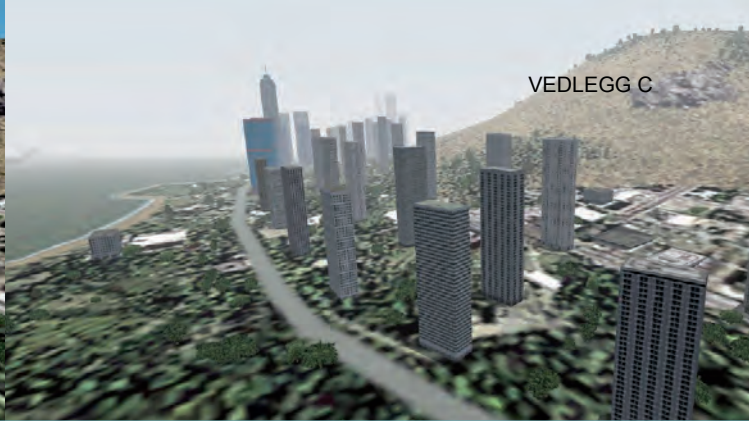
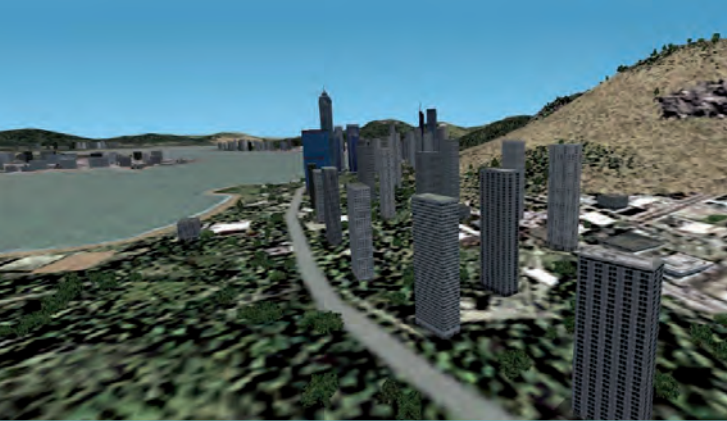
- A »** Loss of control when attempting a manoeuvre to avoid a region of impaired visibility, i.e. backtracking, climbing above or descending below the DVE.
- B »** Spatial disorientation or loss of control when transferring to instrument flight following an inadvertent encounter with IMC.
- C »** Loss of situational awareness resulting in controlled flight into terrain/sea/obstacles or a mid air collision.

## 1.1 Helicopter Handling Characteristics

The inherent instability of the helicopter is a major factor in such accidents. For small un-stabilised helicopters, it is the pilot who has to provide the stability and he needs visual cues to do so.

## 1.2 Pilot Capabilities

Whilst most pilots receive limited basic training in 'flight with sole reference to instruments', the competence in this skill can deteriorate rapidly and therefore cannot always be relied upon to safely extricate the unprepared pilot from an inadvertent IMC situation.



## 1.3 Visual Cues

Evidence shows that for a significant number of fatal accidents the primary causal factor was degraded visual cues. Common factors, which act to degrade the available visual cues, include:

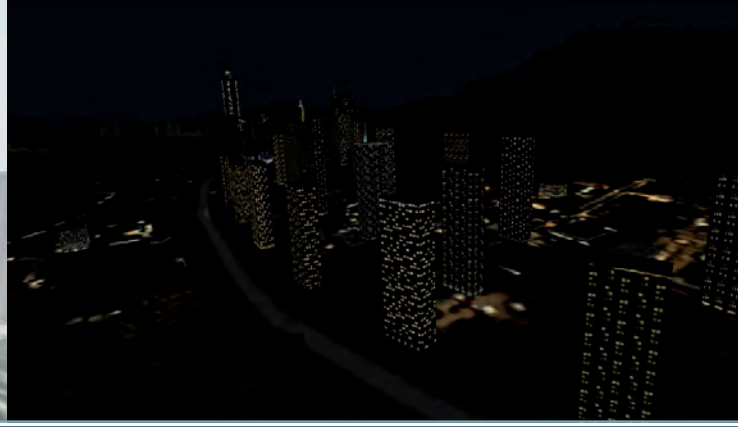
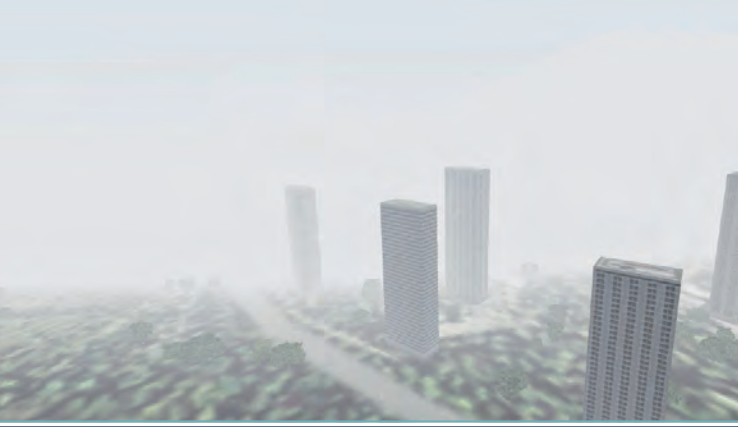
- A »** Low levels of ambient light leading to a general reduction in the quality of the visual scene and the available optical cues, e.g. at dusk/night.
- B »** Reduced visual range and/or loss of sight of the ground/surface of the sea due to the effects of fog or cloud.
- C »** The presence of atmospheric haze or sun glare.
- D »** A lack of surface texture or features such as buildings, roads and rivers, or lack of street lighting etc. when flying at night.
- E »** A lack of texture on the surface of the sea/water, i.e. calm water.
- F »** Poorly delineated sloping or rising ground contours i.e. snowfields.
- G »** Misleading cues such as a false horizon from, for example, a distant row of street/road lights.
- H »** Obscuration due to precipitation or misting on the cockpit windows.

