

RAPPORT

Postboks 213, 2001 Lillestrøm
Telefon: 64 84 57 60
Telefaks: 64 84 57 70
URL: <http://www.aaib-n.org>

RAP: 20/2002
Avgitt: 23. april 2002

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

Luftfartøy

-type og reg.: Schweizer 269C, LN-OED
-fabr. år: 1988
-motor: Textron Lycoming HIO-360-D1A

Dato og tidspunkt: 5. juni 2000, kl. 1430
Hendelsessted: Øst for Møsvatn, ca. 5 km nord for Skinnarbu, Telemark
Type hendelse: Luftfartsulykke, motorstopp med påfølgende havari under trening i autorotasjon

Type flyging: Ervervsmessig skoleflyging
Værforhold: Vind: 190° 1-2 kt. CAVOK. Temperatur: 12 °C.
QNH: 1022 hPa

Lysforhold: Dagslys

Flygeforhold: VMC

Reiseplan: VFR

Antall om bord: 2

Personskader: Ingen

Skader på luftfartøy: Totalskadet

Andre skader: Ingen

Fartøysjefen

-kjønn/alder: Mann, 43 år
-sertifikat: CPL-H
-flygererfaring: 2 097 timer hvorav 859 på helikopter og 371 på aktuell type.
155 timer på aktuell type siste 90 dager

Informasjonskilder: ”Rapport om luftfartsulykke/-hendelse NE-0382”, rapporter fra Saab Nyge Aero, Analytisk laboratorium ved Luftforsvarets Forsyningskommando og Precision Airmotive Corporation samt HSLs egne undersøkelser.

FAKTISKE OPPLYSNINGER

Flygingen var en del av skoleprogrammet til Norsk Helikopterskole A/S. Den planlagte ruten var benyttet tidligere og skulle gå fra Skien lufthavn Geiteryggen (ENSN) via Notodden flyplass (ENNO), Kinsarvik, Voss og retur Geiteryggen. Det skulle spesielt øves i autorotasjon i store høyder, navigasjon, fjellflyging og flyging i fjorder på Vestlandet. Eleven skulle føre helikopteret. Før avgangen fra Geiteryggen utførte både fartøysjefen og eleven "Preflight inspection" på helikopteret uten at det ble funnet grunn til anmerkninger. På veg til Notodden gjennomførte eleven en autorotasjon uten at det ble merket tegn til problemer ved motoren. På Notodden ble drivstofftankene fylt fulle. Etter oppstart kl. 1400 ble "Engine ground check" utført uten bemerkninger. Flygingen fortsatte deretter vestover mot stigende terreng. Øst for Skinnarbu bestemte fartøysjefen at eleven skulle prøves i en ny autorotasjon. De fløy da i en høyde av 4 500 ft og stedet ble av fartøysjefen betegnet som siste mulighet for slik trening før de forlot veier og bebyggede områder på veg innover fjellområdene. Autorotasjonen var planlagt avsluttet med god margin over bakken.

Helikopteret befant seg ca. 1 000 ft over terrenget da fartøysjefen reduserte motorturtallet med 100-200 omdreininger per minutt (RPM) for å simulere motorbortfall. Turtallet var innenfor grønt område på turtelleren, men reduksjonen i effekt gav en dreining i horisontalplanet (yaw) som er et av kjennetegnene ved motorbortfall. Eleven påbegynte straks autorotasjon, svingte 180° inn mot vinden og valgte ut et flatt myrlendt terreng som landingsområde. Motoren stabiliserte seg først på et turtall på ca. 1 800 RPM, som forventet. Ca. 500 ft over bakken oppdaget fartøysjefen at motorens turtallsindikator viste 0. Dette ble bekreftet av oljetrykkindikatoren som også viste 0. Fartøysjefen varslet om det inntrufne og tok over kontrollen. Det ble satt kurs mot det aktuelle myrområdet. Under autorotasjonen gjorde eleven uoppfordret to startforsøk uten å lykkes. Helikopteret ble før landingen autorotert med et rotorturtall på ca. 520 RPM (en strek over rødt merke). Fartøysjefen løftet collective før landingen, men det var ikke mulig å redusere nedstigningen tilstrekkelig selv med fullt utslag. Helikopteret traff hardt på ett noe ujevnt underlag i det tiltenkte landingsområdet med litt fart forover. Hovedrotoren slo så ned i halebommen og kuttet denne. Deretter dreiet helikopteret 180° til venstre, høyre understell ble revet av og fartøyet veltet over på høyre side (se bilag 1). Fra motoren stoppet til helikopteret havarerte tok det anslagsvis 10 sek. De to om bord ble ikke skadet, og kunne ta seg ut av vraket ved egen hjelp. De kontaktet deretter lufttrafikkjentesten, selskapet og politiet ved hjelp av mobiltelefon. Nødpeilesenderen ble tatt ut og slått av uten at det ble gjort forsøk på å verifisere om den hadde løst ut automatisk. Noe senere ble den imidlertid i en kortere periode aktivisert ved et uhell. Fartøysjefen og eleven ventet på havaristedet til de ble hentet av et helikopter. Dette helikopteret løftet også vraket til nærmeste bilvei.

