

RAPPORT

Postboks 213, 2001 Lillestrøm

Telefon: 64 84 57 60

Telefaks: 64 84 57 70

URL: <http://www.aaiib-n.org>

SL RAP: 3/2004

Avgitt: 20. januar 2004

Denne undersøkelsen har hatt et begrenset omfang. Av den grunn har HSLB valgt å benytte et forenklet rapportformat. Rapportformat i henhold til retningslinjene er 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: Eurocopter AS 350 B1, LN-OPT

-fabr. år: 1986

-motor: Turbomeca Arriel 1D

Operatør: Airlift AS

Dato og tidspunkt: 19. august 2002, kl. 1320

Hendelsessted: Dale i Sogn og Fjordane

Type hendelse: Luftfartsulykke, kontrollproblemer under landing

Type flyging: Ervervsmessig, "aerial work"

Værforhold: Vind: 124° 8 kt med kast 16 kt. Sikt: over 10 km. Skyer: ingen skyer under 5 000 ft. Temperatur: 26 °C. Duggpunkt: 12 °C. QNH: 1017 hPa (rapportert fra Bringeland tårn etter ulykken)

Lysforhold: Dagslys

Flygeforhold: VMC

Reiseplan: Ingen

Antall om bord: 1

Personskader: Ingen

Skader på luftfartøy: Tail skid var bøyd, nedre vertikale halefinne bøyd og festebrakett til halebom løsnet, halebom var buklet og bøyd oppover i området under halegirboks, kompresjonsskader i bakre del av kabinstruktur og høyre skid bøyd oppover

Andre skader: Ingen

Fartøysjefen

-kjønn/alder: Mann, 29 år

-sertifikat: CPL-H

-flygererfaring: Totalt 1 222 timer på helikopter, derav 218 timer på type. Siste 3 dager 3 timer, siste 30 dager 68 timer og siste 90 dager 102 flytimer, alt på AS 350

Informasjonskilder: Rapport om luftfartsulykke/-hendelse (NF 382), rapport fra flygesjef, rapport fra teknisk sjef, rapport fra vitner, rapport fra treningskaptein, rapport fra Airlifts interne undersøkelsesgruppe og HSLBs undersøkelser.

FAKTISKE OPPLYSNINGER

Fartøysjefen fløy lasteoppdrag med "long line". Han hadde observert vindrosser på fjorden og kalte opp lastemannen på landingsstedet og spurte om det var antydning til vind. Denne svarte at det var vindstille, og fartøysjefen leverte den underhengende lasten uten problemer og uten å registrere noe vind.

Fartøysjefen returnerte deretter til lasteplassen for å levere fra seg lastelinen. Han observerte heller ikke noe vind. Landingsplassen var klar for landing og fartøysjefen utførte deretter en normal innflyging og var spesielt oppmerksom på om det skulle være vind i området. Ref. Bilag.

Han leverte lastelinen til lastemannen og senket helikopteret rolig ned. Lastemannen halte inn linen etter hvert som helikopteret kom lavere. Fartøysjefen observerte en kunderepresentant på høyre side av landingsplassen, og han dreide derfor helikopteret rundt til høyre ved å bruke høyre pedal for å få halerotoren bort fra personellet på bakken.

Samtidig som helikopteret beveget seg med en hastighetsvektor fremover i sydlig retning, beveget det seg sideveis til venstre med kompassretning mot vest. Se Bilag. I denne fasen fikk fartøysjefen kontrollproblemer ved at helikopteret tippet først bakover og deretter krenget til høyre, samtidig som fartøysjefen kjente vibrasjoner i helikopteret. Fartøysjefen korrigerer med stikka frem og reduserte kollektiv for å rette opp helikopteret. Dette lyktes og fartøysjefen hevet kollektiv for å stoppe gjennomsynkingen og forsøkte å stanse en høyre sidebevegelse med venstre stikke. Fartøysjefen observerte mannskapene på bakken og gjorde sitt beste for å få helikopteret bort fra disse. Under manøvreringene kjente fartøysjefen at han var nedi bakken med helikopteret og han bestemte seg for å sette det ned etter å ha gjenvunnet kontrollen. Han reduserte kollektiv og holdt helikopteret vannrett med sakte hastighet fremover og satte det ned "bestemt" men ikke "hardt".

