



FLYHAVARIKOMMISSJONEN

RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE NÆR SVARSTAD I
LARDAL, DEN 3. NOVEMBER 1988 MED
SCHWEIZER 300 C LN - OTK

UTGITT NOVEMBER 1990




FLYHAVARIKOMMISJONEN

Samferdselsdepartementet

Flyhavarikommisjonen avgir herved rapport om undersøkelsen etter at Schweizer 300 C LN-OTK havarete nær Svarstad i Lardal den 3. november 1988. Jeg slutter meg til rapporten.

Fornebu, den 12. november 1990



Wilhelm Mohr

Formann i Flyhavarikommisjonen

RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE

KOMMISJONENS SAMMENSETNING: Flykaptein Hallvard Vikholt, formann
Politimester Arnstein Øverkil, medlem
Oberstløytnant Asbjørn Stein, medlem

LUFTFARTØYET: Schweizer 300 C (Hughes 269 C)

REGISTRERING: LN-DTK

EIER: Skylift A/S
Postboks 603
3101 TØNSBERG

BRUKER: Same

BESETNING: 2

PASSASJERER: 0

HAVARISTED: Nær Syarstad i Lardal i posisjon N 59°23'29"
E 010°02'32"

DATO OG TIDSPUNKT: 3. november 1988 ca kl 1530 L

SAMMENDRAG: I forbindelse med skoleflyging til B-sertifikat for helikopter valgte fartøysjefen å prøve en såkalt glidestart. Det er sannsynlig at eleven førte helikopteret. Underlaget egnet seg ikke til øvelsen. Bedømmelsen av underlaget ble vanskeliggjort av en lav motsol. Slik en glidestart simuleres, kan friksjonen mellom helikopterets meier og underlaget øke før det når "effektive transitional lift" (ETL). Like før det nådde ETL, traff høyre meier en liten forhøyning. Den nedoverrettede bevegelsen helikopteret fikk etter passeringen av forhøyningen, medførte at friksjonen økte og helikopteret tippet forover. Meietuppene grov seg ned i myra og helikopteret slo rundt og ble liggende opp ned. Begge de 2 ombord omkom. Selskapet benyttet en instruktør som ikke hadde det nødvendige sertifikat til å undervise til trafikkflygersertifikat.

1.1 HENDELSFORLØP:

Se side 1

1.2 PERSONSKADE:

2 omkomne

1.3 SKADE LUFTFARTØY:

Helikopteret ble tildels sterkt skadet

1.4 ANDRE SKADER:

Ingen

1.5 BESETNINGEN: Fartøysjefen, 26 år, mann, innehadde trafikkflygersertifikat kl 3 (B) for helikopter, gyldig til 5. november 1988 samt instruktørbevis kl 3 gyldig til 1. juli 1989. Han var funnet fysisk og psykisk skikket som trafikkflyger ved siste legesjekk 19. oktober 1987.

Eleven, 21 år, mann, innehadde privatflygersertifikat (A) for helikopter, gyldig til 3. juni 1989. Han var funnet fysisk og psykisk skikket som privatflyger ved siste legesjekk 3. juni 1987. Privatflygersertifikat helikopter ble utstedt 5. november 1987. Eleven var under utdanning til trafikkflygersertifikat kl 3 (B) for helikopter. P.g.a. militærtjeneste var det sporadisk flyging fram til 14. september 1988 da regelmessig utdannelsesflyging ble gjenopptatt.

Fartøysjef/elev

FLYTTID Helikopter

	24 TIMER	30 DAGER	90 DAGER	TOTALT
ALLE TYPER ca	1:00	19:15	121:55	814:40
DENNE TYPE ca	1:00	19:15	39:45	702:45
ALLE TYPER ca	1:55	20:35	38:05	92:00
DENNE TYPE ca	1:55	20:35	38:05	92:00

1.6 LUFTFARTØYET: Bygget av Schweizer Aircraft Corporation 1987, fabr.nr S 1278, motor Avro Lycoming H10 360 DIA, fabr. nr L-24221-51A, bygget 1986. Direkte innsprøytning. 190 HK ved 3200 RPM opplil 4200 FT høyde. Motorkraftoverføring til transmisjon v.h.a. belter. 3-bladet hovedrotor, diameter 8,178 M. 2-bladet halerotor. Utstyrt med meier 2,56 M lange med oppbøyde tupper. To drivstofftanker med kapasitet 186 liter 100/130 grad. Innført i norsk luftfartøyregister 15. oktober 1987. Luftdyktighetsbevis nr 2307 fornyet 13. oktober 1988 til 31. oktober 1989 ved granskning (uten anmerkninger) 100-timers inspeksjon utført 31. oktober 1988 ved TT 1703:45 timer, "dragstrut" RH LG skiftet ellers ingen uregelmessigheter eller anmerkninger. Vekt og balanse OK. ELT virket ved havariet. Daglig ettersyn utført 3. november 1988 ved TT 1717:25 timer. TT ved havari 1722:50 timer.

1.7 VÆRET: Høytrykk ga stille, pent vær på Østlandet. Bakkevind variabel 5 Knop ENTO 15-21 vind vrb 3 Knop over 10 KM, sikt 1/8 AC 8000 FT kl 1450, vind 210° 5 Knop over 10 KM, sikt 2/8 C i 20 000 FT, temp 5°C/-1°C, QNH 1030. IGA-Prog 12-21 vind vrb 5-10 Knop mer enn 10 KM sikt spredde høye skyer 0°-isoterm 0-1000 FT. Et vitne meldte om sol, vindstille, helt klart vær uten skyer. Anslått temp. -2° til -5°C. Plussgrader i solen.

1.8 NAVIGASJONSHJELPEMIDLER:

Ikke relevant

1.9 RADIOSAMBAND:

Virket OK

1.10 FLYPLASS OG HJELPEMIDLER:

Ikke relevant

1.11 FLYREGISTRATOR:

Ikke påbudt, ikke montert

1.12 HAVARISTED OG FLYVRAK:

Se side 2

1.13 MEDISINSKE FORHOLD:

Ikke relevant

1.14 BRANN:

Det oppstod ikke brann

1.15 OVERLEVELSESMULIGHETER:

Det var ikke mulig å overleve havariet

1.16 SPESIELLE UNDERSØKELSER:

Ingen

1.17 ANDRE OPPLYSNINGER:

Se side 14

2. ANALYSE:

Se side 24

3. KONKLUSJONER: Underlaget i avgangsområdet egnet seg ikke til glidestart. Lav kveldssol ca 15° inn fra venstre gjorde det vanskeligere å se ujevnheter i underlaget. Fartøysjefens instruktørbevis ga ham ikke rettighet til å undervise til B-sertifikat. Selskapet benyttet instruktører uten påbudt instruktørbevis til opplæringen av både fartøysjefen og elev til trafikkflygersertifikat.

