

Redegørelse

HCLJ510-000837	Havari		
Luftfartøj:	Cessna 150L	Registrering:	OY-BLI
Motor:	Continental O-200A	Flyvning:	Privatflyvning, VFR
Besætning:	1 – mindre tilskadekomst	Passagerer:	Ingen
Sted:	Mariager Fjord - Kongsdal	Dato og tidspunkt:	25.4.2011 kl. 1126 UTC

Synopsis

Luftfartsenheden i Havarikommissionen fik meddelelse om havariet fra kontrolcentralen den 25.4.2011 kl. 1145 UTC.

Den sidste del af flyvningen hvorunder havariet indtraf, var en forbiflyvning af Kongsdal Havn i lav flyvehøjde over fjorden. Under forbiflyvning foretog flyet et kraft drej til venstre. Under dette drej ramte venstre vinge vandet og flyet havarerede.

Sammenfatning

Havariet indtraf i forbindelse med en privat VFR-flyvning. Under den sidste del af flyvningen blev der foretaget to forbiflyvninger over fjorden ud for Kongsdal Havn i lav flyvehøjde (under 500 ft). Under den anden forbiflyvning blev der udført et kraft venstredrej med en krængning på 70° - 72°. Under denne manøvre blev det korrekte forhold mellem de tre aerodynamiske kræfter ikke etableret (radius, krængningsvinkel og hastighed). Dette ledte til, at flyet sidegled indad mod drejets centrum med højdetab til følge. Venstre vinge ramte vandet i fjorden og flyet havarerede på 2,5 meter dybt vand.

Havarikommissionen har på baggrund af undersøgelsesresultatet ikke kunne påvise motorproblemer og derfor heller ikke mulig karburatoris.

Piloten kom lettere til skade og flyet blev ødelagt ved havariet.

Havariet indtraf i dagslys under visuelle meteorologiske vejrforhold (VMC)

Havarikommissionens undersøgelser har ikke ledt frem til fremsættelse af rekommandationer.



1. Faktuelle oplysninger

1.1 Flyvningens forløb

Flyvningen, hvorunder havariet indtraf, var en privat flyvning under visuelle flyveregler (VFR). Starten foregik fra en privat flyveplads ca. 8 km sydvest for Hobro. Flyvningen fortsatte østpå langs og over Mariager Fjord. Ude over fjorden ved Kongsdal Havn foretog piloten to forbiflyvninger af havnen i lav flyvehøjde. Under den anden forbiflyvning foretog piloten et kraft drej til venstre. Under dette drej ramte venstre vinge vandet og flyet havarede.

1.2 Oplysninger om piloten

1.2.1 Certifikat og helbredsmæssig godkendelse

Piloten, mand 61 år, var indehaver af et gyldigt privatflyvercertifikat (PPL(A)). Den helbredsmæssige godkendelse var gyldig med følgende begrænsning: VNL (shall have available corrective lenses).

1.2.2 Rettigheder

Piloten havde rettighed til at flyve SEP (land) - (Single Engine Piston (Land)).

1.2.3 Flyveerfaring

Piloten havde en total flyvetid på 1062 timer, heraf 86 timer på typen. De sidste 90 dage havde piloten fløjet 5:20 timer på typen.

1.3 Oplysninger om luftfartøj

1.3.1 Generelt

Fabrikat:	Cessna Aircraft Company
Type:	Cessna 150L
Byggeår:	1972
Fabrikationsnr.:	150 73891
Generel flyvetilladelse:	Gyldigt til 2. juni 2011
Godkendt flyvehåndbog:	Owners Manual for Cessna 150L P/N D-962-13
Operation:	VFR dag, VFR nat
MTOM	750 kg

1.3.2 Motor

Fabrikant:	Teledyne Continental Motors
Type:	O-200A

1.3.3 Propel

Fabrikant:	McCauley
Type:	1A-101/HCM-69-48

1.3.4 Flyets dimensioner

Flyets længde, bredde (spændvidde) og højde var i henhold til flyvehåndbogen henholdsvis 7,325 meter, 10,200 meter og 2,100 meter.