Etter landing inspiserte fartøysjefen helikopteret og konstaterte at det hadde fått skader på halebommen. Han varslet deretter selskapet om ulykken. Selskapet nedsatte en undersøkelsesgruppe som utarbeidet en intern undersøkelsesrapport som HSLB har fått tilgang til.

Lastemannen og en representant for kunden var vitner til ulykken. Deres rapporter er samstemte og bevitner at helikopteret kom inn "normalt" og svingte mot høyre (med halerotor til venstre) og senket seg ned for avtaking av lastelinen. Plutselig tippet helikopterets nese ned samtidig som halen svingte fra side til side. Deretter fulgte en tipp med halen ned uten å berøre bakken, deretter en tipp fremover etterfulgt av en tipp bakover igjen. Denne gangen slo halen i bakken og helikopteret stabiliserte seg deretter i lav hover og landet. Under disse manøvrene ble helikopteret dreid moturs slik at halerotoren pekte mot bakkemannskapene som sprang bort fra helikopteret. Vitnene observerte ikke "noe vind å snakke om" eller unormale lyder fra helikopteret.

Fartøysjefen observerte etter ulykken at det generelt var vindstille, men at det blåste plutselig kastevind opp til 10-15 kt fra øst et par ganger i en 15 minutters periode.

METAR for Førde lufthavn Bringeland (ENBL) kl. 1050 viste vind fra 120° 10 kt.

METAR for Florø lufthavn Årø (ENFL) kl. 1250 viste vind fra 120° 11 kt (METAR for ENBL kl. 1250 var ikke tilgjengelig).

Utskrift fra vindmåler på ENBL kl 1300 viste vind fra syd (177-186 °) 11 kt med kast 17 kt. Vind rapportert fra tårnet ENBL etter ulykken viste 124° 8kt.

Trykkehøyden var 120 ft mens temperaturen var 11 °C over standard temperatur ved havflaten. Temperaturen tilsvarer en trykkehøyde på 1 100 ft over havets nivå.

Helikopterets masse og balanse var innenfor gjeldende begrensninger og fartøysjefen var kvalifisert for oppdraget. Helikopterets masse var 1 434 kg på landingstidspunktet, mot maksimal landingsmasse 2 200 kg.

HSLB har ved undersøkelsene omkring denne ulykken basert seg hovedsakelig på selskapets interne undersøkelser og vitnerapporter. Selskapets flygesjef har gitt ulykken en grundig behandling og iverksatt korrigerende tiltak. Som et resultat av dette er fartøysjefen blitt brifet på omstendighetene som førte til ulykken og har gjennomgått en OPC og er tilbakeført til operativ tjeneste.

Selskapet har ikke funnet tekniske feil som kan ha påvirket hendelsesforløpet og helikopteret er reparert og tilbakeført til operativ status.



LN-OPT etter landing

HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER

HSLB har vurdert flere årsaksfaktorer som kan ha initiert helikopterets bevegelser:

- tekniske problemer
- "vortex ring state" (en tilstand for en rotor som kan sammenliknes med steiling for en flyvinge)
- fartøysjefen dreide helikopteret medvinds
- plutselig vindkast bakfra
- pilot induced oscillations
- en kombinasjon av faktorene foran

Tekniske problemer med helikopteret

HSLB avskriver sannsynligheten for tekniske mangler ved helikopteret som kan ha forårsaket kontrollproblemer.

