

REDEGØRELSE

HCLJ510-000167	Hændelse		
Luftfartøj:	Bell Textron 222U	Registrering:	OY-HIE
Motorer:	2 – LTS. 101.750C-1	Flyvning:	Anden Erhvervsmæssig flyvning, VFR
Besætning:	2 – ingen tilskadekomne	Passagerer:	4 – Ingen tilskadekomne
Sted:	Kulusuk, DYE-4 – 65°31'78"N – 037°09'38"W	Dato og tidspunkt:	13.01.2006 kl. 1219 UTC

Alle tidsangivelser i denne redegørelse er UTC.

Havarikommissionen for Civil Luftfart og Jernbane (HCLJ) modtog meddelelse om hændelsen fra operatøren den 13. januar 2006 kl. 1700.

1.0 Faktuelle oplysninger

1.1 Flyvningens historie

Flyvningen, hvorunder hændelsen indtraf, var en lokal flyvning til en telekommunikationsinstallation beliggende ved DYE-4 (se note 1 nederst) nær Kulusuk lufthavn (BGKK) på Grønlands østkyst. DYE-4 radarinstallationen ligger i 1081 fods højde MSL (se bilag A). Formålet med flyvningen var at bringe teknisk personale til og fra telekommunikationsinstallationen.

Flyvningen startede fra lufthavnen i Kulusuk kl. 1209 med to besætningsmedlemmer og fire passagerer om bord. Andenpiloten, der var under uddannelse til fartøjschef, fløj som Pilot-in-Command Under Supervision (PICUS), indtil man ankom i området ved DYE-4, hvor fartøjschefen overtog kontrollerne. Dette var begrundet med, at andenpiloten ikke tidligere havde været på DYE-4 og derfor skulle have området vist. På DYE-4 var der to helipads, der kunne anvendes for helikopteroperationer – en lavtliggende og en højtliggende. Hvilken, man ville vælge, var specielt afhængig af vindforholdene. Til fastlæggelse af vindretningen var der, i stedet for den normale vindpose, opsat en ”vejrhane” i form af et drejeligt rør med en finne. Desuden anvendtes en eventuel snefygning til at bedømme vindens retning og styrke. Der var ingen mulighed for at konstatere højdevinde i området.

Området blev overfløjet i ca. 2000 fod med det formål, at rekognoscere og herunder fastslå vindretning og, hvis muligt, vindstyrken. Under rekognosceringen konstateredes det, at røret drejede rundt konstant, og således indikerede variabel vindretning. Der var på tidspunktet for anflyvningen ingen snefygning i området.

Da der var forventninger om tiltagende vindstyrke fra NW under opholdet på DYE-4, blev det besluttet at anflyve til den lavest beliggende helipad. Medvindsbenet blev fløjet med ca. 50 knobs indikeret hastighed (IAS). Da der i ca. 200 fod over terrænet (ca. 2000 fod MSL) blev drejet finale, droppede hastigheden pludseligt til 0 (nul) knob IAS. Da besætningen forsøgte at genvinde flyvefart med det formål at

1 ”DYE” og ”DEW” er forkortelser for installationer, der indgik i det nordatlantiske forsvarssystem NORAD. Radarinstallationerne i Grønland var en del af dette system. Se desuden bilag A sidst i denne redegørelse for yderligere om DYE-4.

overskyde, begyndte helikopterens fuselage at rotere med uret (til højre og modsat omdrejningsretningen for hovedrotoren). Fartøjschefen fik manøvreret helikopteren ud over klippekanten og dermed ud over åbent vand. Fartøjschefen mærkede, at han tabte både halerotorkraft, hovedrotoromdrejninger samt flyvehøjde. Helikopteren var nu i en autorotation. Trods de lave hovedrotoromdrejninger – 70 % N_r (N_r = rotoromdrejninger) blev observeret – lykkedes det fartøjschefen at holde helikopteren fri af fjeldsiden. Helikopteren autoroterede fra 2000 fod til ca. 500 fod, hvor fartøjschefen mærkede, at halerotorkraften var delvist genetableret, og at hovedrotor omdrejningerne forøgedes. Fartøjschefen initierede et bevidst dyk ned mod havet med det formål at øge flyvefarten og derved genskabe fuld halerotorkontrol samt at øge hovedrotoromdrejningerne. I ca. 100 fod over havet var hovedrotoromdrejningerne oppe på 98 % N_r , og fartøjschefen havde genvundet kontrollen over helikopteren.