4. TILRÅDNINGER:

Se side 28

5. BILAG:

Ingen

1.1 Hendelsesforløpet

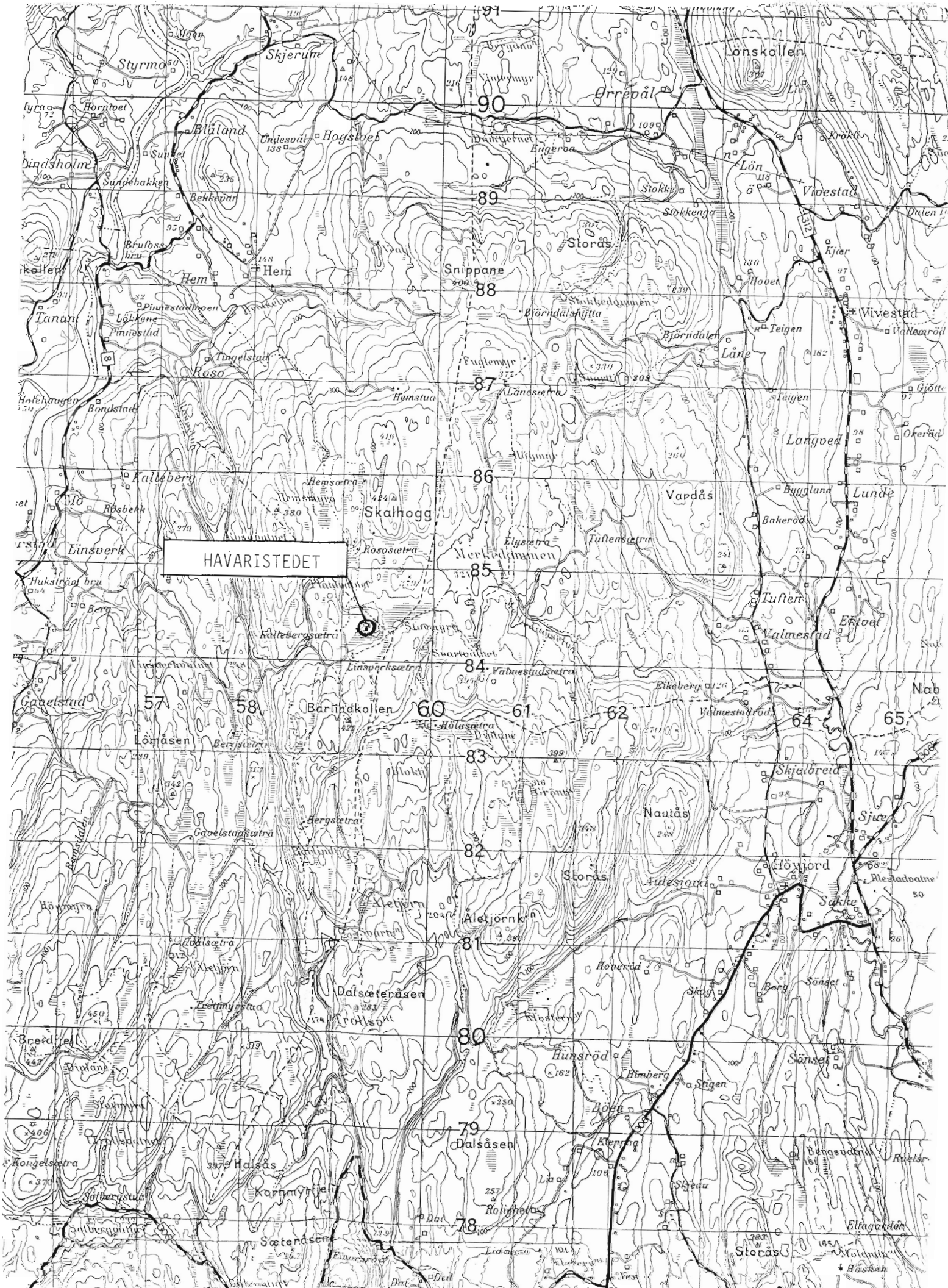
Etter omgivelsene på havaristedet å dømme hadde besetningen utført en øvelse i landing på et begrenset område med hindringer i innflygingen. Landingsområdet var en snødekket bløtmyr som såvidt var tilfrosset. Snødekket på ca 5 cm hadde en tynn skorpe på toppen. Avtrykket i snøoverflaten viste at helikopteret måtte ha stått relativt lett på meiene etter landingen.

Avgangen var planlagt som en øvelse i glidestart (running take-off). Avgangsretningen var fornuftig valgt ut fra hensynet til hinderfrihet, men en lav kveldssol gjorde det sannsynligvis vanskelig å se ujevnheter i snøflaten.

Sporene i snøen viste at 1,70 m etter at avgangen ble startet, løftet bakenden av meiene seg slik at det kun var bøyen foran på meiene som var i kontakt med underlaget.

17 m fra landingspunktet stakk det opp en liten tue. Der høyre meie passerte denne forhøyningen i terrenget, ble helikopteret løftet 5-10 cm opp, slik at venstre meie forlot bakken. Høyre meie fortsatte i snøen, og etter ca 22 m kunne man se at begge meiene hadde begynt å grave seg ned i det myke underlaget under snøen. Helikopteret var nå i ferd med å tippe forover i akselerende tempo, fordi hovedrotoren raskt øket kreftene i fartsretningen. 30 m etter starten ble helikopteret liggende med begge meietuppene og rotorhodet nede i myra.

Det var ingen øyenvitner til havariet. Et vitne meldte seg senere etter en reportasje på Dagsrevyen. Han satte ulykken i forbindelse med at han hadde vært i området ca 1,5 km



HÅVARISTEDET

nordøst for havaristedet i samme tidsrom og hadde hørt et helikopter. Han hørte bare en klaprelyd som han forbandt med et helikopter. Plutselig hørte han et smell, klaprelyden ble borte, men i stedet hørte han en motor som ruset. Han anslår at ruselyden varte i ca ett minutt.

1.12 Havaristedet og helikoptervraket

1.12.1 Havaristedet

Havaristedet lå 320 m over havet og var en bløtmyr, dekket av ca 5 cm snø. Toppen av snølaget var frosset til en tynn skorpe. Myra så svært jevn ut i overflaten, men det stakk opp enkelte lave tuer her og der. I avgangsretningen var det mange hundrede meter til vesentlig vegetasjon. Motsatt avgangsretningen vokste det enkelte løvtrær og bartrær ca 8 m høye. Disse trærne var ikke skadet eller berørt.

1.12.2 Helikoptervraket

Vraket lå halvt på ryggen med meietuppene og rotorhodet klemt ned i myra. Det virket ved første øyekast forholdsvis helt, men viste seg å være alvorlig skadet. Rotorbladene satt fast på rotorhodet.

Rødt blad: Demper var hel, bladet var brukket 1,14 m fra festebolt og kurvet nedover i forhold til rotorhodet, 1,5 m av bladet var begravet i myra, "pitchlink to swashplate" var hel, ring 269 A 1329 hadde uskadet spor for dette bladet.

Blått blad: Bladet var forholdsvis lite skadet, men hadde enkelte små bulker utover bladlengden, bladet var ikke bøyd eller brukket og hadde ikke berørt myra, demperen var revet ut av huset (269 A 1290-1 "elastomeric damper"), 269 A 1329 ringsporet for dette bladet var brukket av i retning mot gult blad, "pitchlink rod" 269 A 1338 var hel.

Gult blad: Småbulket i hele lengden og noe nedbøyet, 1,05 m var begravet i myra, det var tydelig forkantkompresjon med hvit, blå og rød maling, fordi bladet hadde kuttet halebommen, kompresjonen var 95 cm lang og størst 44 cm fra bladtuppen, bladet var brukket opp og tilbake mot rotorhodet 1,7 m fra festebolten, demperhuset hadde et kraftig hakk etter berøring med rotorhodet etter at demperfestet på rotorhodet hadde brukket, rod til øvre festet var brukket, ring 269 A 1329 hadde brukket spor både mot rødt og blått blad - like meget begge veier. Halebommen var brukket i tre deler. Delen med haleratoren var kastet 15 m fremover og 8 m til høyre i forhold til vraket. Det ene halerotorbladet hadde skåret seg ned i myra. De andre delene av halebommen samt vertikalstabilisatoren lå til høyre for vraket på høyde med det, men fra 13,50 m til 22 m til siden.

Skadene på ytre del av bommen bekreftet at det var gult blad som hadde slått ned i bommen og kuttet den.

Bruddene i halebommen var henholdsvis 64 cm fra enden, d.v.s. fra innfestingen av haleratorenheten, og ved nagleskjøt rett bak støttestaget. Begge støttestagene for halebommen var brukket 190 cm fra innfestingsbraketten på bommen.

Canopyen var knust i mange biter. Dørene var lite skadet, men de var delvis revet av hengslene. Gulvet i cockpiten var brukket mot meiene og hadde satt overføringen til gasshåndtaket i beknip, slik at stillingen på dette håndtaket ikke kunne gi noen sikker indikasjon på gasspådraget.

