

## RAPPORT

Postboks 213, 2001 Lillestrøm

Telefon: 64 84 57 60

Telefaks: 64 84 57 70

RAP: 42/2001

Avgitt: 25. oktober 2001

---

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

### Luftfartøy

-type og reg.: Eurocopter AS 350 B3, LN-OAK

-fabr. år: 1999

-motor: Turbomeca Ariel 2S

Radiokallesignal: LN-OAK

Dato og tidspunkt: 15. januar 2001, kl. 1215

Hendelsessted: Hunderfossen, Oppland

Type hendelse: Luftfartshendelse, kontrollproblemer

Type flyging: Ervervsmessig, ikke regelbunden

Værforhold: Vind: variabel retning, 5 kt. Sikt: mer enn 10 km.

Skyer: ingen. Temp: -15 °C

Lysforhold: Dagslys

Flygeforhold: VMC

Reiseplan: Ingen

Antall om bord: 1+5

Personskader: Ingen

Skader på luftfartøy: Ingen

Andre skader: Ingen

### Fartøysjefen

-kjønn/alder: Mann, 35 år

-sertifikat: CPL-H

-flygererfaring: Totalt 1 703 flytimer helikopter, derav 20 timer siste 90 dager. På type totalt 81 timer, derav 4 timer siste 90 dager.

Informasjonskilder: Fartøysjefens rapport (NE-382) og rapport fra flygesjef.

---

## FAKTISKE OPPLYSNINGER

Fartøysjefen utførte en ervervsmessig ikke regelbunden flyging med passasjerer. Ved overgang fra horisontalflyging til en høyre sving følte fartøysjefen at kontrollene "stivnet". Flyhastigheten var 70 kt og krengingen var 45-50°. Fartøysjefen opplevde situasjonen som

tilsvarende den som oppleves under treningsflyging uten hydraulisk trykk til kontrollsystemet. Det var ikke indikert noe hydraulisk feilvarsel eller andre feilvarslinger.

Fartøysjefen følte at helikopteret var tyngre å kontrollere enn det han hadde opplevd under trening. Som en følge av stor motstand i kontrollene gjorde helikopteret 1,5-2 synkende svinger (i spiral) før fartøysjefen klarte å få helikopteret under kontroll i horisontal flyging. Grunnet lav Torque og tung Collective kom lydvarsel for høyt rotorturtall (Nr) på under utflatingen. Etter ca. 30 sek. ble kontrollkreftene normale og fartøysjefen kunne lande helikopteret normalt på planlagt landingsplass.

Denne helikoptertypen er utstyrt med et hydraulisk servosystem. Dersom det hydrauliske systemet svikter, er det fortsatt mulig å kontrollere helikopteret. Imidlertid er da kontrollene mye tyngre å bevege.

Under normal flyging vil hydrauliske aktuatorer i rotorsystemets kontrollkrets assistere flygeren ved å redusere kontrollkreftene som er nødvendige for å kontrollere helikopteret. I tillegg vil også de hydrauliske aktuatorene isolere rotorsystemet fra flygeren slik at motkreftene fra rotoren ikke føles i Cyclic og Collective kontrollstikker. Disse motkreftene fra rotoren er hovedsakelig aerodynamiske og mekaniske krefter som et resultat av rotorens rotasjon og helikopterets flyging. De aerodynamiske kreftene endres kontinuerlig som følge av belastninger på rotorbladene. Disse belastningene øker som en funksjon av flygehastighet, helikopterets masse, trykkehøyde, temperatur, bladenes angrepsvinkler og belastningsfaktor (load factor).

Under forhold med høy masse, stor høyde, manøvrering, etc, kan motkreftene fra rotoren overskride de hydrauliske kreftene i aktuatorene. Dette vil flygeren føle som om kontrollene "fryser". Dette fenomenet kalles "jack stall", og resulterer i "pitch-up" og høyre rollbevegelse. Dersom helikopteret allerede ligger i en høyre sving, vil denne effekten medvirke til at helikopteret krenger ytterligere, samtidig som svingen forsterkes. Dersom flygeren ikke er forberedt på en slik reaksjon og øyeblikkelig kjenner igjen symptomene på "jack stall", kan han/hun oppleve dette som tap av kontroll.

Fenomenet "jack stall" er vanligvis forbundet med mindre helikoptre med svakere hydrauliske systemer. Flere mindre helikoptermodeller fra Eurocopter er utsatt for dette (AS 350, AS 355, AS 365, etc). Noen av disse helikoptermodellene har lys og lydvarsel som gir flygeren advarsel om at han har overskredet helikopterets begrensninger. Dermed kan flygeren minske manøvreringen og dermed redusere rotorbelastningene. Slikt varselsystem er ikke installert på AS 350 (enmotors) mens derimot AS 355 (tomotors) modellen har et lysvarselsystem. AS 365 har både lys- og lydvarsel for overbelastning av rotoren.