Vortex ring state

Kombinasjonen av masse, trykkehøyde og lufttemperatur var lavere enn det som normalt er ansett for å utgjøre en fare for å utvikle "vortex ring state". Imidlertid hadde helikopteret sakte flygehastighet kombinert. Helikopteret hadde initielt ikke relativ stor vertikal gjennomsynking, noe som normalt må være tilstede for å utvikle "vortex ring state". Fartøysjefen har forklart at han brukte store bevegelser med "cyclic" og "collective". En kraftig økning av rotorbladenes angrepsvinkel i denne fasen kan etter HSLBs mening, sammen med de øvrige faktorer, og kombinert med stort utslag med høyre pedal (stor belastning på halerotor), ha øket kraftuttaket. Derfor vil ikke HSLB utelukke at helikopteret kunne ha kommet inn i "vortex ring state". En indikasjon på dette kan være at fartøysjefen opplevde både kontrollproblemer i pitch og roll, samtidig som helikopteret vibrerte. Dette er typiske indikasjoner på "vortex ring state".

Fartøysjefen dreide helikopteret medvinds under landingen

Den generelle vindretningen i området den aktuelle dagen var syd-sydøstlig, mellom 140° og 180° 10 kt med kast opp til 17 kt. Fartøysjefen hadde vært bevisst på vindretning og styrke under oppdraget, men hadde ikke observert annet enn enkelte vindrosser på fjorden. HSLB vurderer at med en generell vindhastighet i området på 10 kt med kast opp til 17 kt, kan det ha vært vindskjær i enkelte høyder og at det var mulighet for at vinden kunne "slå ned" enkelte plasser avhengig av terrenget. Under slike forhold er det ikke nok å basere seg på observert øyeblikksvind i bakkenivå, men en må i tillegg ta hensyn til den generelle vindretning og styrke. Fartøysjefens observasjoner av vindrosser på fjorden og observert vind etter landingen kan bekrefte dette. HSLB vurderer at helikopteret fløy i generell sidevind under den første del av innflygingen. Se Bilag. Under innflygingen reduserte fartøysjefen hastigheten samtidig som han økte gjennomsynkingen og dreide helikopteret rundt til høyre ("pedal turn"). Dermed svingte fartøysjefen helikopteret medvinds. Dette i seg selv ville ha øket kraftbehovet for å holde bakkehastighet og gjennomsynking konstant. Variabel vind med vindkast ville ha forsterket dette forholdet. Fartøysjefens ustabiliserte innflyging og hurtig økning av "collective" kan ha medvirket til å utvikle "vortex ring state" i hovedrotor. I tillegg medførte den ustabiliserte innflygingen et stort kraftuttak i halerotoren. Dette kan ha forårsaket delvis "vortex ring state" også i halerotoren, med påfølgende "loss of tail rotor effectiveness, LTE".

Plutselig vindkast bakfra

HSLB vurderer det som meget sannsynlig at helikopteret ble påvirket av vindkast bakfra under manøvreringen før landing. Helikopteret hadde fortsatt noe hastighet fremover når fartøysjefen dreide helikopteret medurs for å få halerotoren bort fra personene på bakken. Dermed ble helikopteret påvirket av vind fra siden og bakfra. For å kontrollere helikopterets ustabilitet i en slik flygestilling kreves presis kontroll med pedaler og stikke. Fartøysjefen bekrefter at han også beveget kollektiv (senket og deretter hevet kollektiv) i den aktuelle flygefasen. Dermed tilførte han helikopteret ytterligere momenter rundt vertikalaksen som følge av raske kraftendringer, noe som krevde ytterligere koordinering med pedalbruk. Vindkast bakfra ville forsterke situasjonen som følge av manøvrering medvinds som beskrevet foran.

Pilot induced oscillations (PIO)

Et helikopter som blir påvirket av sidevind/medvind i landingsfasen gjennomgår ofte endringer i stabiliteten som krever hurtige og nøyaktige kontrollkorreksjoner med alle kontrollene (stikke, pedaler og kollektiv). Dersom

flygeren ikke er forberedt på disse bevegelsene kan han/hun bli overrumplet og bruke større korreksjoner enn nødvendig og dermed overkontrollere. Dette kan resultere i et fenomen som kalles "pilot induced oscillations" (PIO). HSLB vurderer det som sannsynlig at overkontrollering var en faktor i denne ulykken. Fartøysjefen befant seg i en meget stresset situasjon der sikkerheten til bakkepersonellet var overordnet, og det er ikke uvanlig at flygere overkontrollerer i slike situasjoner.

