

## RAPPORT

Postboks 213, 2001 Lillestrøm

Telefon: 63 89 63 00

Telefaks: 63 89 63 01

URL: <http://www.aibn.no>

SL RAP: 13/2005

Avgitt: 25. april 2005

---

Denne undersøkelsen har hatt et begrenset omfang. Av den grunn har HSLB valgt å benytte et forenklet rapportformat. Rapportformat i henhold til retningslinjene gitt i ICAO annex 13 benyttes bare når undersøkelsens omfang gjør dette påkrevd.

---

Alle tidsangivelser i denne rapport er lokal tid (UTC + 2 timer) hvis ikke annet er angitt.

### Luftfartøy

-type og reg.: Robinson Helicopter Company R44, LN-OGB

-fabr. år: 1999

-motor: Textron Lycoming O-540-F1B5

Dato og tidspunkt: Onsdag 28. juli 2004 kl. 1310

Operatør: Helikopterdrift AS

Hendelsessted: Aure i Møre og Romsdal (N 63° 17' Ø 008° 35')

Type hendelse: Luftfartsulykke. Hovedrotor berørte stein under flyging

Type flyging: Ervervsmessig, rundflyging

Værforhold: Svak vind fra nord-nordvest. God sikt. Temperatur: 15 °C.  
QNH 1022 hPa

Lysforhold: Dagslys

Flygeforhold: VFR

Reiseplan: Ingen

Antall om bord: 1 flyger og 3 passasjerer

Personskader: Ingen

Skader på luftfartøy: Betydelig skade på hovedrotorblad og halebom

Andre skader: Ingen

### Fartøysjefen

-kjønn/alder: Mann, 25 år

-sertifikat: CPL-H

-flygererfaring: Totalt 980 flytimer, hvorav 330 på R44. Siste 30 dager 44 timer, siste 3 dager 5 timer, siste døgn 0:50

Informasjonskilder: Rapport fra fartøysjefen "Rapport om luftfartsulykke/-hendelse" (NF 0382), rapport fra Helikopterdrift AS, rapport fra Forsvarets laboratorietjeneste, Analytisk laboratorium, Kjemi og materialteknologi, uttalelse fra Robinson Helicopter Company og HSLBs egne undersøkelser

---

### FAKTISKE OPPLYSNINGER

Helikopterdrift AS tilbød rundflyging med et helikopter av typen R44 under "byggedagene" i Aure i Møre og Romsdal. Helikopteret hadde plass til flyger og tre passasjerer, og alle setene var besatt da

det tok av fra fotballbanen i Aure ca. kl. 1300. Det var godt vær, svak vind og ingen turbulens i området.

Etter avgang fløy de først en sving rundt sentrum, deretter en videre runde over bygda før de passerte fra syd mot nord over toppen på det 538 m (ca. 1 800 ft) høye Bergsfjellet nordøst for Aure. Fjellet er stupbratt på vest- og nordsiden, mens stigningen er slakere mot syd og øst. (Ref. fig. 2)

Nedre grense for kontrollert luftrom i området er 2 500 ft, og fartøysjefen planla å ikke gå høyere enn 2 000 ft. Hele flygingen foregikk i ikke-kontrollert luftrom og uten radiokontakt med lufttrafikkjenesten.

Fartøysjefen har forklart at han ønsket å gi passasjerene følelsen av "suget" fra avgrunnen bak Bergsfjellet før de returnerte for landing. Han fløy i lav høyde over varden på den relativt flate fjelltoppen. Fartøysjefen anslo selv høyden over terrenget til å være i størrelsesorden 20 m. Indikert hastighet var 100 kt. (Maksimal tiltatt hastighet ( $V_{NE}$ ) er 130 kt for aktuell masse). I det de passerte skrenten på nordsiden av fjellet påbegynte de ifølge fartøysjefens forklaring en høyresving med ca. 60 grader krenkning. Flyhøyden ble holdt konstant.