Setene og setebeltene var intakte og var ikke påført skader ved havariet.

Platen mellom cockpiten og transmisjonen var buklet og det

var en rift i platen opp til venstre hjørne. Forøvrig var diverse stag bøyd og brukket og mange av dekslene var buklet.

Festebraketts høyre side for undre del av "cover" 269 A 5105 var brukket. "Venttube" på begge drivstofftankene var brukket av ved gjennomføringen i tankene, slik at det meste av drivstoffet ville renne ut her når helikopteret lå slik det lå. Det luktet bensin på havaristedet. Drivstoffprøvene var OK. Alle kontrollorganene, instrumentene og bryterne var uskadet. Meiene med støtdemperne så uskadet ut.

Følgende instrumentavlesninger/bryterstillinger ble registrert:

Timeteller	1905,6 timer
Batteribryter:	ON
Magnetbryter:	Both
Snapsepumpe:	ON
Bensinkran (fuel shut off):	ON
Høydemålerinnstilling:	1029 HPA
Blandingskontroll:	Full, rik
Radio:	ON
Intercom:	ON
Hold Clutch Switch:	ON
Alternater:	ON
Sikringer:	OK
Trimbryter:	Pilot
Pitotvarme:	OFF

1.12.3 Motor/transmisjon

Motoren hadde montert eksospotte. Platen inne i "exhaustmuffler" 269 A 4593-3 var forsvunnet. Helikopteret er imidlertid sertifisert uten eksospotte. Når platen ikke er tilstede, vil det bli en mindre økning av tilgjengelig

motoreffekt. Fordi et vitne hadde hørt motorrusing, ble motoren demontert og undersøkt nærmere. Undersøkelsen viste:

- 1 a) Throttle-kontrollen var i orden
b) Mixture-kontrollen var i orden
c) Bensintilførselen var brutt
d) Ledningene til begge magnetene var i orden
- 2 Det var ingen tegn til oljesøl på utsiden av motor og hovedgearboks.
- 3 På motorens kjølevifte ble det funnet en del fett ("grease") som stammet fra drivakselen mellom motor og hovedgearboks.
- 4 Denne drivakselen 269 A 5559 hadde store skader på "spline".

Motor:

- 1 Sylinder nr 1 var skadet fordi eksosventilen hadde slått hull i sylinderveggen. Denne ventilen og stempelet var sterkt skadet, enten fordi ventilen var begynt å "flyte" på grunn av det høye turtall eller at låsemekanismen for ventilen sviktet av samme grunn. Resultatet var i begge fall at stempel og ventil møttes med ødeleggende effekt.
- 2 Det var en del oppsamling av metallspon innvendig i motorblokk og på veivakselen.
- 3 Rådelagrene nr 2, 3 og 4 hadde skåret seg. Lager nr 1 bar preg av å ha vært utsatt for stor belastning.

Rådene ble kontrollmålt og var innenfor toleransene. Selvom rådelagrene var skadet, var det ikke tegn til

varmgang. Det vil si at belastningen hadde vært kortvarig.

- 4 Oljepumpe, knastaksling, drev, ventilløftene og bærelagre hadde ingen synlige skader.
- 5 Motoroljefilter hadde en meget liten ansamling av spon.
- 6 Motoroljenivået var meget lavt - målt til 1,5 liter. Den 3. november var ifølge mekaniker ved den daglige inspeksjon, peilenivået etter påfylling ca 6,5 liter.

Det føres normalt ikke logg over oljeforbruket, og det er ikke påbudt. Erfaringsmessig lå oljeforbruket pr time på 1/4 - 1/2 liter. LN-OTK hadde fløyet 5 ½ time etter oljepåfyllingen, da det havarerte. Det var ikke oljesøl på utsiden av motoren.

Hovedgearboks

- 1 Ingen synlige skader på utsiden.
- 2 Ingen synlige skader på noen av delene innvendig. Tilstanden var meget god og oljen helt ren.
- 3 Oljefilteret var ikke forurenset.
- 4 Gearboksen hadde normal oljemengde.

1.12.4 Undersøkelse Service Notice N-211

Ved demontering av "lower cowpling shaft" viste det seg at det var store skader på "shaft" 269 A 5559-3, der den var i inngrep med "adapter" 269 A 5411. Det var også kun små mengder smøremiddel til stede her. Ved nærmere undersøkelse

se viste det seg at det var 3 mindre hull i "Boot" 269 A 5473.

Inspeksjon av denne gummikappen er omfattet av Schweizer Service Information Notice no N-211, som skal utføres før hver flyging. "Shaft" 269 A 5559-3 må dreies for å få inspisert hele gummikappen. De 3 hullene som ble funnet, var vanskelige å oppdage og tilsvarte ikke helt skadene som påpekes i SN-211, men kunne se ut som skader påført under demontering/montering. Mekanikeren som utførte siste 100 timers inspeksjon 31. oktober 1988, erklærte at gummikappen da var i orden.

Etter inspeksjon 31. oktober til havariet 3. november hadde 14 flygere fløyet LN-OTK. 4 av disse var direkte gjort kjent med N-211 og fulgte den ved sjekk før flyging. 4 var ikke spesielt gjort kjent med N-211, men hadde lært å inspisere angjeldende punkter før flyging. 3 kjente ikke til N-211, men foretok inspeksjoner som sannsynligvis ville avdekke uregelmessigheter. De siste 3 kjente ikke til N-211 og fulgte den ikke, men mener likevel at helikopteret var i orden.

Etter kommisjonens mening er en fullstendig inspeksjon av gummikappen meget vanskelig å gjennomføre, og de skadene som ble funnet på gummikappen, var da også meget vanskelige å oppdage. Smørefett på omgivelsene blir derfor den beste indikasjon på om det er skader på denne gummikappen. Når hverken mekanikere eller flygere oppdaget noe avsetning av smørefett, er den sannsynlige forklaring følgende: Hverken "shaft" 269 A 5559-3 eller "adapter" 269 A 5411 hadde indikasjoner eller skader som kunne tyde på alvorlig mangel på smøring. Undersøkelsen som Veritec foretok, viste at det hadde vært en betydelig lokal varmeeffekt svarende til 900°C eller høyere. Sannsynligheten taler derfor for at det var tilstrekkelig smørefett tilstede, men det meste av fettene smeltet og ble slynget ut gjennom hullene i gummi-

kappen på grunn av motorens høye turtall etter havariet.

1.12.5 Undersøkelse av smørefett

Smørefettet selskapet bruker og smørefettet som ble funnet på angjeldende helikopterdeler, ble underkastet en nøyere analyse ved Luftforsvarets Forsyningskommando, analytisk avdeling. Konklusjonen var at det ikke ble funnet uregelmessigheter ved smørefettet. Forurensningene i fettene tatt fra helikopterdelene, hadde en naturlig forklaring sett i sammenheng med tilsetninger i fettene og belastningene delene ble utsatt for ved havariet.

1.12.6 Undersøkelse av "drive shaft" 269 A 5559-3 og "adapter" 269 A 5411

Kommisjonen fant det nødvendig med en mer inngående undersøkelse av disse to delene for om mulig å bestemme om en eller begge hadde sviktet under avgangen og forårsaket havariet. Veritec's diskusjon og konklusjon er gjengitt nedenfor:

"DISCUSSION

Drive shaft

From a material point of view, the heat treatment and the machining geometry for the drive shaft rims are found satisfactory. The tooth base areas are found well rounded, showing a rather smooth surface topography.

No cracks or crack indications which may be related to the manufacturing or the general service life of the shaft have been observed during the examinations carried out. The deformations, indentations and tooth breakage found on the front tooth rim, and also the minor tooth surface deformations found on the other rim, are found to be a consequence of extreme loading conditions during an abnormal last period of running.

Adapter

The tooth rim of the adapter showed a rather sharp-edged base geometry (inadequate fillet radii at the root of the teeth), and the surface machining in general was found

somewhat rough. For two neighbouring tooth flanks the machining was found extremely rough (surface tear).