1.3.5 Vedligeholdelse

Flyet var forskriftsmæssigt vedligeholdt.

1.3.6 Flyvehåndbog

I fabrikantens flyvehåndbog var den største krægningsvinkel med hastighedstabel opgivet til 60°.

1.3.7 Masse og balance

Det har ikke været muligt at fastslå den nøjagtige masse og balance på havaritidspunktet. Piloten har oplyst, at flyets masse på starttidspunktet var ca. 650 kg.

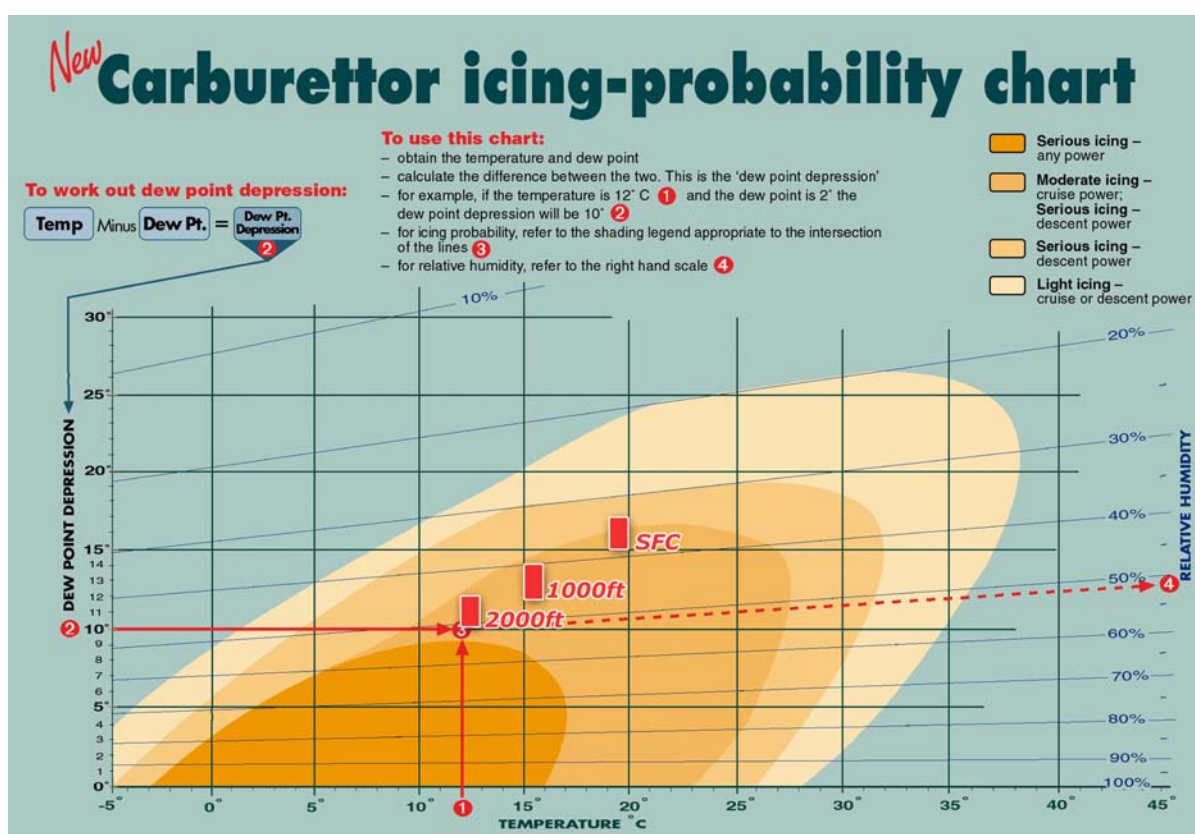
1.4 Meteorologiske oplysninger

Beskrivelsen af de meteorologiske vejrforhold i området omkring Mariager Fjord den 25. april 2011 kl. 1200 UTC:

Vejr:	CAVOK
Overfladevind:	Variabel under 7 knob.
Vind op til 2000 ft:	Variabel 5-8 knob
QNH:	1025
Temperatur ved overfladen (SFC):	19° – 20° C

I skemaet nedenfor er vist risikoen for karburatoris i h.h.v. SFC (vandoverfladen), 1000 ft og 2000 ft for den 25. april 2011.