Fartøysjefen skriver i sin forklaring:

*"Ved passering, eller like etter passering, av fjellet hører jeg et smell. Hvor smellet kommer fra klarer jeg ikke å bestemme der og da, men instinktivt entrer jeg autorotasjon ned langs fjellsiden. Umiddelbart etter smellet merker jeg sterke vertikale vibrasjoner fra hovedrotoren. Jeg fortsetter, i autorotasjon, ned mot et myrområde på nordsiden av Bergsfjellet. Foran oss ser jeg at det er litt småskog og kratt slik at jeg "flarer" og setter maskinen ned på myra med liten eller ingen fart fremover. Rett før vi tar bakken får jeg "low rpm warning". Vibrasjonene i maskinen fortsatte helt til vi var på bakken."*

Etter landing "shuttet" fartøysjefen ned maskinen og stengte drivstofftilførselen. Han forvissnet seg om at passasjerene hadde det bra og ikke var skadet. Da rotoren hadde stoppet, gikk alle ut. De synlige skadene på helikopteret var at tippet på et hovedrotorblad var smadret, og at halebommen hadde fått en betydelig flenge, ref. fig. 4 og 5. Helikopteret sto på skidene og "tailguard" støttet så vidt mot underlaget. Halerotoren hadde ikke vært i berøring med underlaget, og det var ingen steiner eller andre hindringer på nødlandingsplassen som hovedrotoren kunne ha truffet under landing.

Hendelsesforløpet er bekreftet av passasjereren som satt i venstre baksete. Han er lokalkjent i området og har forklart at han så varden på toppen av Bergsfjellet. Varden er om lag 1,5 m høy. Det var vanskelig for ham å bedømme flyhøyden idet de passerte i høy hastighet, men han hadde inntrykk av at de var svært nær bakken. Han registrerte ingen høydeforandring, men husket at de krenget og svingte mot høyre utover kanten av fjellet. Han hørte og følte smellet, og beskrev at vibrasjonene var så kraftige at de måtte holde seg fast på vei ned. Det gikk fort nedover mot myra, men oppbremsingen før landing virket kontrollert, og han beskrev landingen som fjærlett.

Havarikommisjonen ble ikke varslet om ulykken før dagen etter. Da hadde et annet helikopter fra selskapet løftet LN-OGB til nærmeste bilvei, og en lastebil hadde fraktet det videre til et verksted på Østlandet.



Fig. 1  
Kartutsnitt som viser traseen som LN-OGB fulgte

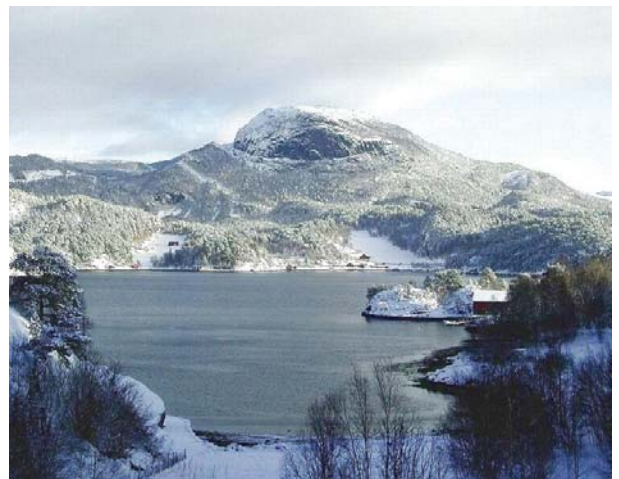


Fig. 2  
Illustrasjonsfoto av Bergsfjellet sett fra vest mot øst, dvs. at LN-OGB kom fra høyre billedkant og nødlandet litt til venstre for fjellet.  
Kilde: Ruøy@Studios R@S



Fig. 3  
Nødlandingsstedet



Fig. 4  
Synlige skader

Tekniske undersøkelser viste at også det andre rotorbladet var skadet på undersiden, og at det var en liten bulk på skroget like bak/under dekelet som omslutter rotormasten. Kontroll av understellets sporvidde og halebom viste ingen tegn på hard landing.

Rotordiameteren på et helikopter av typen R44 er 10 m. Høyden på helikopteret målt fra skidene til mastetoppen er 3,3 m.

På bladet med mest omfattende skader var de ytterste 20 cm av tippen av den rustfrie stål-hovedbjelken, som også utgjør forkanten, bøyd ca. 15° oppover. De ytterste 5-6 cm på undersiden av bjelken hadde tydelige skrapemerker. Honeycombstrukturen i kjernen av bladet var revet opp. Stykker av hudplaten på bladets over- og underside og endeplaten på tippen manglet. Huden på oversiden var bukket langs bjelken, ca. 55 cm innover fra bladtippen.