Mechanical notches, both in the form of a sharp-edged geometry (too small fillet radii) and surface irregularities, are common stress raisers that may contribute to the initiation of overload or fatigue breakage of teeth and ring gears. When the notches mentioned are located within the lower section of the tooth flanks and in the base area (where the bending moments reaches its maximum value), the situation should be considered as even more serious.

It should also be noted that the surface hardness has been recorded above 1 000 HV, indicating a wear-resistant - but also a highly brittle and notch-sensitive - material. Therefore, the tooth rim of the adapter in question should be considered as a potential risk for the introduction of both overload breakages and fatigue cracks.

It is found above doubt that surface cracks within the tooth base area have been present before the breakdown of the tooth rim was initiated.

However, it has not been stated if these cracks have been introduced during the manufacturing process (quench cracks, grinding cracks) or during the service life (fatigue cracks, external overload cracks), as the micro-pattern of the crack surfaces is oxidized and somewhat hammered, and the present SEM-micro-pattern of the high-hardness steel material does not reveal any characteristics to state the exact mode of cracking.

The oxidizing mentioned may be a consequence of the rather extreme frictional heat during the breakdown, as well as a consequence of quench cooling during the manufacturing of the adapter.

Based on the cross-section appearance of the zone "a" cracks seen in the optical light microscope, it is indicated that they, most likely, are a consequence of the (carburized or nitrided) surface quenching process, i.e. quench cracks or quench delayed cracks.

CONCLUSION

It has not been stated if the total breakdown of the tooth rim primarily has been caused by:

- tooth breakage as a consequence of surface cracking
- hot running as a consequence of lack of lubricant
- tooth breakage as a consequence of extreme axial directed positions for the drive shaft relative to the adapter

- some other incident.

However, the tooth base geometry and surface machining of the adapter introduces local stress raisers, which subsequently do increase the risk of tooth breakage.

Any nature of surface cracking being present during the service running strongly increases the risk of serious tooth breakage, and should therefore not at all be accepted or tolerated."

1.12.7 Undersøkelser foretatt i USA

På grunn av Veritec's konklusjon om utilfredsstillende maskinering av "adapter" 269 A 5411, serienr 162, fant kommisjonen det nødvendig å avklare produksjonen av delen og spesielt bringe på det rene om man her stod overfor en såkalt piratdel.

National Transportation Safety Board (Havarikommisjonen i USA) ble kontaktet og avga i henhold til internasjonal avtale en helikopterekspert/havariinspektør til å bistå den norske kommisjonen. NTSB kalte sammen til et møte hos produsenten, Schweizer Aircraft Corporation (SAC), Elmira, N.Y., den 18. april 1989. Tilstede var foruten representant for Flyhavarikommisjonen og NTSB, 2 ingeniører fra sertifiseringsmyndigheten Federal Aviation Agency, 1 havariinspektør fra Mc Donnell Douglas Helicopter Company, samt president og 4 nøkkelpersoner fra SAC.

1.12.8 De fakta som forelå vedrørende havariet, ble forelagt møtet. NTSB hadde sjekket i amerikanske databanker om delene "shaft" 269 A 5559-3 og "adapter" 269 A 5411 hadde tendenser til å svikte. Men slike opplysninger ble ikke funnet. Fabrikken la frem tilsvarende deler som hadde sviktet på grunn av utilstrekkelig smøring. Delene fra LN-OTK hadde ikke sviktet på tilsvarende måte.

På grunn av rotasjonsretningen på hovedrotoren ville helikopteret med svikt i "shaft/adapter" ha begynt en dreining

mot venstre. Fordi sporene i snøen viste at LN-OTK hadde dreid mot høyre, kunne begynnende svikt her utelukkes. Skadene på "shaft/adapter" skyldtes derfor at hovedrotoren hadde slått ned i halebommen og/eller marken, da helikopteret tippet forover. Det var ingen dissens, men fullstendig enighet om dette blant møtedeltagerne.

Fabrikken ønsket å gjøre en uavhengig undersøkelse av "shaft/adapter" samt skadene. Det ble lagt frem opplysninger som viste hvilken produksjonsserie "adapter" 269 A 5411, serienr 162 tilhørte. Denne delen var en av 98 (serienr 144 til 241) produsert av Instrument Machining 3. april 1986. Det kunne slås fast at serienr 162 ikke var en piratdel. Flyhavarikommisjonen hadde dessuten med serienr 238 fra samme produksjonsserie. Denne "adapter" var kassert etter skade ved et annet urelatert havari. Serienr 238 hadde også en tannbunn som kunne tyde på unøyaktigheter i maskinering.

Fabrikkens undersøkelse ble utført av firmaet Speciality Testing and Equipment, tilknyttet Cornell University. Det kunne konkluderes med at legering og bearbeidelse tilsvarte spesifikasjonene.

Videre refereres følgende fra rapporten:

"S162

The spline shows minimal wear in the B Zone. However, it appears to us that the shaft engagement shifted over time to the C Zone as is shown in Figure 12. It appears likely that the teeth were engaged in the C Zone when the crash occurred. The shearing of the teeth then occurred where the teeth were engaged.

There is some pitting visible in the B Zone. This is most likely caused by surface contact fatigue which leads to pitting and eventually could lead to spalling.

The teeth surfaces were inspected by magnetic particle techniques which showed numerous cracks at the Zone B - Zone C interface. The cracks are near the fractured area of the spline. They are hemispherical in shape and are on

both the driving and non-driving sides of the splines. SEM analysis showed surface pitting near the cracks and intersecting the cracks. A cross-section through these cracks showed that they are transgranular and extend to the case/core interface.

The root racks were examined optically. There was no sign of corrosion or fatigue or cracking prior to failure. The cracks were examined in a Scanning Electron Microscope (SEM) using an Energy Dispersive Spectrometer (EDS). The failure appeared to be a brittle transgranular failure in the nitrided case and ductile type failure in the core region. This would indicate the cracks occurred due to overloading of the part. There was no evidence of fatigue or any debris or coating identified on the fracture surface.

The "worm tracks" were studied optically and in the SEM. They are raised areas on the splines. There is also a more continuous thin coating over the whole surface. These coatings wipe away easily.

EDS analysis showed primarily Fe, Cr and Si in that decreasing order of abundance. The analysis indicated they are probably oxides.

This residue continues across the cracks. This could be due to drying before cracking, or it dried on as residue from cutting the parts and the cracks widened while the piece was broken apart to study the fracture surface. We believe these "worm tracks" are just cutting debris from the cutoff saw in the other lab.

