

RAPPORT

Statens Havarikommisjon for Transport
Postboks 213
2001 Lillestrøm
Telefon: 63 89 63 00
Faks: 63 89 63 01
<http://www.aibn.no>
E-post: post@aibn.no

Avgitt dato: 01.11.2007
SL Rapport: 2007/32

Denne undersøkelsen har hatt et begrenset omfang. Av den grunn har SHT 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 Astro, SE-HUA
- Produksjonsår: 1993
- Motor(er): Lycoming O-540-F1B5

Operatør:

Privat

Dato og tidspunkt:

Lørdag 7. juli 2001, kl. 1300

Hendelsessted:

På sørsiden av Strupfjellet ved Takvatnet i Balsfjord (Troms fylke)

Type hendelse:

Luftfartsulykke, tap av kontroll og rollover under nødlanding.

Type flyging:

Privat

Værforhold:

Vind: 270° 6 kt. Sikt mer enn 10 km, skyfritt. Temperatur 17°C

Lysforhold:

Dagslys

Flygeforhold:

VMC

Reiseplan:

Ingen

Antall om bord:

2

Personskader:

Ingen

Skader på luftfartøy:

Omfattende

Andre skader:

Ingen

Fartøysjef:

- Kjønn og alder: Mann, 61 år
- Sertifikat: Svensk helikoptersertifikat type AH
- Flygererfaring: Totalt 258 timer hvorav 174 på aktuell type

Informasjonskilder:

Rapport om luftfartsulykke iht. svensk BCL-D 1.3 og havarikommisjonens egne undersøkelser

FAKTISKE OPPLYSNINGER

Flygingen startet fra Solli gård ved Takvatnet ca. kl. 1255 i klart vær med sol og god sikt. Om bord i det 4 seters helikopteret var det to personer, en i hvert av framsetene/førerretene. Det var ingen bagasje om bord. Fartøysjef var eier av helikopteret. Passasjeren hadde også helikopter sertifikat, men ingen rolle utover å være passasjer. Om lag 5 minutter ut i flygingen ble fartøysjefen gjort oppmerksom på at motor- og rotorturtallet hadde steget til mellom 110 og 115 %. Nålene var samlet og uten splitt. Verken fartøysjefen eller passasjeren oppfattet noe unormalt med helikopteret utover det økte turtallet. Helikopteret var på dette tidspunktet i en 360° venstresving og hadde en krenkning på 10-15° i om lag 150 fots høyde over terrenget. Svingen ble beskrevet som noe midt imellom tett og vid. Hastigheten i svingen var mellom 60 og 70 kt. Svingradius finnes av formelen $R = v^2 / g \tan \alpha$. Størst hastighet og minst krenkning gir den videste radiusen, i dette tilfellet varierer radiusen mellom ca 112 og 200 m alt etter hvilken kombinasjon av anslått hastighet og krenkning som velges. Collective og instrument ble sjekket uten at noe unormalt (varsellamper eller annet) ble avdekket. Det var ingen unormale lyder. Turtallet var stigende. Stemningen om bord ble beskrevet som "stresset", men det var ingen panikk. Fartøysjefen gjorde ikke bruk av passasjeren, som også var helikopterpilot, og passasjeren avsto fra å gå inn i en rolle som ikke var avklart på forhånd.

Motorturtallsindikatoren har grønt område mellom 99 og 102 % og hhv øvre og nedre røde områder er 102 og 99 %, ref. flight manual (FM).

Fartøysjefen så seg ut en landingsplass hvor han valgte å lande. Innflygingen mot landingsplassen ble beskrevet som normal med en 30° sving mot høyre. Under landingen ble turtallet normalisert og varsel for lavt turtall kom på ved flare. Varslet for lavt rotorturtall er i form av lyd- og lyssignal som kommer på ved 97 % og vedvarer under dette nivået. Landingsplassen var noe bløt og ujevn. Straks helikopteret satte skid på bakken, startet det å helle bakover. Fartøysjefen forsøkte å løfte helikopteret av bakken igjen ved å dra markert i collective uten at cyclic ble benyttet. Helikopteret løftet seg, men steg ikke. Det dreide og driftet mot høyre før det tok i bakken, først med halerotor, deretter med hovedrotor. Helikopteret la seg deretter over på høyre side mot stigende terreng. Større deler av rotorbladene ble slynget 68 m bakover og bort fra helikopteret, mens en tip fra et hovedrotorblad ble funnet 23 m foran helikopteret. Halerotor ble slått av og havnet 7 m til siden for helikopteret. Utover tydelige spor i terrenget etter hovedrotorbladene var det også mindre spor etter høyre skid.

Helikopteret ble landet inn i vinden (svak vind- anslått til ca. 6 kt), men ved dreiningen mot høyre fikk helikopteret vinden inn fra venstre side.