AS 350 Flight Manual inneholder begrenset informasjon om fenomenet "jack stall", som Eurocopter betegner "transparency".

Under Limitations i kap. 2.1, pkt. 7.3 Manoeuvring limitations står det:

”Do not exceed the load factor corresponding to the servo-control reversibility limit”.

Under Normal operations i kap. 4.1, pkt. 8.2 Manoeuvres står det:

”- In turns, the maximum load factor is indicated by “transparency” of the servo-controls, and is therefore not dangerous.

- In maximum power configuration, it is adviceable to decrease collective pitch slightly before initiating a turn, as this manoeuvre power requirement is increased.

- In hover, avoid rotation faster than 6 seconds for one full rotation”.

I Eurocopters treningsprogram for AS 350 Ecureuil (Flight Training, Flight no 2, Flight Envelope and Engine) står det:

“- Demonstration of servo-controls reversibility

- Steepen the turn with 45° bank at a speed of 120 kt until the loads are felt, right and left. To recover, reduce collective pitch and ease the turn. Show the danger of rightward manoeuvres at very low altitude (the control stick moves to the right)”.

Ved den aktuelle hendelsen var helikopterets masse 2 090 kg, mens maksimum avgangsmasse er 2 250 kg. Tyngdepunktet var innenfor grensene, men relativt langt fremme. Flygehøyden var 3 000 ft over havets nivå (Mean Sea Level).

Både masse og flygehøyde var faktorer som fremskynder mulighet for ”jack stall”, mens derimot den aktuelle temperaturen på – 15 °C ville motvirke tendensen. Flygehastigheten (70 kt) var derimot langt under det som en kunne forvente ville resultere i ”jack stall”.

Flygesjefen skriver i sin påtegning:

”Min oppfatning er at FM er svært ”tynn” på dette området og at temaet krever grundigere beskrivelse. Dette temaet bør gjennomgå på teknisk kurs for flygere og ved flygetrening i forbindelse med type-rating og LPT/PFT. Vi har også i vårt brev til fabrikken gitt uttrykk for ovenstående”.

## **HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER**

Havarikommisjonen for sivil luftfart (HSL) vurderer det som mest sannsynlig at kontrollproblemene var forårsaket av ”jack stall (amerikansk terminologi og mest vanlig, eller ”transparency/reversibility” i Eurocopter terminologi).

HSL har også vurdert mulige årsaker som ising og kortvarig tap av hydraulikktrykk.

Selv om det var kaldt, var det relativt lite fuktighet i luften. I tillegg burde kontrollproblemene også vært fremtredende under horisontalflyging og ikke bare i høyre sving.

Symptomene på "jack stall" er identiske med symptomene på tap av hydrauliskolje/trykk. Ved begge tilfeller er korrekt respons fra flygerens side å redusere kontrollbevegelser og å stabilisere helikopteret. Imidlertid var det ikke andre symptomer på tap av hydrauliskolje/trykk.

HSL vurderer det som sannsynlig at kombinasjonen av relativt stor krenningsvinkel (45-50°), høy masse og lav temperatur forårsaket "jack stall".

HSL støtter flygesjefens vurdering og anser informasjonen i AS 350 Flight Manual om fenomenet "jack stall" som svært mangelfull. HSL vurderer det som meget sannsynlig at flygere kan komme opp i lignende situasjoner med fare for havari dersom ikke problemet løses ved bedre informasjon, trening eller aller helst; en introduksjon av et varselsystem av samme type som i AS 355.

Basert på informasjonen i Flight Manual kan en få inntrykk av at fenomenet "transparency" eller "jack stall" ikke er noe problem. Imidlertid er HSL kjent med flere tilfeller der flygere er blitt overrasket av at kontrollene "frøs" under manøvrering, spesielt under overgang fra horisontalflyging til en bratt synkende høyre sving. Dersom det inntreffer i lav høyde i en høyre sving, er det stor fare for havari.

Med bakgrunn i denne hendelsen sendte Luftfartstilsynet 12. februar 2001 ut et brev til alle operatører av AS 350. I brevet skriver Luftfartstilsynet bl.a:

"...Det har vist seg at problemet har vært mer eller mindre kjent av flere operatører og at det har skjedd flere tilsvarende hendelser tidligere.

...Det er helt klart at man her har et mulig havaripotensial dersom man ikke er oppmerksom på dette spesielle fenomenet."

HSL støtter denne vurderingen og med bakgrunn i kjennskap til lignende alvorlige tilfeller av kortvarig tap av kontroll i lav høyde, anser at det er behov for et varselsystem som i AS 355.

## **TILRÅDINGER**

HSL tilrår at:

- Luftfartstilsynet vurderer om informasjonen i AS 350 Flight Manual er tilfredsstillende og om AS 350 treningsprogram kan forbedres (Tilråding nr. 31/2001).
- Eurocopter vurderer muligheten for å inkludere samme varselsystem i AS 350 som i AS 355 (Tilråding nr. 32/2001).