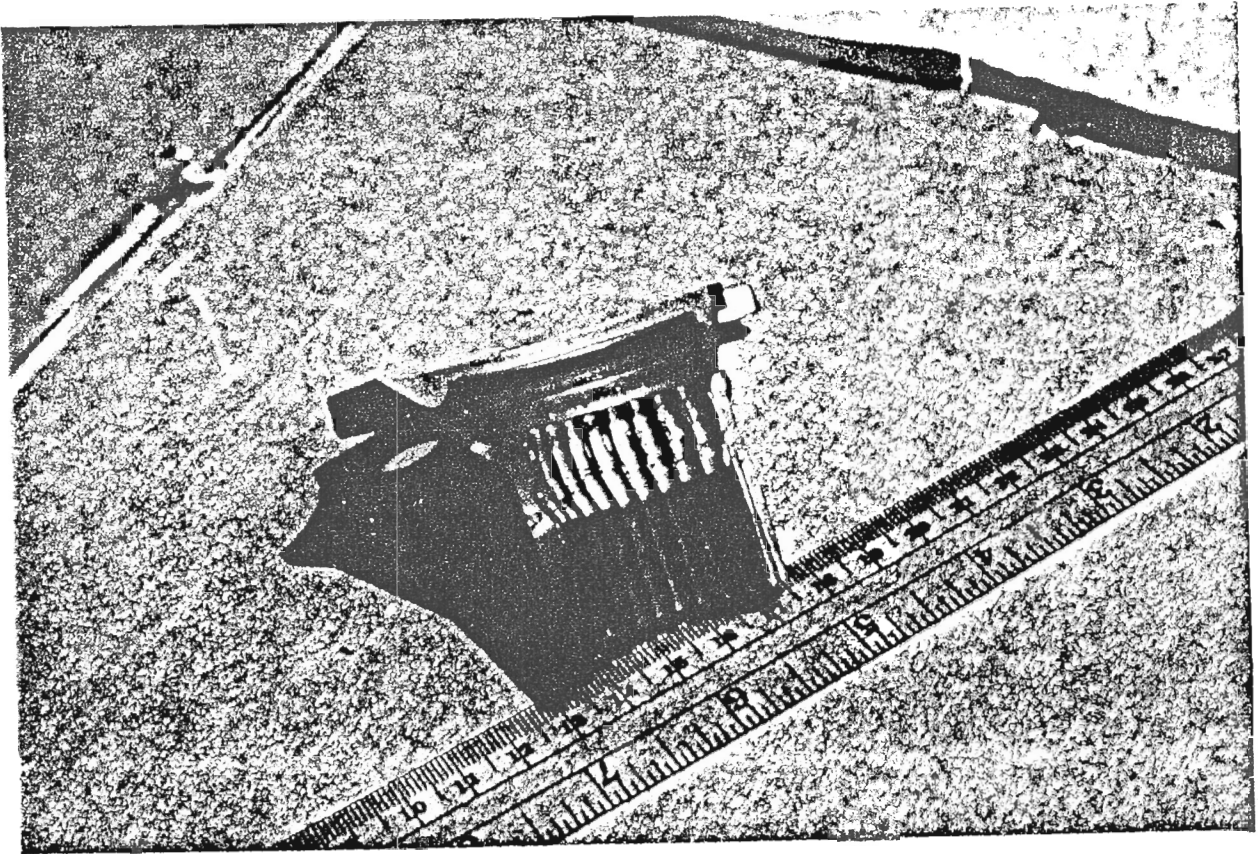
S162 Shaft Gear

A couple of small sections of the shaft gear were included for analysis. The teeth showed cracking on both edges of the gear on the driven side of the gear. The cracks extend laterally on the teeth a short distance then curve upward. The surfaces of the fracture were examined in the SEM. The failure mode was ductile overload indicative of an impact failure. Since both edges of the gear teeth are cracked this would also indicate a possible misalignment between the gear and drive adapter. The impact failures most likely occurred during the crash.

The driven surfaces of the teeth were examined where possible. Some of the smeared metal from the failure was removed for examination. The surface shows contact marks but shows no sign of pitting on the visible surface.

The shaft gear at 0.002 inches does not meet the requirements of the RC 56 minimum. The case dept of 0.020 to 0.040 inches is not met either, but this was on a section where a great amount of deformation and heating occurred.

a) 0.7X



b) 2.5X

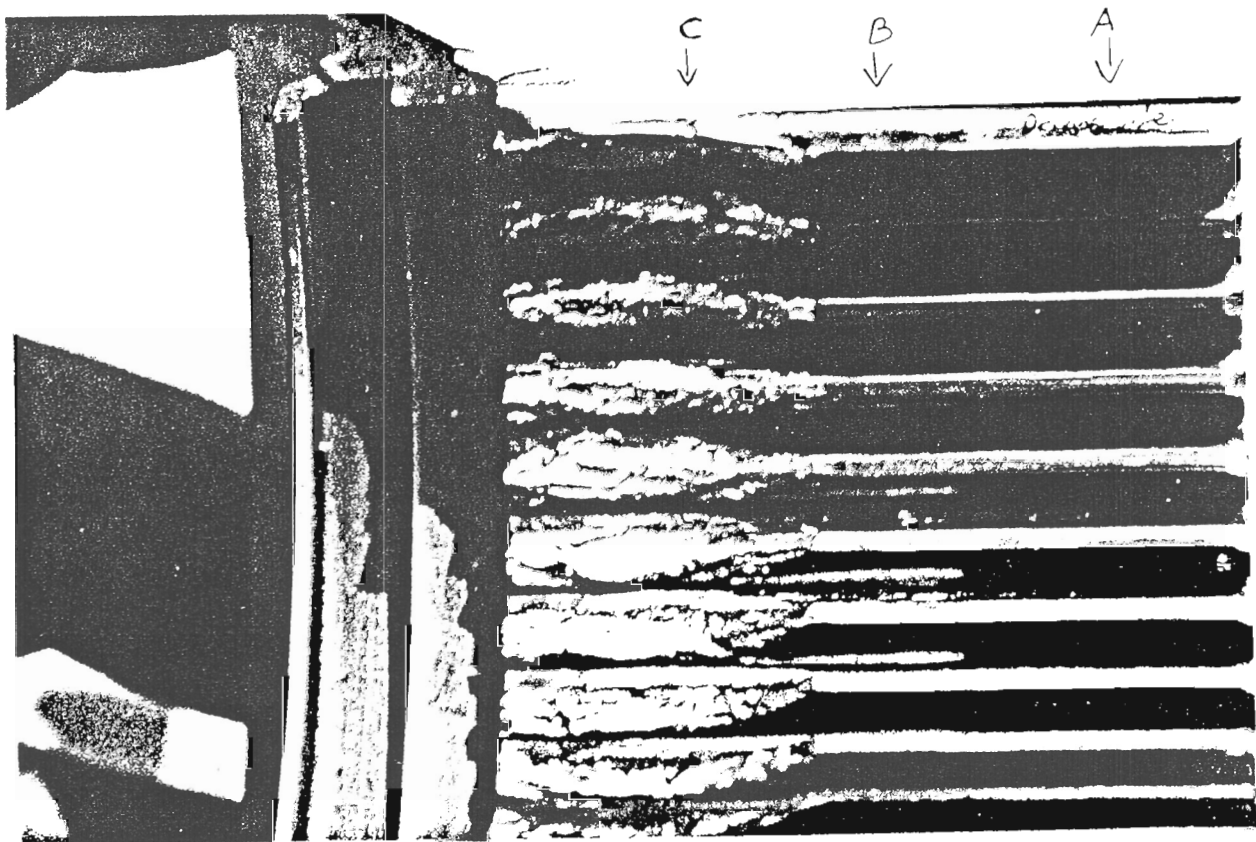


Figure 12. Optical pictures of one section of the drive adapter S/N S162. The three areas of the spline are labelled A, B and C. The failure is located in region "C".

The microstructure looks satisfactory.

Discussion

S162 contact area shifted from Zone B to C. Evidence of contact fatigue pitting is shown.

The most likely problem is a misalignment between the drive adapter and the gear-shaft. Although this is likely there is no definite evidence that anything other than the crash impact destroyed the teeth on the S162 drive adapter. Still an excessive misalignment would allow a high localized stress which would laterally shift across the contact area at every rotation. This would cause sliding wear and also would lead to contact fatigue pitting.

The teeth tops not having the edge breaking operation could also accelerate the destruction if the mating was not correct. The rough machined surface of the spline teeth would also increase the likelihood of fatigue. The contact fatigue leading to pitting and spalling would cause further wear and more rapid breakdown.

The drive adapter splines are slightly concave. The shaft gear is convex laterally and radially. This gives a reasonable contact zone if everything is aligned and there are no eccentricities in the parts."

Veritec har hatt den amerikanske rapporten til gjennomsyn og sa seg enig i rapportens diskusjon.