Højde	Temperatur °C	Dugpunkt	Spredning
SFC	19 – 20	3 – 4	15 – 17
1000 ft	15 – 16	2 – 3	12 – 14
2000 ft	12 – 13	1 – 2	10 – 12



1.5 Havarikommissionens undersøgelse

1.5.1 Pilotens forklaring

Piloten har til Havarikommissionen forklaret, at han efter start fra en privat bane ved Hobro fløj langs Mariager Fjord i en variabel højde mellem 500 ft og 1000 ft (152 – 304 meter). Umiddelbart før Kongsdal fornemmede han en dårlig motorgang, hvorefter flyet tabte højde. Han mente, at årsagen kunne have været karburatoris. Han dykkede flyet for at holde flyvefart og genvinde motorkraft. Herefter styrede han mod land ved Kongsdal Havn. På vej mod land opdagede han luftledninger og skibsmaster. Han drejede derfor ud over vandet, hvor han mistede orienteringen m.h.t. flyvehøjden og ramte vandet med venstre vinge tip og bliver slynget rundt.

1.5.2 Undersøgelse af flyet

Efter hævnningen af flyvraket foretog Havarikommissionen en undersøgelse af vraket.

I cockpittet blev følgende stillinger på håndtag og kontakter observeret:

Throttle:	Fuld gas	Flapshandle:	Up	
Mixture:	Rich	Altimeter 1:	-440 ft.	QNH: 1025
Cabin heat:	Off	Altimeter 2:	-180 ft.	QNH: 1025
Carburetor heat:	Off	Transponder:	7000	ALT
Startnøgle:	Both			

Flaps blev fundet i Up position og svarede i overensstemmelse med flapshåndtaget. Motoren blev fundet separeret fra flyet. Venstre vingestruktur var bøjet bagud og var brudt op, startende midt på vingeforkanten, fig. 1. Højre vinge var indtrykket i retning fra vingetip mod fuselagen (flykroppen), fig. 2.



Fig. 1: Venstre vinge ved tip.



Fig. 2: Højre vinge ved tip.

Det ene propellerblad var bukket bagud, startende midt på bladet, i en vinkel på ca. 45°. Det andet propellerblad var bukket bagud, startende midt på bladet, i en vinkel på ca. 20°, fig. 3.

Propellerdomen havde kraftige indtryksmærker som følge af kontakt med vandet. Indtryksmærkerne havde en vinkel på ca. 50°.



Fig. 3: Motor med propellerblade

Der blev ved undersøgelsen ikke fundet fejl på flyvraget som ikke kunne relateres til havariet.

1.5.3 Vidneudsagn

Vidne "A", som befandt sig på Hadsundvej ved Fladbjerg har fortalt, at vidnet på et tidspunkt før havariet, pludselig så et fly i lav højde, komme fra vest ind over skovene i en højde på ca. 20 meter over husene, som lå vest for krydset Hadsundvej/Fladbjergvej. Vidnet genkendte flyet som værende OY-BLI. Flyet drejede umiddelbart herefter mod nord ud over Mariager Fjord. Ude over fjorden vendte flyet 180° og returnerede til Fladbjerg. Herefter observerede vidnet ikke mere.

Vidne "B", som holdt parkeret i sin autocamper ved Kongsdal Havns fyrtårn har fortalt, at vidnet var i færd med at indtage sin frokost og sad med udsigt over havnen, da vidnet hørte et fly som kom fra nordvest over Mariager Fjord. Da flyet kom tættere til havnen, dykkede det ned til en højde over fjorden på ca. 100 meter. Flyet fortsatte sin flyvning i sydlig retning langs med havnens ydermole. Længere inde i sydlig retning foretog flyet et drej mod øst og videre i nordvestlig retning.