Fig. 5a Mest skadet rotorblad - Overside



Fig. 5b Underside



Fig. 5d Ødelagt rotortipp sett skrått bakfra

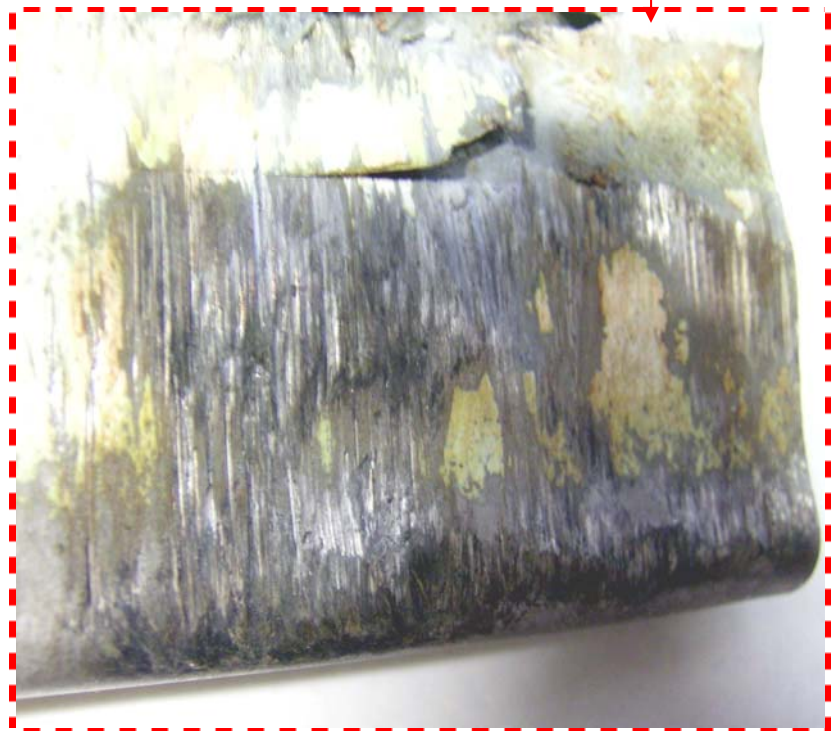


Fig. 5c Deformasjonsstriper på undersiden av bladets hovedbjelke



6 Minst skadet blad

Område med skadet struktur og spor av blå farge

Fig.

Det andre bladet hadde en del riper og enkelte myke felt på undersiden av bladet. Det var spor av blå forurensning langs ripene. Kjernematerialet bak bjelken var skadet i et område som strakte seg fra ca 22 cm til ca. 8 cm fra rotortippen, over ca. 70 % av kordens lengde. På undersiden av bladet var det også en markant stripe fra senter til bakkant av bladets korde, 55 cm fra rotortippen. Oversiden av bladet var uskadet.

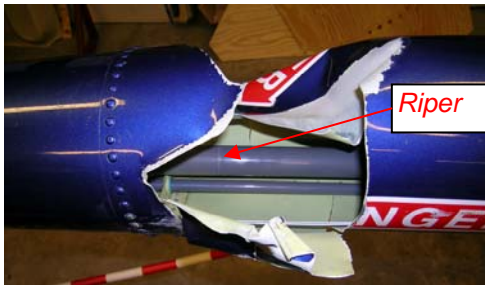


Fig. 8 Halebom og aksling sett ovenfra

Flengen i halebommen befant seg rett under punktet der hovedrotortippene passerer. Sprekkene i underkant av hakket hadde utvidet seg under transporten av helikopteret etter ulykken, og gikk til slutt nesten helt rundt bommen. Det var noen riper i halerotorakslingen, men akslingen var ikke deformert eller på annen måte merket av kontakt med platehud. Den deformerte platestrukturen lå ikke an mot akslingen da HSLB fikk tilgang til vraket etter at det var flyttet i hangar.