- 1.12.9 Etter ønske fra fabrikkens eksperter ble havarikommisjonen bedt om å undersøke om en aluminiumsplugg i enden av motorens veivaksel hadde vært montert ved havariet. Hensikten med denne pluggen er å hindre at "shaft" 269 A 5559-3 går ut av inngrep med "adapter" 269 A 5411. Undersøkelse av vraket bekreftet at pluggen var montert. Den hadde tydelige merker fra kraftig berøring med "shaft" 269 A 5559-3.
- 1.12.10 "Shaft" 269 A 5559-3 er oppført med gangtid på 6 000 timer til overhaling. "Adapter" 269 A 5411 har etter de opplysninger kommisjonen har fått, ingen egen spesifisert tid til overhaling, men følger gangtiden for 269 A 5559-3.
- 1.12.11 I tillegg til de direkte havariskadene på "adapter" 269 A 5411 var det tenner som ikke var skadet i havariet som

hadde tegn til overflateutmatting og begynnende avskalling. Avskalling indikerer at det kunne være feil vedrørende vedlikeholdet. Fabrikken indikerte mulige feil som

- ukorrekt smøring
- utilstrekkelig smøring
- utilstrekkelig rengjøring og inspeksjon
- skjevhet i innrettingen mellom "shaft" og "adapter".

For å forsikre seg spesielt om innrettingen av "shaft/adapter" med tanke på forbedring av vedlikeholdsrutinene, fikk fabrikken også undersøke og vurdere slitasjen på "engine shock mounts". Resultatet var at disse delene ikke vitnet om skjevheter i innrettingen, men bare hadde normal bruks-
slitasje.

Kommisjonens undersøkelse av smørefettet bekreftet at det tilfredsstilte spesifikasjonene. At det ble funnet lite smørefett etter havariet, kan ikke tas til inntekt for at avskallingen skyldtes dette. Overflateutmatting i form av gropdannelse/avskalling trenger tid for å inntre.

1.17 Andre opplysninger

1.17.1 Glidestart

En glidestart, slik det ble forsøkt øvet, skal simulere at motorkraften ikke er tilstrekkelig til at helikopteret kan hovre og ta av. For å make en avgang likevel, utnytttes et fysisk forhold som benevnes "Effective Transitional Lift (ETL)". Selskapet anvender uttrykket "påhengingsfenomenet" i instruksjonene vedrørende glidestart til instruktører og elever:

"GLIDESTART

A. Anvendning

Glidestart brukes når tilgjengelig effekt ikke til-

later normal start.

B. Erforderlig effekt

Helikopteret må kunne hovre nære bakken (1-2 dm) når all tilgjengelig effekt er tatt ut. Dette innebærer en "negativ effektreserv" i forhold til normal hovring og ingen effektreserv i hele tatt ved hovring nære bakken.

Rekker ikke effekten til for hovring nære bakken, medfører en glidestart svært store risiker og får ikke utføres.

C. Særskilte krav

For å kunne gjøre en glidestart må - utover hva som er sagt ovenfor - visse vilkår oppfylles:

1. Typer av helikopter

Noen helikoptere har ikke tillatelse til glidestarter.

2. Markbeskaffenhets

Bakken må være ordentlig jevn og fast for å gjøre en glidestart mulig.

3. Hinder i startretning

Startplassen må være fri fra hinder slik at helikopteret kan oppnå minste normale stigefart nære bakken.

Ettersom det ikke finnes noen effektreserve kan helikopteret ikke begynne å stige før en viss fart er oppnådd.

4. Vinden

Glidestart bør ikke utføres når vindhastigheten er lik med eller overstiger den fart som ved vindstille begynner å gi tilskuddskraft.

Helikopteret er da alt før start under innflytelse av tilleggs løftekraften og den har oppnådd grenser for sin løfteevne, ettersom all effekt er utnyttet. Helikopteret skal ikke stige. Dessuten er det risk for at turbulensen i samarbeid med sterk vind presser ned helikopteret mot bakken så lenge det ikke har oppnådd stigefart.

D. Fremgangsmåte

Glidestart utføres på følgende vis:

1. Kontroller at helikopteret kan hovre nære bakken.
2. Sett ned helikopteret. Øk til max tillatt turtall og før stikka noe framover.
3. Høy kollektiven til helikopteret begynner å gli framover. Hold kursen. Fortsett kollektivhøyningen til all tilgjengelig effekt er tatt ut.
4. Når "påhengsgfenomenet" gir seg til kjenne, tas stikka noe bakover for å motvirke tippingstendensen framover. Gjennom denne manøver har helikopteret kommet lett uten at kollektiven behøver høyes. Kontroller ved hjelp av stikka at helikopteret vinner fart uten å miste høyde.
5. Når farten er tilreklig påbegynnes normal stigning."

Punkt C 2, Markbeskaffenhets, ble 7. november 1988 av selskapet revidert til følgende ordlyd:

"Glidestart skal kun foregå på godkjente flyplasser med fast dekke, og når overflaten er dekket med en jevn glatt flate."

På denne helikoptertypen inntreer ETL ved 17,5 KT.

For å simulere at det ikke er motorkraft nok til en normal start, hovres helikopteret nær bakken og så senkes motorkraften litt ($1 - 1\frac{1}{2}$). Deretter skyves "cyclic pitch control" fremover, mens "collective pitch control" holdes i ro. Helikopteret vil begynne å akselerere fremover, hvis friksjonen mellom meier og underlag overvinnes, fordi noe av løftekraften omsettes til en foroverrettet kraft. Holdes motorkraften konstant, vil forbruket av løftekraft til fremdrift medføre en "synkende" bevegelse, d.v.s. en fare for økende friksjon med underlaget. Når ETL inntreer, løfter helikopteret seg fra bakken. Fordi fremre del av rotorplanet blir mere effektivt enn bakre delen, ettersom hastigheten øker, vil helikopterets nese prøve å løfte seg. En pilot vil automatisk kompensere for dette ved å føre

"cyclic pitch control" litt fremover. En konsekvens av dette kan bli litt økning i friksjonen.

1.17.2 Instruksjon

Fartøysjefen var ifølge opplysninger fra selskapet instruktør på turen. Han hadde gyldig instruktørbevis kl 3.(IK 3) Eleven var under utdanning til trafikkflygersertifikat kl 3 (B) helikopter. Ifølge Bestemmelser for sivil luftfart (BSL) hadde ikke instruktøren anledning til å virke hverken som hoved- eller hjelpeinstruktør til trafikkflygersertifikat kl 3. Fartøysjefens rettighet som instruktør klasse 3 var: (Ref BSL C 6-4, avsnitt 2, Rettigheter pkt. 2.1)

"Under veiledning av godkjent instruktør klasse 2 eller 1 å undervise aspiranter til privatflygersertifikat på luftfartøy av denne kategori, klasse eller type som beviset er utstedt for."

og for instruktør klasse 2 (IK 2) gjelder BSL C 6-5, avsnitt 2:

2 "RETTIGHETER

Beviset gir i gyldighetsperioden innehaveren samme rettigheter som instruktørbevis klasse 3 samt rett til for luftfartøy av den kategori, klasse eller type som beviset er utstedt for å

- 2.1 Gi selvstendig undervisning til privatflygersertifikat.
- 2.2 Virke som hjelpeinstruktør under veiledning av en instruktør klasse 1 for aspiranter til trafikkflygersertifikat klasse 3 og til instrumentbevis når han er innehaver av et gyldig sådant eller C- eller D-sertifikat.

2.3 Undervise aspiranter til instruktørbevis klasse 3."

Skolens driftstillatelse datert 29. desember 1987 gir tillatelse til at selskapet kan bruke hjelpeinstruktører både til privatflygersertifikat og til trafikkflygersertifikat og instrumentbevis:

2 "FLYGERINSTRUKTØRER

Bruk av hjelpeinstruktør, instruktørbevis klasse 3, må for utdanning av den enkelte elev begrenses til maksimum 50% av instruksjonsflygingen til privatflygersertifikat.

Bruk av hjelpeinstruktør, instruktørbevis klasse 2, må for utdanning av den enkelte elev begrenses til maksimum 50% av instruksjonsflygingen til henholdsvis trafikkflygersertifikat og instrumentbevis."