Under autorotationen fra 2000 fod havde fartøjschefen været nødsaget til at anvende noget af den forøgelse i hovedrotorens omdrejningstal, der var resultatet af autorotationen, til at manøvrere helikopteren fri af fjeldsiden – fartøjschefen anslog, at afstanden til fjeldsiden under autorotationen var omkring 50-100 meter. Denne anvendelse af rotoromdrejningerne førte, efter fartøjschefens mening, til gentagne overbelastninger af hovedgearkassen ("over-torque" (Torque = Vridningsmoment, et udtryk for hvor meget effekt, der bruges)). Under autorotationen oplevede fartøjschefen, at helikopteren foretog fire fulde rotationer om sin egen højakse. Helikopterens Torque-meter gik i stykker under hændelsen, og besætningen kunne derfor ikke se, i hvor høj grad gearkassen var blevet overbelastet.

Der blev, efter at kontrollen med helikopteren var genvundet, afgivet PAN-kald til Kulusuk AFIS samt oplyst, at man ville lande på Kulusuk. Denne beslutning blev senere ændret til, at man ville lande på Ammassalik. Landing på helipadden i Ammassalik blev foretaget uden yderligere hændelser.

1.2 Meteorologiske oplysninger

Ifølge DMI: Nordvestlig strømning over området. Intet vejr. Ca. 30 km sigtbarhed. Enkelte altocumulus skyer omkring 15.000 fod. Jordvinden var nordlig ca. 10-15 knob med vindstød op til 35 knob. Lokalt kunne vindforholdene være anderledes under påvirkning af lokal orografi (se note 2 nederst). Let til moderat turbulens kan have forekommet, turbulensintensiteten har været afhængig af lokal orografi. Ingen isning.

METAR for Kulusuk (BGKK) angav: 35007G20KT 9999 FEW200 M18/M21 Q0980

1.3 Yderligere oplysninger

1.3.1 Tab af halerotorens effekt (Loss of Tail Rotor Effectiveness (LTE))

National Transportation Safety Board (NTSB) har undersøgt og beskrevet fænomenet LTE. Det var NTSB's konklusion, at LTE havde været en faktor i en række havarier indtruffet med såvel militære som civile helikoptere.

2 Orografi er læren om højdeforholds indflydelse på forskellige fænomener – her i betydningen højdeforholdenes indflydelse på vinden (hastighed og retning)

LTE er en karakteristisk egenskab ved helikopteres aerodynamik. Fænomenet forekommer ved lav flyvehastighed og kan resultere i et ukontrolleret pludseligt drej om højaksen (yaw axis). Korrigeres der ikke umiddelbart herfor, vil resultatet blive tab af kontrollen med helikopteren.

Omfanget af havarier relateret til LTE problemet ledte i 1995 de amerikanske luftfartsmyndigheder (FAA) til, at udgive et Advisory Circular (AC) omhandlende emnet (ref. vedlagt bilag B – AC nr. 90-95).

1.4 Bestemmelsesgrundlaget

Erhvervsmæssig flyvning omhandler jf. ICAO såvel ”Commercial Air Transport Operations” som ”Aerial Work”.

”ICAO Annex 6 Part I, International Operations – Airplanes” definerer ”Commercial Air Transport Operation” således:

”An Aircraft operation involving the transport of passengers, cargo or mail for remuneration or hire”.

”ICAO Annex 6 part III International Operations – Helicopters”, definerer ”Aerial Work” således:

”An aircraft operation in which an aircraft is used for specialized services such as agriculture, construction, photography, surveying, observation and patrol, search and rescue, aerial advertisement, etc.”

2. Analyse

2.1 Havarikommissionens vurderinger

Det er Havarikommissionens vurdering, at hændelsen skyldtes tab af halerotor effekt forårsaget af det pludselige tab af flyvefart. Dette tab af flyvefart var sandsynligvis forårsaget af de herskende vindforhold. Terrænets beskaffenhed gav uforudsigelige vindforhold. Uforudsigelige vindretninger, kraftigt varierende vindhastighed, lommer med kraftig turbulens samt vindspring på 180° inden for en lille højdeændring (< 100-200 fod) har længe været et kendt problem ved flyvning i bjergrige områder.