Havarikommisjonen gjenfortalte fartøysjefens beskrivelse av hendelsesforløpet og sendte bilder av rotorblad og halebom til fabrikanten av helikopteret, Robinson Helicopter Company (RHC). Fra svaret siteres følgende:

*”Based on the pilot’s report of a bang and severe vibrations occurring at the ridge line crossing and based on the massive damage to the main rotor blade spar and tip cap, it is RHC’s opinion the main rotor blade struck the ground at the ridge and the strike to the tailcone most likely occurred during the landing.*

*Previous experience with R44s has shown very little damage occurs to a main rotor blade tip when it strikes a tailcone. Typically these strikes occur during hard landings and result in a few scrape marks on the blade and small dents or ripples in the blade skin aft of the spar. Tailcones, however, usually suffer severe damage similar to that which occurred on [LN-OGB].*

*In this incident, the damage to the blade spar was severe. The main rotor tip was bent upward several inches and severely dented on the bottom surface. Such damage can only happen with the blade contacting a very solid and heavy or well anchored object such as a stone embedded in soil or a large stone that was part of the ridge line.*

*Because the tailcone was barely attached following the incident, it had some tearing and cracking which occurred during transport. It is unlikely that the tailcone was hit by a blade until the landing. It is our opinion that had tailcone been struck at the ridge, the severe damage to the tailcone would have caused the aft end to depart the helicopter before landing.”*

HSLB leverte rotortippene og materialprøve fra halebommen til Forsvarets laboratorietjeneste, Analytisk laboratorium, Kjemi og materialteknologi for undersøkelse. På det mest ødelagte bladet ble det påvist en rekke partikler i deformasjonsstripene som det ifølge laboratoriet er rimelig å anta at er mineralske (sand/stein). Det andre bladet hadde områder med antydning til blå misfarging, og der avdekket man mikroskopiske flak av metallisk aluminium som kunne stamme fra halebommen. Grunnmaterialet i huden på rotorbladet og rotortippen er rustfritt stål, mens platene i halebommen er en aluminiumslegering. Laboratoriet benyttet scanning elektronmikroskop (SEM) med energidispersiv røntgenanalyse (EDS) for å bestemme de ulike elementsammensetningene.

Selskapet Helikopterdrift AS har lisens for lufttransport av passasjerer, post og frakt (VFR) og driftstillatelse for en rekke driftsarter, deriblant rundflyging. De fikk utstedt nasjonalt godkjennessertifikat, Air Operators Certificate (AOC) første gang 7. juli 2000. Dette ble endret til JAR-OPS AOC 31. mars 2003. Selskapets hovedbase ligger på Kjeller. Da ulykken inntraff

hadde de totalt 11 helikoptre i drift, hvorav 7 av typen R44. Totalt 14 flygere var tilknyttet selskapet.

Selskapets "Operations Manual" part E inneholder prosedyrer for flygingens utførelse. Ifølge selskapets bestemmelser er minstekravet, i tillegg til basiskrav om gyldig sertifikat etc., at fartøysjefen må ha 100 timer som fartøysjef på helikopter for å være kvalifisert til å være fartøysjef på rundflyging. Det står videre at rundflyging skal utføres i samsvar med de til enhver tid gjeldende lover, bestemmelser og rutiner. Valg av egnet landingsplass, briefing av passasjerer, innhenting av nødvendige tillatelser og ivaretagelse av miljø er blant annet omtalt. Minstehøyder er ikke spesielt nevnt, og det er ikke krav om egen utsjekk for å fly rundflyging. Som et siste punkt i prosedyren heter det:

*"Husk: Rundflyging skal glede passasjerene, ikke skremme".*

Den generelle bestemmelsen om minstehøyder under flyging sier følgende:

*"Luftfartøy under VFR-flyging skal ikke flyges lavere enn 300 m over den høyeste hindring innen en radius av 600 m fra luftfartøyet over tettbebyggelse eller folkeansamling i friluft eller lavere enn 150 m over bakken eller vannet andre steder." (BSL F 1-1 §3-5)*

I henhold til gjeldende regelverk kan minstehøyden fravikes i enkelte spesifiserte tilfeller. Rundflyging omfattes ikke av unntaksbestemmelsene.