Flyet kom igen retur fra samme retning som første gang, men denne gang i endnu lavere højde. Vidnet kunne ikke angive højden i meter, men fortalte, at ud for havnen dykkede flyet endnu lavere og fortsatte igen langs med ydermolen. Efter passage af molen foretog flyet et 90° drej til venstre. Ved denne manøvre kom venstre vinge i berøring med vandoverfladen og flyet slog en eller to kolbøtter.

Vidne "C" som befandt sig i en båd i havnen har fortalt, at vidnet bemærkede at et fly kom i lav højde fra nordvest forbi havnen i en afstand af ca. 20 meter fra ydermolen. Efter passage af havnen, drejede flyet rundt, for efterfølgende at flyve forbi havnen i lav højde og igen ca. 20 meter fra ydermolen. Efter at havde passeret den sydlige del af havnen, foretog flyet et meget kraftigt venstresving på 180°. Krængningen var så krap, at det så ud som om der var nogen der trak flyet de sidste meter ned mod vandet.

Flere andre uafhængige vidner som befandt sig i eller i nærheden af havneområdet fortalte samstemmigt det samme hændelsesforløb. Alle hæftede de sig ved, at flyet var langt nede. En fortalte, at den var under sejlbådernes mastehøjde og at motoren gik på fuld gas.

1.5.4 Videoptagelse

Flyvningen, hvorunder havariet indtraf, blev optaget på video af et vidne. Optagelsen blev efterfølgende sendt til Havarikommissionen. Videoen var af god kvalitet og blev anvendt i undersøgelsen.

Da Havarikommissionen ikke råder over et lydlaboratorium, blev videoen sendt til Air Accident Investigation Board - UK (AAIB UK) for en frekvensanalyse af motor og propellerstøj m.h.p. at fastslå motoromdrejningerne (RPM).

Beregningsgrundlaget blev foretaget på baggrund af oplysninger om kamera, motor-, propel- og flytype, samt positionen hvorfra optagelsen fandt sted.

Frekvensanalysen af motorens RPM blev beregnet til ca. 2850, som var ca. 100 RPM over motorens angivne maksimum. Beregningen skal dog tages med et vist forbehold, da forholdet mellem mikrofonen og flyet var svingende. Analysen viste, at der ikke var nogen ændring i motorens omdrejningstal i hele videoens sekvens på 19 sekunder.

Nedenfor er et udsnit af mail korrespondancen med AAIB UK:

"With respect to engine rpm my best guess would be calculated as being about 2,850 rpm (based on 2-bladed prop). I know that this is just above the red line (2,750 rpm?). Subjectively assessed, I can see no change in the rpm setting during the entire clip. The left turn at the end of the flypast is very, very tight and has required a roll attitude of about 70 deg."

Flyvevåbnets Flyvesikkerhedssektion har assisteret Havarikommissionen med henblik på, at få klarlagt flyets hastighed, højde over fjorden samt krængningsvinkel.

Til brug herfor blev anvendt oplysninger om kamera, flytype inkl. oplysninger om længde, højde og bredde (spændvidde) af flyet.

Resultatet af beregningerne viste, at flyvehastigheden over vand ved passage af kameraet var 138 knob eller ca. 225 km/t. Den målte distance var over 80 meter, som blev fløjet på 1.09 sekund, fig. 4.



Fig. 4

Højden over fjorden ved passage af kameraet blev beregnet til 4,5 meter, fig. 5.

På grund af kameraets placering samt billedbehandlingen, skønnes usikkerheden af flyvehøjden over fjorden og flyvehastigheden at være maksimum +/- 10 %

Af videoen fremgår det, at flaps ikke var blevet benyttet.



Fig. 5

Efter forbiflyvningen foretog piloten et venstre drej med en krængning på ca. 72°, fig. 6.
Da kameravinklen ikke er i lige linje over flyets centerakse, kan krængningsvinkelen også være behæftet med en vis usikkerhed.