Vindindikatoren på DYE-4’s helikopterlandingspladser var af en ikke-godkendt type. Dette kan have medvirket til, at besætningens muligheder for at erkende vindretning og –hastighed for landingsstedet var begrænset.

Det er Havarikommissionens vurdering, at selv om der havde været en godkendt vindpose, ville den ikke have givet advarsler om vindspring med højden. Levetiden for en vindposeinstallation i de herskende vind- og temperaturforhold ville i øvrigt være stærkt begrænset. I relation til trafikhyppigheden skønnes det retfærdiggjort at kravet om en godkendt vindpose fraviges.

Helikopteren havde en forholdsvis høj vægt på tidspunktet for hændelsen. Den høje vægt stillede krav om høj power-setting med deraf følgende høj torque. Jo højere torque jo større halerotorthrust kræves der for at modvirke det ”vrid” en kraftigt belastet hovedrotor giver. Når halerotoren skal producere høje thrustmængder, opererer den tættere på sin designbegrænsning og vil derfor kræve en stor del af den til rådighed værende motorkraft. Når helikopterens indikerede hastighed samtidig pludseligt droppede fra 50

knob til nul, overgik helikopteren fra flyvning i "translational lift" til "Hover OGE" ("OGE" = "Out of Ground Effect"). Dette stillede krav om mere motorkraft, da behovet for torque er højere i et "OGE Hover" sammenlignet med såvel fremadflyvning (i translational lift) som under "Hover IGE" ("IGE" = "In Ground Effect"). Såfremt den nødvendige motorkraft ikke er til stede, vil helikopterens hovedrotor miste omdrejninger. På grund af den faste gearing, der er mellem hovedrotorens og halerotorens omdrejninger, vil halerotoren derfor også miste omdrejninger, og dermed producere mindre halerotorthrust end der kræves for at holde retningskontrollen med helikopteren. Resultatet bliver derfor, at helikopteren begynder at dreje modsat hovedrotorens omdrejningsretning samtidig med, at der ikke produceres nok hovedrotorthrust til at holde flyvehøjde eller øge den indikerede hastighed. For at genvinde rotoromdrejningerne skal helikopteren hurtigst muligt overgå til autorotation. Muligheden herfor afhænger naturligvis af helikopterens højde over terrænet. I det aktuelle tilfælde brugte fartøjschefen, hvad der var tilbage af brugbar hovedrotoreffekt til at manøvrere helikopteren ud over vandet, hvilket gav muligheden for en autorotation over åbent område. Uden denne mulighed ville helikopteren højst sandsynligt være havareret. Med 150-200 fod over terræn er der ikke højde nok til at genetablere hovedrotoromdrejningerne fra 70 % N_r og dermed kontrollen med helikopteren i en autorotation.

Genetableringen af rotoromdrejningerne førte til tab af betydelig højde – fra ca. 2000 fod over havet til fuld kontrol igen var genvundet i ca. 100 fod. Under normale omstændigheder skulle kontrollen kunne genvindes med et mindre højdetab. Når det alligevel krævede ca. 1900 fod at genvinde rotoromdrejninger og kontrol over helikopteren, skal det ses i lyset af, at helikopteren både var i en autorotation og i et bevidst dyk ned langs klippesiden ved DYE-4. Med besætningens oplevelse af en afstand til klippevæggen på mellem 50 og 100 meter i det frie fald, var det derfor nødvendigt at bruge genvundne rotoromdrejninger til at manøvrere så meget fri af klippevæggen som muligt uden, at dette måtte føre til et afgørende tab af rotoromdrejninger og dermed tab af kontrol med hovedrotoren (dette kan ske hvis hovedrotorens omdrejninger bliver tilpas lave til at begrebet "Excessive blade flapping" kan finde sted). Disse undvigemanøvrer måtte derfor ske ad flere gange.

2.1 Bestemmelsesgrundlaget

"Aerial Work" er en operationsform, der definitionsmæssigt ikke indeholder transport af passagerer eller fragt i nogen form (undtaget dog helikopterflyvning med hængende last). Generelt angiver bestemmelserne for de forskellige former for "Aerial Work" samstemmende, at der kun må medtages personel, der har en nødvendig funktion i forbindelse flyvningens gennemførelse.