Et annet moment i denne sammenhengen er fartøysjefens bruk av friksjon på "cyclic" stikke. De fleste flygere foretrekker å fly med en "løs" stikke, spesielt i flygesituasjoner som krever presise kontrollbevegelser. Under en evalueringsflyging med en treningskaptein etter ulykken indikerte fartøysjefen at han fløy med friksjonen på "cyclic" stikke mer tilskrudd enn normalt. Stor friksjon i stikka vil forsterke en flygers overkontrollering ved behov for hurtige og presise kontrollbevegelser. I kombinasjon med upresise pedalbevegelser kan en da få pendlende bevegelser i helikopteret.

Konklusjon

HSLB vurderer det som sannsynlig at ulykken var et resultat av en kombinasjon av flere årsaksfaktorer:

- "vortex ring state"
- fartøysjefen dreide helikopteret medvinds
- plutselig vindkast bakfra
- pilot induced oscillations

En bekreftelse på dette er at fartøysjefen lyktes med å gjenvinne kontrollen over helikopteret etter kontakten med bakken, og at han landet helikopteret under full kontroll.

HSLB konkluderer med at fartøysjefen, ved å velge den aktuelle innflygingstrase uavhengig av den generelle vindretning, samt den etterfølgende manøvrering medvinds, satte seg selv opp i en flygesituasjon som resulterte i kontrollproblemer. HSLBs vurdering er at en stabilisert innflyging inn mot den generelle sydøstlige vindretningen ville ha vært den beste løsningen. HSLB anser at den foreliggende situasjonen muligens kan tilskrives utilstrekkelig opplæring av nye flygere i "aerial work", og fartøysjefens relativt lave erfaringsgrunnlag fra slike operasjoner.