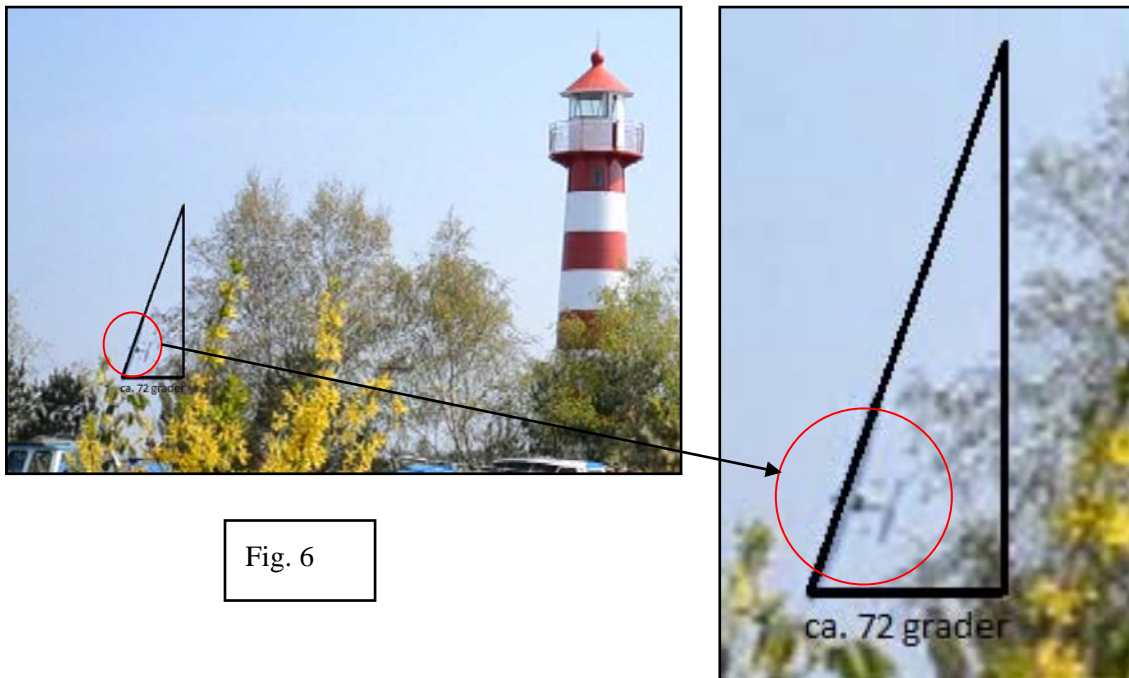


Fig. 6

1.6 Flyvehøjder

Jævnfør Bestemmelser for Civil Luftfart (BL) var mindste tilladte flyvehøjde over vand 500 ft (152 meter).

1.7 Aerodynamik

(Uddrag fra Kongelig Dansk Aeroklubs uddannelseshæfte vedr. aerodynamik, lettere omskrevet):

Kræfterne der virker på et fly under drej er centrifugalkraften (virker udad i drejet) og centripetalkraften (virker indad i drejet). Centripetalkraften kan fremskaffes fra flyets krop med et siderorsudslag, men kun for mindre kursændringer. Ved større kursændringer eller drej er det nødvendigt, at krænge flyet til den side der svinges for at opnå denne kraft.

På fig. 7 er vist den vandrette komponent af opdriften som centripetalkraft, mens den lodrette skal være lig flyets vægt under et vandret drej (rent drej). Deraf følger, at opdriften og dermed også modstanden på vingerne er større under et drej end ved ligeud-flyvning med samme hastighed. For at undgå yderligere stigning af modstanden er det vigtigt, at flyets længde akse under et drej er parallel med luftstrømmen. Hvis disse betingelser er opfyldt siges drejet at være fløjet rent eller koordineret.

