

**RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE I TRONDHEIMSFJORDEN
UTENFOR FROSTA, NORD-TRØNDELAG, 02. NOVEMBER 2003,
MED CESSNA 150D LN-HAS, VÆRNES FLYKLUBB**

ENGLISH SUMMARY INCLUDED

Avgitt
Februar 2007

Statens Havarikommisjon for Transport
Postboks 213
2001 Lillestrøm
Telefon: 63 89 63 00
Faks: 63 89 63 01
<http://www.aibn.no>
E-post: post@aibn.no

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | |
|---|----|
| MELDING OM HAVARIET | 3 |
| SAMMENDRAG..... | 3 |
| ENGLISH SUMMARY | 4 |
| 1. FAKTISKE OPPLYSNINGER | 4 |
| 1.1 Hendelsesforløp..... | 4 |
| 1.2 Personskader..... | 6 |
| 1.3 Skader på luftfartøy | 6 |
| 1.4 Andre skader..... | 7 |
| 1.5 Personellinformasjon..... | 7 |
| 1.6 Luftfartøy..... | 8 |
| 1.7 Været | 10 |
| 1.8 Navigasjonshjelpemidler | 10 |
| 1.9 Samband | 10 |
| 1.10 Flyplasser og hjelpemidler | 10 |
| 1.11 Flygeregistratorer | 11 |
| 1.12 Havaristedet og flyvraket | 11 |
| 1.13 Medisinske og patologiske forhold | 14 |
| 1.14 Brann | 15 |
| 1.15 Overlevelsesaspekter | 15 |
| 1.16 Spesielle undersøkelser | 15 |
| 1.17 Organisasjon og ledelse..... | 15 |
| 1.18 Andre opplysninger | 15 |
| 1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder | 19 |
| 2. ANALYSE..... | 19 |
| 2.1 Besetningen | 19 |
| 2.2 Planlegging og flygingen fram til havariet..... | 19 |
| 2.3 Spinn..... | 20 |
| 2.4 Mulige årsaker til at flyet ikke kom ut av spinnet..... | 21 |
| 2.5 Overlevelsesaspekter | 24 |
| 3. KONKLUSJON | 24 |
| 3.1 Undersøkelsesresultater | 24 |
| 3.2 Signifikante undersøkelsesresultater | 25 |
| 4. SIKKERHETSTILRÅDINGER | 25 |

RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE

| | |
|------------------|--|
| Typebetegnelse: | Cessna 150D |
| Registrering: | LN-HAS |
| Eier: | Magne Lilleli, Kamhaugen 12, 7160 BJUGN |
| Bruker: | Værnes Flyklubb, Postboks 44, 7501 STJØRDAL |
| Antall ombord: | 2 |
| Havaristed: | I Trondheimsfjorden Ca. 1 500 m nord for Fånestangen, Frosta. Posisjon: 63°39'02"N 010°47'64"E |
| Havaritidspunkt: | Søndag 2. november 2003, kl. 1125 |

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

Alle høydeangivelser i denne rapport er høyde over havet, AMSL, (Above Mean Sea Level) hvis ikke annet er angitt.

MELDING OM HAVARIET

Vakthavende havariinspektør ved Havarikommisjonen mottok varsel om havariet via telefon fra Redningsentralen på Sola den 2. november 2003 kl. 1300. Vitner hadde sett et fly styrte i sjøen utenfor Frosta ca. 1 000 m fra land. Redningshelikopter var i gang med søk. To personer savnet. Flytende vrakdeler fra flyet var funnet og ble tatt opp fra sjøen på havaristedet. En assisterende havariinspektør fra HSL ble sendt fra Værnes til havaristedet for å bistå det lokale lensmannskontor med søk etter vraket.

SAMMENDRAG

LN-HAS tok av fra Trondheim Lufthavn Værnes, (ENVA), 2. november 2003 kl.1049 med 2 personer om bord, fartøysjef/instruktør og elev. Hensikten med turen var å gi eleven, som selv var utdannet flyger med gyldig privatflygersertifikat, en utsjekk på de gjeldene rutiner for flyging med Værnes Flyklubbs fly i lokalområdet. Etter avgang fløy flyet over noen av de faste ut- og innflygingspunkter til Værnes, og satte deretter kurs for det lokale treningsområdet over Trondheimsfjorden utenfor Frosta. Flyets posisjon, hastighet og høyde ble kontinuerlig registrert og logget av 2 radarstasjoner under hele flygingens varighet.