Fartøysjefen slo av hovedstrømbryteren og begge om bord kunne klatre uskadd ut gjennom venstre dør. Det rant drivstoff ut fra helikopteret som hadde 160 l drivstoff av typen Avgas LL 100 om bord ved avgang. Før de startet på den om lag 1 times lange fotturen ned til bebyggelsen ringte fartøysjefen til tårnet på Bardufoss for å meddele status om ulykken.

Havaristedet ble avfotografert og sikret av Lyngen Lensmannskontor kl. 1900 samme dag. Havarikommisjonen ankom havaristedet på formiddagen, mandag 9. juli.



Figur 1: Helikopteret liggende på til høyre side, mot terrenghellingen med spor etter hovedrotorblad i torva og med halerotor liggende bak helikoptervraket. Takvatnet i Bakgrunnen.

Helikopteret er utstyrt med en konvensjonell "tvist grip" throttle kontroll. En elektronisk throttle kontroll (governor) gjør de endringene som skal til for å opprettholde rotorturtallet. Governor aktiviseres som en del av sjekklisten ved oppstart, men den kan overstyres av fartøysjefen.

Fra flight manual: "If the engine RPM governor fails, grip throttle firmly to override the governor, then switch governor off. Complete flight using manual throttle control." Videre om RPM governor i FM: "The governor senses engine RPM changes and applies corrective input forces to the throttle; when RPM is low, it tends to increase the throttle and vice versa. The inputs to the throttle are through a friction clutch which is easily overridden by the pilot. The governor is only active above 80 % engine RPM and can be switched on or off by the pilot using the toggle switch on the end of the RH collective control. The governor is designed to assist the pilot in controlling the RPM in the normal operating range. It will not prevent over or under- speed conditions generated by aggressive flight maneuvers, but will provide assistance or guidance as to the proper corrective action to be taken."

Helikopteret har en elektronisk kombinert turtallsgiver for motor og rotorturtall. Hver av de to målesløyvene (motor og rotor) har hver sin sikring. De drives enten av batteri eller generator - også om hovedbryter for batteri er avslått. Fartøysjef opplevde collective som treg i svingen. Da SHT undersøkte helikopteret var collective i hevet stilling.

Helikopterets 2 bladede hovedrotor av typen Robinson C016-2 roterer mot urviseren – sett ovenfra.



Figur 2: Helikopteret på siden med merke i bakken etter høyre skid, og høyre skid er dekket av et lag med jord.

Fartøysjefen hadde på ulykkestidspunktet omlag 174 timer total flyerfaring på helikopter – alle på Robinson R44. De siste 12 månedene før ulykken hadde han fløyet 74 timer og hatt 176 landinger og avganger. Fartøysjefen er norsk statsborger og opprinnelig hjemmehørende i Troms, men bosatt i Sverige. Helikopteret hadde vært i fartøysjefens eie i 3 år. Fartøysjef og passasjer ankom i helikopteret til Solli gård kvelden før. Fartøysjefen har forklart at han følte seg utkvilt og opplagt før flygingen.

Helikopteret hadde på ulykkestidspunktet gyldig luftdyktighetsbevis. Luftdyktighetsbeviset ble fornyet 4. mai 2001 og var gyldig ut mai måned 2002. Helikopteret hadde på havaritidspunktet en total flytid på ca. 1 419 timer og var fløyet om lag 10 timer siden siste 50 timers sjekk. Masse og balanse var innenfor begrensingene.

Nødpeilesenderen (ELT) løste ut under ulykken. Rutefly som passerte området varslet flytårnet på Bardufoss om at de hadde mottatt ELT signaler. Tårnet varslet deretter politiet slik at senderen ble avslått.

Helikopterets batteri løsnet fra sine fester under havariet.

Den ene drivreima mellom motor og rotorsystemet ble funnet løs, men uskadd.

Helikopteret var tanket fullt med drivstoff av type 100 LL fra fat på Bardufoss dagen før ulykken. Det ble ikke funnet noe unormalt knyttet til drivstoffet.

HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER

Havarikommisjonen mener at det ikke var noen tekniske feil ved helikopteret på havaritidspunktet. Mest sannsynlig har fartøysjefen ubevisst overstyrt governor slik at turtallet økte. Dette underbygges ved at det ikke var noen form for andre feilindikasjoner da det høye turtallet ble

oppdaget og at turtallet lot seg kontrollere under landingen. En friksjonsinnstilling justerer motstanden til collective. Innstillingen av denne kan forklare at fartøysjefen opplevde collective som treg.

Den løse drivreima anses å ha løsnet som følge av havariet.