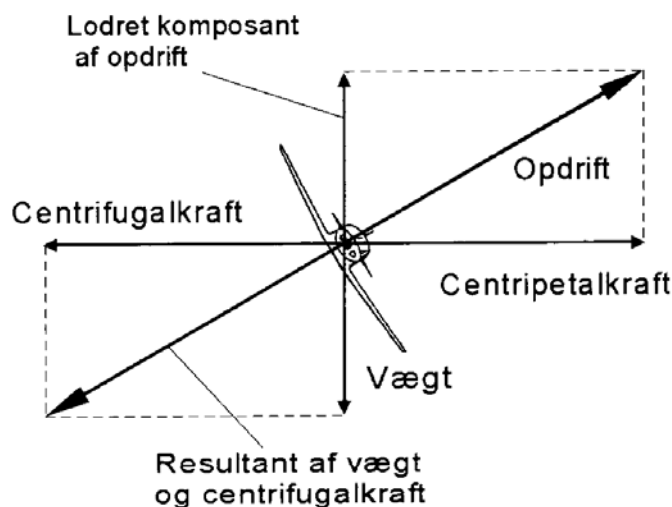


Fig. 7

Teoretisk set er et rent drej ved 90° krængning umuligt, fordi opdriften vil være mange gange større end flyevægten. Men hvis man ikke flyver rent, er man på visse flytyper i stand til, at flyve med en 90° krængning, idet man flyver på opdriften af den skråstillede flykrops side og ved den lodrette komponent af propeltrækraften.

Et koordineret drej (rent drej) er afhængig af tre sammenhængende faktorer: Radius, krængningsvinkel og flyvehastighed.

Ved en fast hastighed og radius, vil et korrekt rent drej, kun kunne udføres med én krængningsvinkel. Vælges der derimod en fast radius og krængningsvinkel, så er der kun en hastighed, som giver et korrekt rent drej.

I fig. 8 er vist tre drej 1) Med for meget krængning sideglider (kurer) flyet indad mod centrum af radius og nedad, 2) rent drej med korrekt krængning, 3) for lidt krængning og flyet sideglider (kurer) udad.

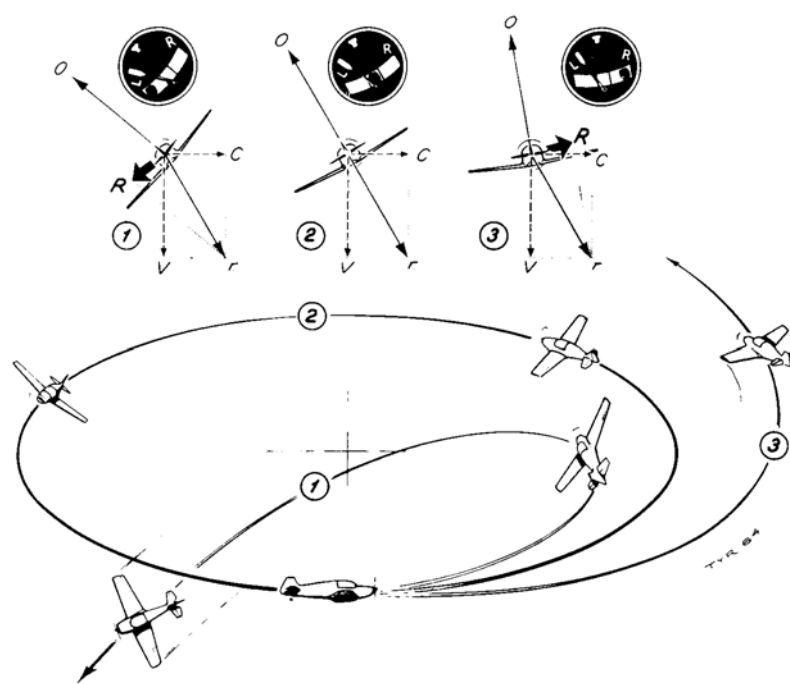


Fig. 8

2. Analyse

2.1 Generelt

Piloten var behørigt certificeret og helbredsgodkendelsen var gyldig indtil 30.11.2011

Flyet havde et gyldigt luftdygtighedsbevis. Flyets tekniske status har ikke haft indflydelse på hændelsesforløbet. Flyvemanøvrer, herunder krængninger og kunstflyvning, som ikke er beskrevet i flyvehåndbogen må normalt ikke udføres, med mindre flyet er godkendt hertil, og at manøvrerne er beskrevet. Krængninger på over 60° var ikke beskrevet.