## 1.4 Risk Analysis

When planning a visual reference flight 'with the surface in sight', there are a number of obvious risk factors which should be taken into consideration prior to take-off:

- 1 »** The aircraft is certificated for VFR/VMC flight only.
- 2 »** The pilot is not trained/current for instrument flight operations.
- 3 »** The pilot is not trained/current in recoveries from unusual attitudes.
- 4 »** The navigation will be by map and visual reference, perhaps with GPS backup.
- 5 »** The flight is planned to take place at a height at which the surface cannot be clearly defined.
- 6 »** A segment of the route involves over-flight of a rural, unpopulated area or large featureless areas such as water, snow etc.
- 7 »** The flight is at night or in conditions of atmospheric 'gloom'.
- 8 »** Flight at night when there is no moon, or the stars and moon are obscured.
- 9 »** There are, or are likely to be, significant layers of low level cloud en-route (4/8 – 8/8).
- 10 »** The visibility is, or is likely to be, limited en-route, i.e. visual range at or close to the minimum required for conducting a safe flight, (which may be significantly higher than the stated state minima).
- 11 »** There is a significant probability of encountering mist/fog/haze en-route.
- 12 »** There is a significant probability of encountering precipitation en-route.





If these risk factors are considered as a risk assessment checklist, it can be seen that the magnitude of risk increases with the number of risks 'ticked'. For example:

- If risks 1 to 4 were to be ticked, this would only pose a normal, acceptable level of risk provided that the flight were to be undertaken in good VMC conditions.
- If risks 1 to 9 are ticked, experience indicates that **the flight should not be undertaken.**
- Risks 7 to 12 all add to the type of conditions that would make it **extremely unlikely that a pilot would be able to maintain control of the aircraft's attitude by visual references alone.**

## 1.5 In Flight

Once a flight is underway other risk factors may come into play:

- 13** » There is a low level of ambient light.
- 14** » There is no visual horizon, or the horizon is only weakly defined at best.
- 15** » There are few, if any, visual cues from the ground plane.
- 16** » Changes of speed and height are not perceivable, or only poorly perceivable by visual reference alone.
- 17** » Reducing height does not improve the perception of the horizon or cues on the ground.
- 18** » The view from the cockpit is obscured due to precipitation/misting.
- 19** » The cloud base is lowering causing an unintended descent to retain similar forward visual cues.

These factors will add to the inherent risk of the flight already assessed by the risks ticked prior to the flight. For example:

- Even if only risks 1 to 4 were to be ticked prior to flight, the overall risk would increase significantly were any of risks 13 to 19 to be subsequently encountered en-route.
- Risks 13 to 19 all point to the need for extreme caution (i.e. gentle manoeuvres only!) and **serious consideration should be given to terminating the flight and conducting a safe, controlled precautionary landing as soon as is safe to do so.**

## 1.6 Loss of Visual References

If external visual references are lost then to prevent spatial disorientation, a pilot will need to transfer his attention immediately onto the aircraft instruments and use them to establish a safe flight profile. A rapid risk assessment, taking into consideration the weather, terrain, aircraft limitations, fuel and pilot's capability is critical to a speedy establishment of a nominated safe flight profile. This may require the pilot, once established on instruments, to conduct a turn back, a descent or a climb to a safe altitude or a combination of these.

## 1.7 Conclusion

Risk analysis and timely decision-making are essential tools to be used by the pilot during both the planning and the flight stages. Constant updating and evaluation of all of the available information should assist the pilot to recognize dangers inherent to a degraded visual environment. This will assist the pilot to carry out the appropriate actions in order to prevent the situation from developing into a critical stage for which the pilot may not have the relevant skill level, capabilities and/or helicopter instrumentation to cope with safely.