Helikopterets maksimalt tillatte avgangsmasse er 2 050 lb. (930 kg). Massen var anslagsvis 1 970 lb. på havaritidspunktet. Under de aktuelle forholdene på havaristedet er tetthetshøyden (density altitude) beregnet til ca. 3 600 ft.

I Pilot's Flight Manual punkt 4-10 står følgende under "Practice Autorotation":

“WARNING. During power recovery from practice autorotations, avoid airspeed and altitude combinations that are inside the height velocity curve.

High rates of descent may develop that are not controllable. Always practice in an area with a suitable landing site to minimize hazards associated with inadvertent engine stoppage.

Split the needles by lowering the collective while maintaining throttle setting. The throttle correlation will establish a high idle rpm (approximately 2500 rpm) which will aid in preventing the engine from loading up or stalling during recovery.”

Helikopterets front ble liggende 3 m fra første anslagspunkt. Halen som ble kuttet av ble liggende 62 m fra hovedvraket i fartsretningen. Vraket ble nærmere undersøkt av HSL etter at det ble fraktet til selskapets hangar på Geiteryggen. Prøver som ble tatt av drivstoffet i filter/vannutskiller inneholdt relativt mange organiske og mineralske partikler. Prøver av drivstoffet fra høyre tank hadde få partikler. For øvrig ble det ikke gjort merknader til drivstoffets kvalitet. En undersøkelse viste at motoren og tilhørende systemer syntes å være uskadet. Det ble derfor forsøkt å starte motoren uten at dette lyktes. Motoren ble deretter utmontert og sendt til Saab Nyge Aero for inspeksjon. De fant ikke noe feil med motoren, men Automatic Mixture Control (AMC) måtte sendes til Patria Ostermans for kontroll. Denne kontrollen av AMC (delenummer 2524465-A, serienummer 353) avdekket at en foring (Bushing, delenummer 2523955) i AMC var utenfor toleranser. Fra en rapport utarbeidet av Patria Ostermans siteres:

”During disassembly and inspection bushing pos. 1 was found to have a worn on ID. Oversized ID of bushing will cause altering (to rich) fuel mixture which on higher altitudes can cause engine failure/stop. AMC Control Assembly has been reassembled with a new bushing and tested without remarks.”

På bakgrunn av dette funnet ble National Transportation Safety Board (NTSB) og motorfabrikanten Textron Lycoming i USA kontaktet. Foringen ble sent til USA og undersøkt i regi av NTSB. Fordi foringen var produsert av Precision Airmotive Corporation ble dette firmaet benyttet som faglig rådgiver. Fra en rapport utarbeidet på bakgrunn av undersøkelsen siteres:

”New specification for I. D. of both upper and lower bushing is .2495/.2500”. The upper was found within these specs and the lower bushing measured between .2505 and .2510”. This was outside the allowable limit of .2501”.

Comments:

Even though the component was found to be out of spec., it is unlikely that this condition contributed to the engine stoppage in question because:

1. The amount of wear found on the bushing would have a very small effect on the operation of the servo.
2. The effect of leakage past this bushing would have reduced the venturi suction, causing the engine to run leaner not richer as was found.

3. The wear would take place slowly and would not cause a sudden change in the engine operation. It is unlikely that the operator would notice the effect over 100+ hours of operation.”

Helikopteret som har serienummer S-1352 ble kjøpt fra Sverige og gitt norsk luftdyktighetsbevis i februar 1999. Det hadde da fløyet 3 113 timer. 8. februar 2000 ble motor med serienummer L-25625-51A montert. Helikopteret hadde da fløyet 3 592 timer. Motoren som ble installert var i følge vedlikeholdsdokumentasjonen fra Textron Lycoming (FAA form 8130-3) sammensatt av nye eller overholte deler. Den var gitt en total gangtid på 0 timer. I følge dokumentasjonen var ”injektor” (delen som mistenkes) overhaldt og følgelig ikke ny.

Ved havariet hadde helikopteret fløyet 3 739 timer. Motoren stoppet derfor etter bare 147 flytimer. Kort tid etter at motoren ble installert i helikopteret stoppet den også under trening i autorotasjon, men denne gang fra 3 ft høyde. Etter dette ble tomgangsturtallet justert noe opp.

HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER

HSL mener at fartøysjefen taklet den oppståtte nødsituasjonen på en god måte. Besetningen måtte handle raskt i den svært korte perioden som var til rådighet og de hadde begrensede muligheter til å gjøre startforsøk på motoren. Plassen som var valgt som en tenkt landingsplass under trening måtte benyttes selv om den var noe ujevn. Landingen var nær ved å lykkes, men endte i havari fordi hovedrotoren slo ned i halebommen og fikk helikopteret til å svinge brått til venstre og velte. Besetningen ble ikke skadet og dette kan knyttes til den forholdsvis lave hastigheten som helikopteret traff bakken med.

En simulert autorotasjon representerer alltid en risiko. Dette understrekes ved at Pilot's Flight Manual advarer mot motorstopp i slike situasjoner. Sikkerhetsmarginene ved landinger i forbindelse med autorotasjon avtar med luftens tetthet. Ulykken skjedde i en ”density altitude” på 3 600 ft. Selv om denne høyden i følge Pilot's Flight Manual ligger godt innenfor høyden for ”ground effect hover” er marginene vesentlig redusert i forhold til en tilsvarende autorotasjon ved ”havets overflate ved standard dag”. Dette kan forklare problemene med å stoppe nedstigningen. En medvirkende årsak til at autorotasjonen endte med havari var ujevnheter på landingsplassen. HSL mener at sikkerheten under trening kan forbedres hvis autorotasjon bare gjennomføres over plasser hvor underlaget på forhånd er inspisert og funnet å ha en slik beskaffenhet at eventuelle landinger kan gjennomføres uten unødig fare. HSL mener at det er nyttig at elever får praktisere autorotasjon i fjellet, men ser at restriksjoner med hensyn til motorferdsel i utmark setter begrensninger for hvordan slik forhåndsinspeksjon kan gjennomføres.

Pilot's Flight Manual sier at throttle-stillingen skal beholdes ved trening på autorotasjon. Dette begrunnes nettopp med at motoren kan stoppe (preventing the engine from loading up). Turtallsreduksjonen som fartøysjefen gjennomførte før autorotasjonen var innenfor det grønne feltet på turtelleren. Reduksjonen kan følgelig ikke knyttes direkte til advarselen i Pilot's Flight Manual. HSL kan ikke gi en fullgod forklaring på hvorfor motoren stoppet i

dette tilfellet. De partiklene som ble funnet i drivstoffet kan ikke knyttes til problemet. Etter at en feil ble lokalisert i AMC ble motoren klargjort for fortsatt flyging, og den har siden fløyet uten tilsvarende problemer. De undersøkelsesresultatene som har kommet fra USA gir et motsatt bilde av det som ble konkludert hos Patria Ostermans. En ytterligere avklaring av dette spørsmålet vil kreve omfattende tester av motoren i eksakt samme stand og under eksakt samme forhold som ved havariet. Dessuten har tidligere erfaringer vist at det kan være vanskelig å gjenskape feil som i dette tilfellet under tester. HSL har derfor valgt å avslutte undersøkelsene og bygger vurderingene på den informasjonen som foreligger.

Den aktuelle motoren var utviklet for fly og senere ombygget til bruk i helikopter. Dette innebærer at den blant annet har fått høyere maksimalt turtall og kompresjon. Dette har medført at den tidvis kan være krevende å justere slik at den går godt under alle forhold. En rekke forhold som påvirker motorens ytelse kan justeres eller tilpasses innenfor gitte begrensninger. Et eksempel på slike forhold er målene på den nevnte foringen i AMC. Det er kjent fra lignende reguleringssystemer at verdier som hver for seg ligger innenfor begrensningene i sum kan skape problemer når de enkelte faktorene virker i samme retning. I dette tilfellet hadde det ikke vært problemer med motoren i den siste perioden før ulykken som kan knyttes opp mot motorstansen. Det er imidlertid klart at inngangen til en simulert autorotasjon setter store krav til drivstoffkontrollen fordi motoren skal reguleres fra høy belastning til ingen belastning på et kort øyeblikk. Til forskjell fra de fleste tidligere treningene på autorotasjon foregikk denne i 4 500 ft høyde i forholdsvis varmt vær. Dette kan ha vært tilstrekkelig til at motoren stoppet. HSL mener at denne ulykken viser at en alltid må være forberedt på at motoren på en Schweizer 269C kan stoppe under trening på autorotasjon og at advarselen i Pilot's Flight Manual synes å være høyst relevant. Det må følgelig tas forholdsregler som hindrer at en slik motorstopp fører til en ulykke.

TILRÅDINGER

HSL tilrår at selskapet foretar en gjennomgang av den praksis som benyttes ved trening i autorotasjon (Tilråding nr. 2/2002).

Vedlegg: Bilde av det havarerte helikopteret



Vedlegg LN-OED