Som en del av flysikkerhetsprogrammet hadde selskapet arrangert to sikkerhetsmøter i 2004 før ulykken inntraff, ett i februar og ett i juni. På disse møtene var det møteplikt for samtlige piloter, og oppmøtet ble registrert. Rundflyging var ett av temaene som ble drøftet. Ifølge flygesjefen har det blitt fokusert på hvor lite som faktisk skal til for at det skal kile litt i magen på passasjerene. I en rapport fra selskapet vedrørende denne ulykken står det blant annet:

*"Hovedtyngden av våre oppdrag er nettopp rundflyging, ofte med barn og barnefamilier. Vi gjør det for å GLEDE passasjerene, og gi dem noe positivt å snakke om i etterkant. Lavflyging og andre "stunts" hører ikke under noen omstendighet hjemme i denne type oppdrag, og flygingen som er utført i Aure er helt uakseptabel i Helikopterdrift".*

Fartøysjefen hadde vært freelance flyger i selskapet i ett år da ulykken inntraff. Han oppfylte alle formelle krav til å være fartøysjef under rundflyging, og var i tillegg sjekket ut på fotoflyging, inspeksjon av kraftlinjer og trafikkovervåking. Som andre flygere i selskapet hadde han "gått gradene" og startet med "enkle" flyoppdrag, i tillegg til at han hadde bistått med kontorarbeid og vært lastemann. Selskapets ledelse har uttrykt at den var svært fornøyd med fartøysjefens praktiske ferdigheter og teoretiske kunnskap. Han gjorde grundige forberedelser før sommerens rundflygingsturnè. I løpet av juni og juli fløy han 26 rundflygingsoppdrag i Trøndelag og på Nordvestlandet.

## **HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER**

Havarikommisjonen mener skadene på det mest ødelagte rotorbladet tyder på at det har truffet en stein under flyging. Skademønsteret tilsvarer det som oppstår når propellblader av metall slår borti stein mens de går med full kraft. Det må sterke krefter til for å deformere den solide stålbjelken og rotortippen av rustfritt stål, og det er utelukket at et slag mot den spinkle aluminiumsstrukturen i

halebommen kunne forårsaket slike skader. Det var ingen hindringer/store steiner på nødlandingsstedet som kunne ha skadet rotortippen under landing.

HSLB slutter seg til konklusjonen fra helikopterfabrikanten og mener det er overveiende sannsynlig at det mest ødelagte hovedrotorbladet berørte fjellet idet helikopteret krenget kraftig mot høyre ved passering av fjellkammen i lav høyde. Dermed var det tilfeldigheter som avgjorde at denne ulykken ikke fikk langt alvorligere konsekvenser.

De materielle skadene og øvrige spor tyder på at det var det andre rotorbladet som traff halebommen og skadet denne, mest sannsynlig under landing. Uttalelsen om at helikopteret ville mistet halebommen dersom strukturskaden hadde oppstått ved overflyging av fjellet og funnene fra Forsvarets Analytiske laboratorium underbygger denne konklusjonen. Lavt rotorturtall og bevegelser under landingen kan ha muliggjort slik berøring. Den omtalte markante stripen under bladet 55 cm fra tippen sammenfaller med posisjonen der lanternen (beacon light) stikker opp på halebommen. Det omtalte merket på skroget bak hovedrotormasten kan skyldes at dekslet ble trykket ned som følge av kraftige vibrasjoner i masten. Ripene i halerotorakslingen antas å stamme fra temporær kontakt med platehud idet skaden ble påført mens akslingen roterte.

Det er kjent at denne helikoptertypen kan rammes av farlige vibrasjoner i hovedrotormasten (mast bumping) ved manøvrering som setter helikopteret i vektløs tilstand (low-g pushovers). Manøvreringen som er beskrevet av både flyger og vitne medfører imidlertid ikke lav g-belastning, og "mast bumping" antas ikke å ha inntruffet i dette tilfellet.

Havarikommisjonen mener å ha avklart *hva* som skjedde og *hvordan* det skjedde. Når det gjelder *hvorfor* det skjedde, er det sentrale spørsmålet hvorfor fartøysjefen fløy så lavt. 20 m er langt under minstehøyden, og avviket skyldes på ingen måte vanskeligheter med å bedømme høyden over kupert terreng basert på høydemåleravlesning. Krengingen vurderes også som unødvendig krapp. Fartøysjefen har selv forklart at han ville gi passasjerene følelsen av at avgrunnen åpnet seg under dem, slik at de ville huske turen. Det er Havarikommisjonens inntrykk at det er et mål for selskapets rundflygingsvirksomhet at turen skal være minneverdig, men at dette både kan og skal oppnås ved moderat manøvrering av en helt annen karakter enn i dette tilfellet.