1.17.3 Elev/instruktør - erfaring/opplæring

Selskapet har ikke kunnet legge frem en oversikt ("private/commercial training file"/kopi av utfylte treningsprogram) over den enkelte elevs treningsstatus. Fartøysjefs og elevs etterlatte har heller ikke slike papirer i sin varetekt. Det har derfor ikke vært mulig å kontrollere hvilke øvelser som var utført og hvilke som utestod samt øvingstid med/uten instruktør og kommentarer til utførelse og progresjon.

Selskapet er ikke forpliktet til å oppbevare de nevnte papirer etter at en elev er uteksaminert. Logg vedrørende dette utleveres eleven etter endt utdanning. I denne saken har det relevans for fartøysjefen.

Bedømt ut fra anmerkningene i elevens loggbok var han godt i gang med utdannelsen til B-sertifikat, selv om militærtjenesten hadde medført avbrekk og nødvendige repetisjoner. Det er utfra erfaringsnivå sannsynlig at han hadde prøvet glidestart tidligere, men det finnes ingen anmerkninger om dette.

Eleven hadde ifølge loggboken gjennomgått 11 turer med instruktør til trafikkflygersertifikat. Samtlige turer var utført med instruktører med instruktørbevis kl 3 i følge opplysninger fra Luftfartsverket, luftfartsinspeksjonen. Dette er brudd på forutsetningene i skolens driftstillatelse og brudd på BSL C 6-5 som krever instruktørbevis kl 2 for rettighet til å virke som hjelpeinstruktør (ref. pkt. 1.17.2).

Hva fartøysjefens (også utdannet av selskapet) loggbok angår, er det i merknadsrubrikken anføres relatert til treningsprogrammet til og med øvelse 27. Glidestarter er ikke spesielt nevnt. Etter øvelse 27 er det tilsammen 10 flyturer med instruktør, hvorav 4 er sjekkturer og 2 navigasjonsturer. Til og med øvelse 27 er det 7 flyturer med instruktør ut over det planlagte. Etter øvelse 27 ser det ut som fartøysjefen fikk lite instruksjon i perioden oppnådd erfaringsnivå til A-sertifikat og skolesjekken til B-sertifikat. De 2 instruktørene som underviste til trafikkflygersertifikatet, hadde begge kun instruktørbevis klasse 3. Minimumskravet til hjelpeinstruktør er klasse 2.

Tidsmessig var det like meget flyging solo som med instruktør. I mangel av nøyaktig ført rapportering etter hver øvelse/leksjon er det ikke mulig å vurdere kvaliteten på opplæringen av fartøysjefen og på hans progresjonen. Man vet derfor heller ikke om alle momenter i utdannelsen er tilfredsstillende dekket.

Fartøysjefens instruktørutdanning skulle følge et godkjent

program på 10 flytimer. Loggboken viser at det mangler 40 minutter på å tilfredsstille minimumskravet. Skolesjekken er ikke utført av skolesjefen slik forutsetningen er.

Uregelmessighetene i skolens opplæring av elever gjør at kommisjonen stiller seg tvilende til om den har gitt den nødvendige kvalitet i opplæringen. Noen av de krav driftstillatelsen stiller vedrørende instruktører, ser ut til å være neglisjert.

Vedkommende som selskapet benyttet som assisterende skolesjef, uttrykte muntlig til kommisjonen at det ikke ble lagt spesiell vekt på glidestart under utdannelsen.

1.17.4 Luftfartsinspeksjonen

Luftfartsverket kontrollerer norsk luftfart etter egenkontrollprinsippet. Det innebærer at selskapene får sine driftstillatelser med frihet under ansvar.

Prinsippet innebærer likevel at luftfartsinspeksjonen må føre et visst tilsyn med virksomhetene. Selv om inspeksjonen i dette tilfellet ønsket å kontrollere angjeldende selskap/skolevirksomhet på et tidlig tidspunkt (før havariet), manglet den kvalifiserte inspektører og de nødvendige ressurser. Skal egenkontrollprinsippet ha noen mening i flysikkerhetsmessig sammenheng, må det sørges for at inspeksjonen har de nødvendige ressurser/midler til å knytte til seg tilstrekkelig kvalifisert personell.

1.17.5 Høring

Utkastet til rapport om luftfartsulykken har vært forelagt selskapet og Luftfartsverket til uttalelse.

I sitt svar hevder skolesjefen at han hadde fått muntlig godkjenning fra rette vedkommende i avdeling for luft-

fartsinspeksjon, Luftfartsverket til å bruke instruktører klasse 3 i stedet for klasse 2 som hjelpeinstruktører til trafikkflygeropplæring. Dessuten hadde selskapet fått tillatelse til å nytte hjelpeinstruktører utover de 50% som driftstillatelsen hjemler. Godkjennelsen skulle angivelig være gitt i et møte med rette vedkommende i avdeling for luftfartsinspeksjon der også to andre ansatte i Skylift a/s hadde vært tilstede.

Disse to ansatte er avhørt om dette forholdet av politiet på sine respektive hjemsteder. Ingen av dem husker noe slikt møte.

Vitne nr 1 presiserte at han ikke med sin beste vilje kunne huske å ha vært tilstede på et slikt møte, men tilføyet at han ikke ville utelukke at et slikt møte kunne ha funnet sted ettersom han kunne ha glemt det.

Han påpekte i avhøret at luftfartsinspeksjonen har kjent til selskapets virksomhet og hatt full oversikt over instruktørene. Det ville i praksis vært umulig å drive skolen helt i overenstemmelse med de forskjellige forskrifter som gjelder for eksempel med hensyn til begrensningene for bruk av instruktører klasse 3. Luftfartsinspeksjonen måtte ha kjennskap til at skolen dispenserte fra disse bestemmelsene og at dispensasjon var gitt slik at skolen kunne drive sin virksomhet ellers ville den ikke eksistert. Han mener inspeksjonen ville ha stoppet skolevirksomheten dersom man hadde hatt innvendinger mot måten skolen ble drevet på. Vitnet kan ikke huske om skolen fikk noen skriftlig, klar dispensasjon fra de aktuelle bestemmelsene, men han mener det må ha foreligget en slik dispensasjon - muntlig eller skriftlig - og at det var en slik avtale som muliggjorde skolens daglige drift.

Vitne nr 2 hevder i sitt avhør at rette vedkommende i luftfartsinspeksjonen ved flere anledninger hadde gitt

uttrykk for at instruktører klasse 3 kunne benyttes i stedet for klasse 2 som hjelpeinstruktører. Han hadde også overhørt vedkommende uttale at instruktører klasse 3 kunne benyttes utover de 50% av opplæringstiden driftstillatelsen hjemler for bruk av instruktører klasse 2.

Høringssvaret fra selskapet kan tolkes dithen at det var sendt anbefaling/oppmelding for oppflyging til instruktør klasse 2 for den forulykkede fartøysjef. Slike dokumenter finnes ikke blant fartøysjefens papirer i Luftfartsverket. Skolesjefen er ikke sikker på om det var innsendt eller planlagt innsendt, men hevder at dokumenter som eventuelt kunne belyse saken, ble overlatt de etterlatte. De etterlatte har fortalt kommisjonen at de ikke har slike dokumenter.

Rette vedkommende i avdeling for luftfartsinspeksjon benekter at det ble gitt dispensasjon til å overskride 50% utdannelsesetid med hjelpeinstruktører. Det benektes også at det har vært gitt anledning til å benytte instruktører klasse 3 i stedet for klasse 2 under trafikkflygerutdannelsen. I brev fra avdeling for luftfartsinspeksjon til Skylift a/s datert 17 januar 1989 påpekes det at selskapet har meldt opp to elever til praktisk prøve for privatflygersertifikat/helikopter som har vært opplært av instruktører klasse 3 henholdsvis ca 97% og 95% av tiden. Det gjøres i brevet uttrykkelig oppmerksom på vilkårene i driftstillatelsen og det presiseres at hjelpeinstruktører henholdsvis klasse 3 og 2 kun kan benyttes opptil 50% av opplæringstiden til privatflyger- og trafikkflygersertifikat. Luftfartsverket forutsetter at skolesjefen påser at betingelsene i skoletillatelsen (driftstillatelsen) blir fulgt og henviser til skolesjefens ansvar og plikter i BSL. Brevet er undertegnet av vedkommende selskapet hevder har gitt dispensasjon fra 50% regelen for bruk av hjelpeinstruktører og bruk av instruktører klasse 3 i stedet for klasse 2 til trafikkflygersertifikatopplæring.