Hvor såvel de nationale som internationale bestemmelser, der regulerer den erhvervsmæssige lufttransport, er yderst detaljerede og omfattende, er bestemmelserne, der regulerer Aerial Work, få og sporadiske. Den beskyttelse af det betalende publikum, der fremgår af bestemmelserne for erhvervsmæssig lufttransport, er ikke tilsvarende til stede på Aerial Work området. Sikkerhedsbestemmelserne for Aerial Work området tager i hovedsagen sigte på beskyttelse af tredjemand og tredjemands ejendom og kun i mindre omfang beskyttelse af luftfartøjet og dets besætning.

Den aktuelle flyvning havde til formål, at transportere teknikere til en tele-installation ved DYE-4 stationen. Teknikerne skulle her udføre en opgave på tele-installationen, hvorefter de skulle flyves tilbage

til udgangspunktet. Selv om transporten af teknikerne alene var en betalt transport af personer fra et arbejdssted til et andet, og uagtet at helikopterens rolle ikke indebar nogen af de anvendelser, der er indeholdt i definitionen af Aerial Work, var denne operationstype, med Statens Luftfartsvæsenes vidende og accept, grænsedraget til Aerial Work. Derved sættes en række sikkerhedsbestemmelser til beskyttelse af passagerer ud af kraft, og der kan opereres til de mindre restriktive bestemmelser for Aerial Work. Det er Havarikommissionens opfattelse, at denne operationstype var taxaflyvning.

2.2 Den menneskelige faktor

Den situation besætningen befandt sig i med tabet af halerotoreffekt og den deraf følgende modsatte rotation af fuselagen, indeholdt i sig selv betydelig risiko for rumlig desorientering ("Spatial disorientation").

En helikopter har typisk en nedstigningsrate på ca. 18-2200 fod pr. minut i en autorotation med en vis flyvefart (typisk omkring 70 knob indikeret). Når en autorotation kombineres med et dyk for at øge flyvefarten, bliver nedstigningsraten større – i dette tilfælde var nedstigningsraten antagelig i nærheden af 25-2600 fod pr. minut. Med et højdetab på 1.900 fod giver det et tidsforløb i autorotationen på ca. 45 sekunder. Med fire fulde rotationer har fuselagen foretaget en fuld 360° rotation på 11-12 sekunder. Dette giver en drejerate omkring 30° pr. sekund og svarer derfor til et rate-10 drej. Det menneskelige sansesystem vil under sådanne forhold have meget svært ved at opfatte detaljer som f.eks. afstanden til klippesiden eller instrumenternes visning.

Påvirkningerne af en persons buegangssystem og dermed balancesansen, kan i en sådan situation meget hurtigt føre til tab af evnen til at vurdere helikopterens position og stilling i luften. Normalt er synet overordnet i forhold til de indtryk, buegangssystemet og kroppens stillingssans giver. At kunne se ud og specielt kunne se horisonten, vil således meget hurtigt korrigere en eventuel desorientering. Selv om VFR-forhold eksisterede, hvilket var tilfældet i den aktuelle hændelse, og derved gav besætningen frit udsyn, kunne rotationen af fuselagen meget vel have været så voldsom, at der opstod rumlig desorientering, selvom besætningen kunne se, hvor de var, og hvad der skete.

Fuselagens rotationshastighed er afhængig af mængden af torque, som hovedrotoren belastes med – jo højere torque, jo hurtigere vil fuselagen rotere. Ved den aktuelle hændelse, hvor det blev konstateret, at gearkassen var blevet overbelastet ("Over torqued"), blev hovedrotoren derfor i perioder belastet af høje torqueværdier. Dette skete, når besætningen måtte bruge genvundne hovedrotoromdrejninger til at holde afstand til klippevæggen. Fuselagens rotationshastighed har derfor ikke været konstant eller nær konstant, men derimod varieret. Dette vil yderligere medvirke til skabelsen af rumlig desorientering. Besætningens anvendelse af genvundne hovedrotoromdrejninger til at manøvrere fri af klippesiden har derfor været vanskeliggjort – ikke alene af en større eller mindre grad af rumlig desorientering, men desuden af forhold som beslutningen om, præcis hvornår manøvreren væk fra klippesiden skulle initieres i relation til den forsinkelse, der er fra beslutningen tages, til der gives input på styregrejerne, og til helikopteren reagerer. Med en afstand til klippesiden på mellem 50 og 100 meter er marginalerne for fejl meget små.