Da piloten var alene ombord, uden bagage og med en oplyst startvægt på 650 kg., antager Havarikommissionen, at flyets masse og balance var indenfor de i Flyvehåndbogens opgivende værdier, og har derfor ikke haft indflydelse på hændelsesforløbet.

2.2 Fly, motor og propel

På baggrund af de fundne skader på flyet kan det konstateres, at flyets venstre vinge havde den første kontakt med vandoverfladen. Herefter fortsatte flyet sideværts over næsepartiet, som ramte vandet i en vinkel på ca. 50°, og til sidst ramte højre vinge vandet fra ca. lodret stilling.

På grund af den høje vinkel, hvormed næsepartiet ramte vandet, blev motoren udsat for et øjeblikkeligt stop. Derfor havde skaderne på propellerbladene ikke haft tid til at udvikle sig, som man ofte ser ved havarier med høje RPM.

2.3 Vejr

Af de indhentede vejroplysningerne fra DMI kan udlæses at risikoen for karburatoris var moderat under flyvning med cruise power. Under nedgang med decent power var der alvorlig risiko for karburatoris.

Hertil kan Havarikommissionen oplyse, at vejrforholdene stort set altid indebære en alvorlig risiko for karburatoris under et decent, når gassen tages fra motorer, som er forsynet med karburatorer. For at forebygge isdannelse og evt. fjerne is, er fly med karburator forsynet med en karburatorforvarmer, som bl.a. anvendes før gassen tages fra motoren. Anvendes karburatorforvarmeren korrekt er sandsynligheden for isdannelse minimal.

2.4 Video

Flyvehastigheden blev beregnet til 138 knob (255 km/t) med en usikkerhedsfaktor på + - 10 %. Det er derfor Havarikommissionens vurdering at flyvefarten lå mellem 124,2 knob og 151,8 knob (230 – 281 km/t).

Hvis flaps var blevet benyttet - som er normalt i forbindelse med en landing – ville flyvefarten næppe havde været så høj.

På baggrund af det klare sammenfald mellem de to uafhængige undersøgelsesresultater af videoen, er det Havarikommissionens opfattelse at de høje RPM var i overensstemmelse med den høje hastighed ved forbiflyvningen.

Det er Havarikommissionens opfattelse at den høje hastighed er opnået ved at dykke flyet fra en højere højde. Af videoen fremgår, at der blev fløjet næsten parallel med kysten ved forbiflyvningen.

Højden over fjorden ved forbiflyvningen blev beregnet til 4,5 meter med en usikkerhedsfaktor på 10 %. Med den usikkerhedsfaktor indregnet var flyvehøjden over fjorden mellem 4,05 meter og 4,95 meter.

Det efterfølgende venstredrej blev begyndt som et stigedrej med større og større krængningsvinkel, indtil flyet havde en krængningsvinkel på ca. $70^\circ - 72^\circ$.

I fabrikantens flyvehåndbog er den største krængningsvinkel med hastighedstabel opgivet til 60° .

2.5 Aerodynamik

Hvis ikke piloten behersker de aerodynamiske kræfter, ved flyvning med så stor en krængning ($70^\circ - 72^\circ$) er der stor risiko for ikke, at kunne opretholde den ønskede flyveprofil/retning. Flyet vil typisk sideglide ind mod drejets centrum, med højde tab til følge. Ved høje flyvehøjder er det muligt at komme ud af et sideglid. Ved lave flyvehøjder øges risikoen for et havari betragteligt.

Forudsætningen for et korrekt drej er, at forholdet mellem de tre aerodynamiske faktorer skal være afstemt med hinanden (radius, krængningsvinkel og hastighed).