Kommisjonen mener fartøysjefen reduserte sikkerhetsmarginene bevisst ved å fly lavt over fjelltoppen, og at han deretter overvurderte sin mulighet til å bedømme høyden over terrenget korrekt. Sivile flygere skal ikke manøvrere i lave høyder med stor hastighet, og får derfor ikke opplæring i lavflyging. Faglitteratur beskriver imidlertid at synssansen og mellomøret samarbeider for at vi mennesker skal kunne orientere oss i rommet. Hver av disse sansene er meget pålitelige så lenge mennesket befinner seg under normale betingelser. Utføres derimot raske bevegelser i rommet, trenger begge sanseapparatene lenger tid før korrekt posisjon i rommet blir registrert. Da denne aktuelle hendelsen inntraff krenget helikopteret kraftig samtidig som det hadde en hastighet på 100 kt. Kombinert med den ensartede overflaten på fjellet kan dette ha vært med på å redusere flygerens evne til å vurdere avstanden til bakken. Det er kjent at jevne overflater uten fremtredende elementer med kjent størrelse kan skape forvrengte synsinntrykk, og at denne effekten forsterkes når likevektsorganet i det indre øret påvirkes av en brå bevegelse i flere dimensjoner.

Når det gjelder hva som kan gjøres for å forebygge ulykker som dette, er det vanskelig å peke på annet enn holdninger hos dem som flyr og hos deres overordnede/rollemodeller. Dersom erfaring viser at ulykker og hendelser inntreffer til tross for at luftfartsbestemmelsene etterleves, er det grunn til å vurdere om bestemmelsene bør endres for å bedre sikkerheten. Så var ikke tilfelle her. Myndighetsbestemmelsene på dette feltet synes etter Havarikommisjonens mening å være adekvate.

Luftfartsbestemmelser er ikke bare byråkratiske paragrafer som kun kan resultere i forføyninger dersom de ikke overholdes. De er fastsatt for å redusere risikoen ved luftfartsoperasjoner. Bestemmelsene gir føringer for det minimum av sikkerhetsmarginer som kreves, og ved utarbeidelse av detaljerte prosedyrer i et selskap må dette regelverket ivaretas. Marginene bør ofte økes utover minstekravene, for eksempel dersom en utøver har lite erfaring.

Behov for detaljeringsgrad i selskapets egne prosedyrer vil variere med operasjonenes kompleksitet. Havarikommisjonen har forståelse for at Helikopterdrift AS hittil ikke har sett behov for å utdype prosedyren for underveisfasen ved rundflyging. Etter en ulykke som denne, mener imidlertid Havarikommisjonen at selskapet bør vurdere å spesifisere hva som er rammen for akseptabel manøvrering når det gjelder å gi rundflygingspassasjerene en minneverdig opplevelse. Havarikommisjonen fremmer derfor en tilråding om dette.

Også forskriften om varsling og rapportering av luftfartsulykker og luftfartshendelser har et formål som er knyttet til flysikkerhet. Varsling skal sikre rask og pålitelig informasjon og danner grunnlaget for en vurdering av hvorvidt Havarikommisjonen skal rykke ut til havaristedet. Ulykkesundersøkelsen kan bli skadelidende dersom vraket flyttes uten at den innledende informasjonsinnsamlingen er ivaretatt. Dermed risikerer man å gå glipp av verdifull kunnskap som kunne bidratt til økt flysikkerhet. Hovedregelen i følge forskriften er at fartøysjefen personlig skal ringe vakttelefonen i Havarikommisjonen. (Ref. Forskrift om varslings- og rapporteringsplikt i forbindelse med luftfartsulykker, luftfartshendelser, driftsforstyrrelser og lignende, [BSL A 1-3](#)).

## **SIKKERHETSTILRÅDING**

HSLB tilrår at selskapet vurderer om prosedyren for rundflyging bør utdypes og innskjerpes med hensyn til overholdelse av minstehøyder. (SL tilråding 17/2005).