Kommisjonen vil for sin del tilføye at brevet er datert vel ett år før man begynte å undersøke disse forholdene. På dette tidspunktet var avdeling for luftfartsinspeksjon bare orientert om at det var tekniske forhold som kunne ha innflytelse på årsakssammenhengen.

2 ANALYSE

2.1 Innledning

De undersøkelser kommisjonen kunne gjøre på havaristedet, indikerte at det hadde vært gjort forsøk på en glidestart. Underlaget egnet seg ikke til å simulere en slik avgang. Fordi det kunne være muligheter for andre årsaksforhold, besluttet kommisjonen å frakte helikopteret til Kjeller for nærmere tekniske undersøkelser.

Dette arbeidet ga resultater som gjorde det nødvendig å avklare produksjonen av "adapter" 269 A 5411. Selv om det kunne fastslås at skadene var påført som en følge av havariet, d.v.s. rotorbladenes anslag mot skrog og terreng, er det kommisjonens mening at levetiden på denne delen tilsier en nøyere overvåking fra Luftfartsverkets side. Det er ikke holdepunkter for at "adapter" 269 A 5411 er spesielt utsatt for å svikte. De eksemplarer kommisjonen har fått se, har vært kassert etter 1 500 - 2 000 flytimer. På den annen side er det ikke gitt at denne delen vil holde nødvendig kvalitet, når den nærmer seg slutten av tillatt levetid (6 000 timer). Kommisjonen tenker her spesielt på "adapter" fra serienr 144 til 241. Kommisjonen vil derfor tilrå at Luftfartsverket vurderer denne delens kvalitet opp mot levetiden og følger utviklingen med den nødvendige oppmerksomhet.

Motoren bar som nevnt ikke preg av å ha manglet olje, selv om det var uforholdsmessig lite kvantum tilbake. I og med at det ikke fantes oljesøl utvendig på motoren og det heller ikke ble funnet steder oljen kunne ha rent ut slik motoren lå, er det sannsynlig at noe må ha forsvunnet i det ca minuttet motoren ruste etter havariet. Så lite olje under flyging ville ha resultert i høy oljetemperatur. Det er ikke sannsynlig at fartøysjefen ville ha tillatt seg å fly med det. Sannsynligheten taler derfor for at det var

tilstrekkelig olje tilstede. Usikkerheten vedrørende oljemengde og forbruk gjør at kommisjonen mener det ville vært sikkerhetsmessig bedre om det ble ført et regnskap over oljeforbruket.

2.2 Selskap/instruktør

Etter at de tekniske undersøkelsene kunne avsluttes, var det klart at man stod overfor en luftfartsulykke som skyldtes operative omstendigheter. Underlagets beskaffenhet var ikke tilfredsstillende for en sikker simulering av glidestart. Fordi helikopteret hadde stått på meiene og tydeligvis hadde sunket ned i underlaget, er det nærliggende å anta at instruktøren ikke har hatt den nødvendige forståelse for kravet til underlag ved glidestart. Motsol kan ha forledet ham til å mene at underlaget var jevnere enn det var. Det er derfor etter kommisjonens mening viktig å rette søkelyset mot hans opplæring og forståelse av øvelsens gjennomføring. Når dette ikke kan dokumenteres, mener kommisjonen at det må forlanges et system som viser den enkelte elevs progresjon og hvilke øvelser som eventuelt ikke har kunnet gjennomføres på en tilfredsstillende måte.

Når fartøysjefen/instruktøren ikke ser ut til å være opplært av kvalifiserte instruktører, hva eget trafikkflygersertifikat angår, og senere ble satt til å undervise på et nivå han ikke kvalifiserte til, anser kommisjonen dette for å være en regelovertrødelse av reell karakter. Det er etter kommisjonens mening meget viktig at det benyttes instruktører med de nødvendige kvalifikasjoner og egenerfaring, spesielt med tanke på at det er dette personellet som skal hjelpe eleven til å utvikle det såkalte "airmanship".

Kommisjonen vil understreke at vilkårene i driftstillatelsen skal følges. Dersom de ikke følges, er dette så alvor-

lig flysikkerhetsmessig sett at det må få konsekvenser for selskapets/skolens tillatelse til å drive videre med samme ledelse.

2.3 Havariet

På grunn av den jevne dybde bøyen på meiene hadde avsatt frem til tuen, og over den med høyre meie (den var ikke revet opp av meietuppen), heller kommisjonen til den oppfatning at det var økning i friksjonen mot underlaget og ikke en direkte snubling som forårsaket tippingen forover. Helikopteret hadde ikke akselerert til ETL på dette tidspunkt. Økningen i friksjonen på grunn av den nedoverrettede bevegelsen helikopteret fikk i passeringen av tuen, ble så stor at virkningen av den resulterende oppbremsingen ikke kunne oppheves med kontrollene.

Det er kommisjonens mening at utviklingen nå skjedde så raskt at verken elev eller instruktør kunne ha forhindre kollbøtten på dette tidspunkt.

2.4 Høringen

Etter det som er fremkommet under høringsrunden, vil kommisjonen presisere at vilkårene i BSL og driftstillatelse skal følges. Driftstillatelsen er gitt i tillit til at bestemmelser og vilkår forøvrig etterleves. Det skal i utgangspunktet ikke være nødvendig med ekstra tilsyn. Enhver teoretisk eller praktisk prøve er ikke noe annet enn en stikkprøvekontroll. Det påhviler den ansvarlige ledelse av et selskap å påse at alle deler av det godkjente undervisningsopplegget følges og at elevene læres opp av godkjente, kvalifiserte instruktører. Det ser for kommisjonen ut som dette selskapet har hatt den oppfatning at oppdager ikke Luftfartsverket et forhold som ikke er i

overenstemmelse med driftstillatelsen, så er det jevngodt med en dispensasjon. Kommisjonen finner dette meget bemerkelsesverdig.

3.1 Havariets årsak

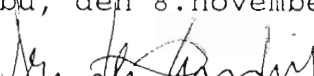

Havariets årsak var at simulering av glidestart ble foretatt på uegnet underlag. En uheldig omstendighet som kan ha hatt innflytelse på årsaksforholdet, var selskapets bruk av uautoriserte instruktører til trafikkflygersertifikatopplæring.

4

TILRÅDNINGER

- * Kommisjonen tilrår at Luftfartsverket fortsatt følger opp "adapter" 269 A 5411 med den nødvendige oppmerksomhet vedrørende kvalitetskontroll av serienr 144 - 241 i relasjon til delens levetid.
- * Kommisjonen tilrår at selskapet innarbeider rutiner slik at ledelsen til enhver tid kan kontrollere elevenes progresjon under utdannelsen med tanke på å kunne gi eksakte anvisninger til øvelser som skal gjennomføres.
- * Kommisjonen tilrår at det føres regnskap over oljeforbruket i luftfartøy, fordi det kan gi tidlig varsel om at noe holder på å utvikle seg i gal retning.
- * Kommisjonen tilrår at selskapet lager et system som sikrer at både elever og skolestab har fått lest/gjennomgått flysikkerhetsmessig viktige informasjoner.
- * Kommisjonen tilrår at vedkommende myndigheter sørger for de nødvendige ressurser, slik at luftfartsinspeksjonen har kvalifisert personell til å føre tilsyn med virksomhetene som drives etter egenkontrollprinsippet.

Fornebu, den 8.november 1990


Hallvard Vikholt
Arnstein Øverkil
Asbjørn Stein