2.6 Vidner

Vidnerne havde sammenfaldende forklaring og blev underbygget fra analysen af videooptagelsen af havariet.

2.7 Vurdering

Havarikommissionen har på baggrund af undersøgelsesresultatet ikke kunne påvise motorproblemer og derfor heller ikke mulig karburatoris. Havarikommissionen vurderer, at motorproblemer ikke var en medvirkende faktor til havariet. Vurdering beror på følgende:

- Videooptagelsen.
- Flyet var ikke konfigureret til landing (flaps oppe og høj fart).
- Flyvehastigheden ved forbiflyvningen var ca. 138 knob (255 km/t).
- Motoromdrejningerne ved forbiflyvningen var høje.
- Motoromdrejningerne var konstante under forbiflyvningen.
- Sammenstemmende vidneforklaringer.

Piloten foretog mindst to forbiflyvninger over fjorden ud for Kongsdal Havn i lav flyvehøjde. I denne forbindelse er lav flyvehøjde defineret til at være under 500 ft (152 meter).

Den anden forbiflyvning blev afsluttet med et venstre stigedrej. Under denne manøvre blev krængningen overdrevet og det korrekte forhold mellem de tre aerodynamiske kræfter blev ikke etableret (Se figur 8, 1.). Dette ledte til at flyet sidegled indad og nedad i f. m. drejet, indtil venstre vinge ramte vandet i fjorden og flyet havarede.

3. Konklusion

3.1 Afdækkende forhold

- a.) Piloten var behørig certificeret.
- b.) Flyet havde et gyldigt Luftdygtighedsbevis.
- c.) Den højeste krængningsvinkel med en hastighedstabel var i Flyvehåndbogen opgivet til 60° .

- d.) Flyets masse og balance havde ingen indflydelse på hændelsesforløbet.
- e.) Der blev ikke fundet fejl på flyet, som ikke kunne relateres til havariet.
- f.) Vejret havde ingen indflydelse på havariet.
- g.) Lav flyvehøjde.
- h.) Forbiflyvningen blev beregnet til 138 knob (255 km/t).
- i.) Motoromdrejningerne ved forbiflyvningen blev beregnet til 2850 (Beregningen skal dog tages med et vist forbehold).
- J.) Gashåndtaget blev fundet i stillingen fuld gas.
- k.) Flaps og flapshåndtag blev fundet i Up position.
- l.) Det korrekte forhold mellem de tre aerodynamiske faktorer, var ikke tilstede under det sidste drej. Det resulterede i, at flyet sidegled indad og nedad.
- m.) Stor krængningsvinkel (70° - 72°).
- n.) Flyets venstre vinge ramte vandet.

3.2 Faktorer

- a) Lav flyvehøjde.
- b) Det korrekte forhold mellem de tre aerodynamiske faktorer, var ikke tilstede under det sidste drej. Det resulterede i, at flyet sidegled indad og nedad.
- e) Flyets venstre vinge ramte vandet.

3.3 Sammenfatning

Havariet indtraf i forbindelse med en privat VFR-flyvning. Under den sidste del af flyvningen blev der foretaget to forbiflyvninger over fjorden ud for Kongsdal Havn i lav flyvehøjde (under 500 ft). Under den anden forbiflyvning blev der udført et kraftt vendredrej med en krængning på 70° - 72° . Under denne manøvre blev det korrekte forhold mellem de tre aerodynamiske kræfter ikke etableret (radius, krængningsvinkel og hastighed). Dette ledte til, at flyet sidegled indad mod drejets centrum med højdetab til følge. Venstre vinge ramte vandet i fjorden og flyet havarede på 2,5 meter dybt vand. Piloten kom lettere til skade ved havariet.

Havarikommissionen har på baggrund af undersøgelsesresultatet ikke kunne påvise motorproblemer og derfor heller ikke mulig karburatoris.

Havarikommissionens undersøgelser har ikke ledt frem til fremsættelse af rekommandationer.