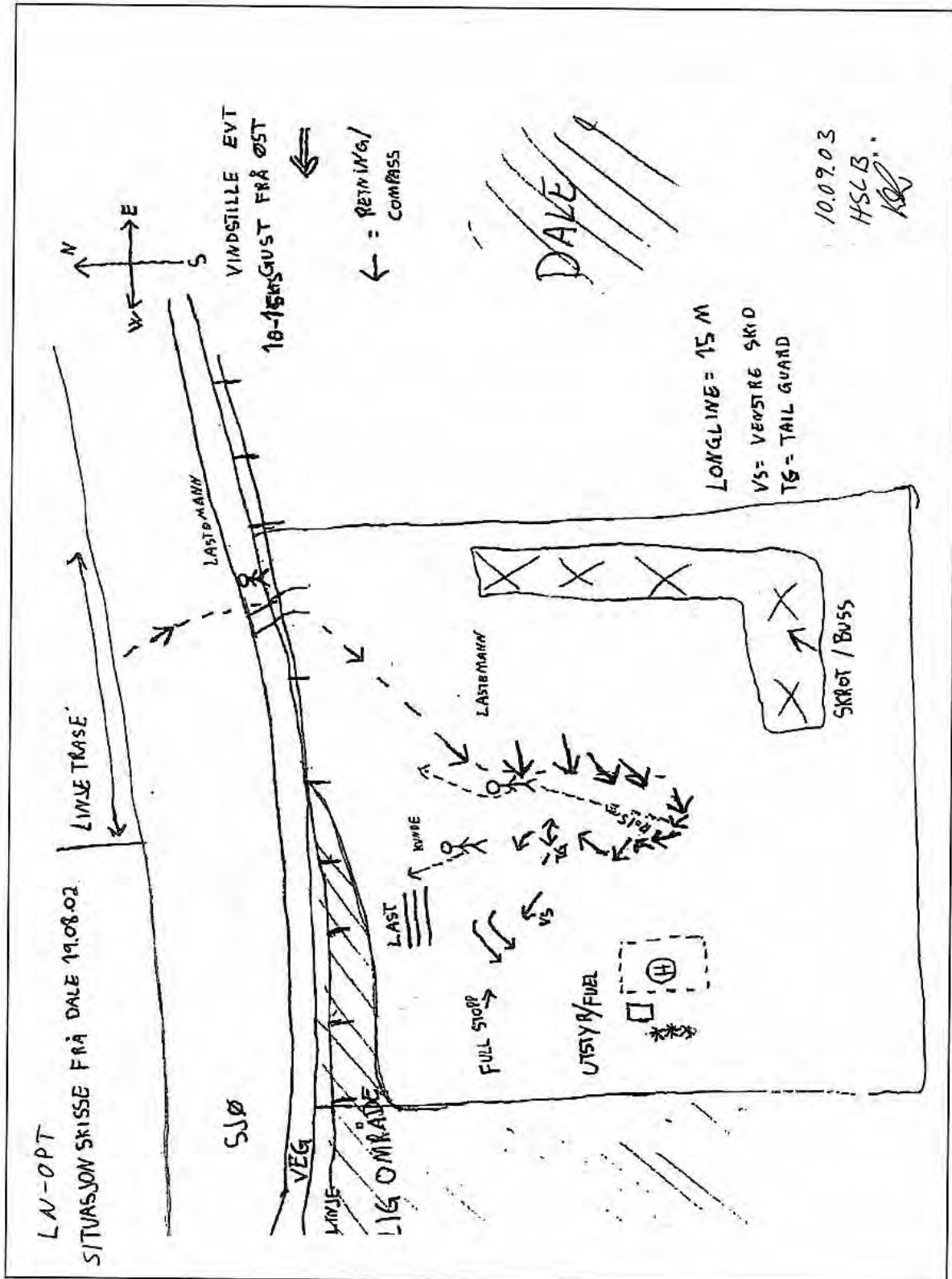
HSLB har registrert at mange helikopterflygere som flyr mindre helikoptre flyr ustabiliserte ut- og innflyginger ved at de utfører pedalsvinger i avgangs- og landingsfasen. Dette er noe en ikke vil se blant f.eks. offshoreflygere som alltid stabiliserer helikoptrene i avgangs- og landingsfasen. Dette er ikke fordi offshorehelikoptrene er tyngre og mindre manøvreringsdyktige, men fordi prosedyrene er basert på "risk management". Inkludert i risikoanalysen er muligheter for aerodynamiske forhold ("vortex ring state" og "loss of tail rotor effectiveness"), samt muligheten for motorsvikt i kritiske flygefaser. HSLB har fått et inntrykk av at disse momentene ikke er gitt tilstrekkelig oppmerksomhet i opplæringen av helikopterflygere for "aerial work". Slike helikopteroperasjoner er meget krevende og flygerne vil ofte operere på grensen av helikoptrenes yteevner. I denne forbindelse er det også verdt å nevne begrensningene som bestemmes av typens Height/Velocity diagram i flygehåndboken. Denne angir et risikoområde ifm en evt. motorsvikt, noe som erfaringsmessig er meget aktuelt ifm. "aerial work"-operasjoner.

På denne bakgrunn mener HSLB at det kan være gunstig for selskapet å gjennomgå denne ulykken grundig med sine flygere. Inkludert i denne gjennomgangen bør være en repetisjon av helikopterteori der "vortex ring state" og "loss of tail rotor effectiveness", samt flygefaser der disse fenomenene inntreffer, gjennomgås. Videre mener HSLB at selskapet bør revurdere sine prosedyrer for "aerial work".

SIKKERHETSTILRÅDINGER

HSLB fremmer følgende tilrådinger:

- Selskapet vurderer om flygernes kunnskaper i generell helikopterteori og opplæring i "aerial work" kan forbedres (SL tilråding nr. 4/2004).
- Selskapet vurderer om prosedyrene for "aerial work" kan forbedres (SL tilråding nr. 5/2004).



Innflygingsbane