I dette tilfellet hvor motor og rotorturtall økte ut over normalen ville det vært fornuftig å verifisere at det ikke var feil ved turtallsgiver og / eller governor før videre valg ble gjort. En tilnærming ville vært å øke collective for å redusere RPM og deretter kontrollert RPM med throttle. Alternativt kunne emergency prosedyre for "governor failure" vært benyttet. Governor failure prosedyren er: "If the engine RPM governor fails, grip throttle firmly to override the governor, then switch governor off. Complete flight using manual throttle control." SHT anser at fartøysjefen burde hatt mer fokus på å avdekke og håndtere avviket i luften og unngått at en øyeblikkelig landing ble iverksatt. Kommisjonen er av den oppfatning at fartøysjefen ikke hadde tilstrekkelig kunnskap om hvordan governor fungerte på helikopteret. SHT anser at det er viktig at enhver som er fartøysjef på Robinson R44, og også R22, jevnlig praktiserer avganger og landinger med instruktør hvor manuell RPM throttle kontroll benyttes.

Når det ble valgt å foreta en øyeblikkelig landing anser SHT at valg av landingssted synes fornuftig.

Fartøysjefen kunne med fordel ha benyttet seg av passasjeren da situasjonen oppstod. Passasjeren, som også hadde erfaring fra helikoptertypen, kunne blitt meddelt fartøysjefens oppfatning av problemet og etterspurt mulige løsninger. SHT mener imidlertid det var klokt av passasjeren ikke å ta en rolle som ikke ble tildelt av fartøysjefen. Dette kunne ha økt stressnivået ytterligere.

Helikopteret har stort marktrykk bak på skid, i tillegg vil drivstoffbeholdningen forflytte seg bakover ved landing og ytterligere bidra til at helikopteret heller bakover på mykt underlag.

SHT ser det som mest sannsynlig at veltet kan relateres til "dynamic rollover". "Dynamic rollover" kan oppstå under landing eller avgang hvor et helikopter velter over sideveis om et punkt på bakken dersom tilgjengelig kraft til å kontrollere/stanse bevegelsen ikke er tilstede. Høyre skid bar preg av å ha vært i bakken. I dette helikopteret, hvor rotoren roterer mot urviseren, vil dreining (yaw)- og drift -bevegelsen være mot høyre. Bevegelsen forsterkes dersom ikke pedal straks benyttes for å stanse yaw. Dersom rotorplanet forblir plant (ingen bruk av cyclic) vil resultantthrust fra halerotor bevege helikopteret sideveis. Straks helikopteret ble løftet fra bakken startet rollbevegelsen mot høyre og denne ble forsterket av vinden fra siden og av at rotorplanet trakk mer og mer i rollretning – siden cyclic ikke ble benyttet. Selv om cyclic på dette tidspunkt hadde blitt benyttet ville det mest sannsynlig ikke være tilstrekkelig kontroll til å stanse bevegelsen. Den eneste måten å stanse bevegelsen på ville vært å senke collective mykt og raskt. "Dynamic rollover" er i likhet med "vortex ring state" særdeles viktig å oppdage på et tidlig stadium. FAA har bl.a. utgitt advisory circular AC No 90-87 for å gjøre fenomenet kjent blant piloter og instruktører http://www.airweb.faa.gov/Regulatory_and_Guidance_Library/rgAdvisoryCircular.nsf/0/DAFC815ADE62A03886256A03006E1583?OpenDocument&Highlight=90-87

Helikopterets "pilots operating handbook" inneholder en sikkerhetsnote SN-9 som omtaler ulykker som følge av "dynamic rollover". Utdrag fra SN-9: "A dynamic rollover can occur whenever the landing gear contacts a fixed object, forcing the aircraft topivot about the object instead of about its own center of gravity. The fixed object can be any obstacle or surface which prevents the skids from moving sideways..... Quickly applying down collective is the most effective way to stop a dynamic rollover....."

Under landingen kom varsellyd for lavt turtall på. Begge om bord har gitt uttrykk for at det var vanskelig å tenke klart i den høye lyden. Dette er en tilbakemelding som ikke er uvanlig. SHT antar at lydnivå er satt ut fra at det skal høres over andre lyder. I dette tilfellet hvor det øvrige støynivået var normalt, kan varsellyden ha fortone seg som overveldende og påvirke fartøysjefens handlingsreportoar.

SHT har i tidligere undersøkelser pekt på at innfesting av batteri ikke er tilstrekkelig til å sikre batteriet, selv i slike ulykker med forholdsvis lav energi. Et løst batteri utgjør en brannfare ved at det kan kortslutte i et område hvor det kan være drivstoff tilgjengelig. På denne bakgrunn fremmet SHT tilråding SL 40/2000 senere opprettholdt i tilråding SL 33/2006. Denne tilrådingen er fortsatt til behandling og SHT fremmer derfor ingen nye tilrådinger i denne rapporten.