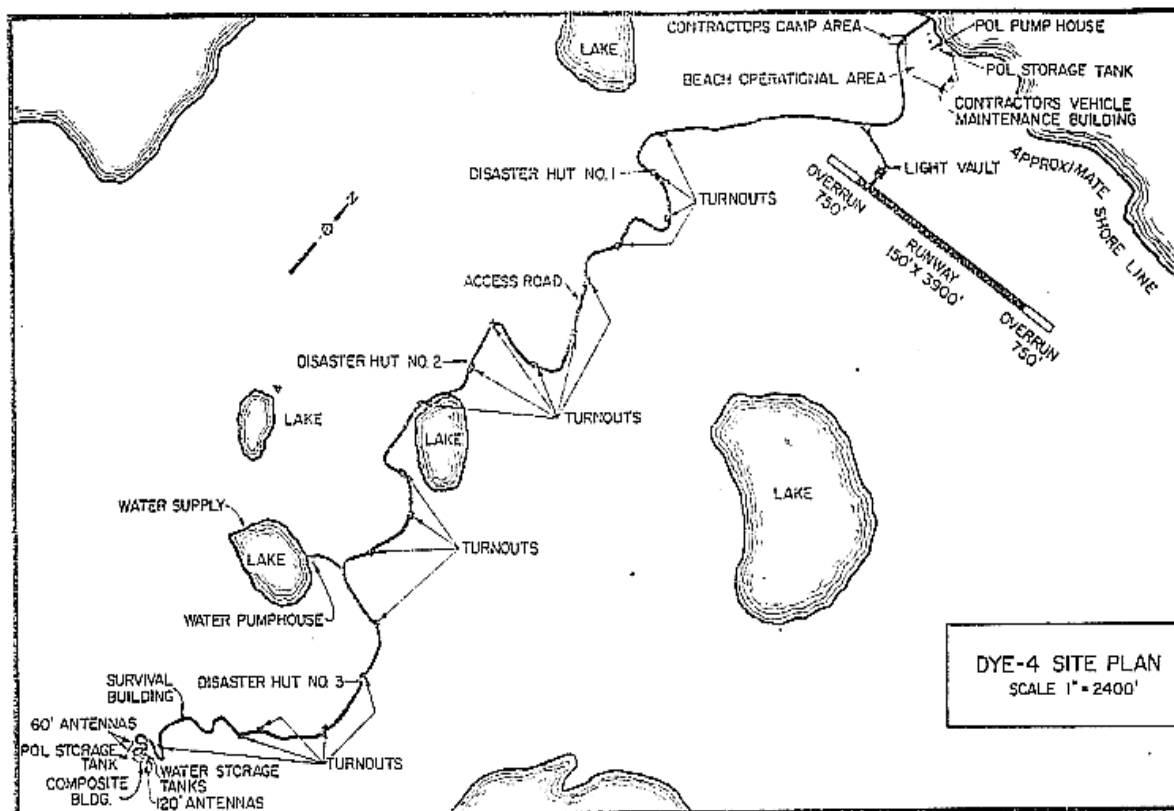
3. Konklusion

Hændelsen indtraf som følge af tab af halerotor effekt ("LTE") under drejet til finalen til den lavestliggende helipad ved DYE-4.

Tabet af halerotoreffekten var forårsaget af et pludseligt fald i helikopterens flyvefart fra 50 knob indikeret hastighed til 0 (nul) knob.

Tabet af flyvefart var forårsaget af de på stedet herskende vindforhold, der ikke kunne konstateres af besætningen grundet manglende pålidelig vindindikator både for landingsstedet og for højdevindene i de lavere luftlag (under 500 fod over landingsstedets niveau).

Bilag A – DYE-4 situationsplan



Billedet viser DYE-4's placering i forhold til Kulusuk (BGKK)

Ifølge Google:

DYE-4 KULUSUK Island Greenland is situated on 100 acres on the southern tip of the island some 35 miles off the eastern coast of Greenland. It is the most easterly DEW-Line station of the 4 Greenland sites that constitute the DYE East Radar System. This Auxiliary Radar Station is located at an altitude of 1081 feet above sea level. The island consists of rugged rocky terrain. There is moss and grass covered valleys and several lakes. There are several switchbacks in the 5 mile road connecting the site to the airstrip area at Tunoq Bay on the northern side of the island. Elevation in the airstrip area is about 100 feet.