Kl. 1117 ankom flyet øvelsesområdet utenfor Frosta og programet for luftøvelser (Airwork) ble satt i gang. Øvelsene forgikk først på nordøstlig kurs frem til kl.1121, hvoretter flyet fortsatte på sydvestlig kurs frem til kl. 1125. Da ble posisjonen stasjonær samtidig med at høyden raskt minket og flyets ekko forsvant fra radarskjermene.

Værnes kontrolltårn ble omgående varslet av radarkontrollen, men fikk ikke svar da de forsøkte å kalle opp LN-HAS på radio. Det ble øyeblikkelig slått alarm, og søk og redningsoperasjon ble iverksatt.

Etter 5 dagers søk med avansert søkeutstyr (Remotely Operated Vehicle - ROV), ble vraket lokalisert på havbunnen med de to forulykkede om bord. Dybden på havaristedet var ca. 100 m. Vraket ble hevet etter 9 dager og undersøkelser ble iverksatt.

Det synes klart at flyet under steileøvelser gikk inn i et utilsiktet spinn som varte helt til flyet traff sjøen. Det har ikke lyktes SHT å finne en entydig forklaring på hvorfor besetningen ikke greide å ta flyet ut av spinn før det var for sent. Flere mulige teorier er drøftet i rapporten.

SHT har ikke gitt sikkerhetstilrådingen i forbindelse med denne undersøkelsen.

ENGLISH SUMMARY

LN-HAS took off from Værnes airport, ENVA, at 0949 UTC on a local familiarisation flight with 2 persons, instructor and student, on board. At time 1025 UTC, the aircraft was observed by witnesses spinning into the sea in the Trondheimsfjord where it quickly sank. No survivors were found in the area by rescue helicopters.

The wreckage was located on the bottom of the fjord at 100 m depth and was recovered from the water 9 days after the accident. The two persons on board were still strapped into their seats.

The flight of the aircraft was plotted by two different radar stations, one operated by ATC and one by the Royal Norwegian Air Force. The plotted data coincided, and gave an accurate portrayal of the aircraft's manoeuvring during the last minutes of the flight.

The aircraft entered a spin during recovery from a power on stall at 2 100 ft and hit the water approximately 25 seconds and 7-9 turns after spin entry. There was no sign of spin recovery before impact with the water.

The two pilots were certified and qualified according to Norwegian CAA requirements. The Pilot in Command was flight instructor rated and also CAA approved aerobatic instructor with authorisation for public aerobatic displays.

No safety recommendations were made during the course of the investigation.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Hendelsesforløp

1.1.1 Den aktuelle flygingen søndag 2. november 2003 var en del av et utsjekksprogram i regi av Værnes Flyklubb. Den ene av de omkomne, heretter omtalt som eleven, hadde nylig flyttet til Trondheim og ville gjerne begynne å fly med de fly som Værnes Flyklubb disponerte. Dette krevde, etter Værnes Flyklubbs regelverk, en egen utsjekk. Eleven hadde i dette tilfelle gyldig privatflygersertifikat med rettigheter for enmotors landfly (Singel Engine Land - SEL).

1.1.2 Programmet for utsjekken var spesifisert på et eget skjema og besto av et antall praktiske punkter som skulle gjennomgås og kvitteres for før avgang. Deretter skulle et eget flyprogram gjennomføres for å sikre at kandidaten hadde de nødvendige kunnskaper og

ferdigheter for å kunne operere klubbens fly på en tilfredsstillende og sikker måte. Det ble særlig vektlagt at elevene skulle bli kjent med korrekte inn- og utflygingsprosedyrer til Værnes. Utsjekken skulle gjennomføres av en av Værnes Flyklubbs egne instruktører og kontrollskjemaet ville etter utsjekken bli oppbevart i klubbens arkiv.

- 1.1.3 Etter at instruktøren og eleven hadde gjennomført de nødvendige forberedelser for flyging, tok LN-HAS av fra Trondheim lufthavn Værnes (ENVA) kl. 1049. Flyet var en Cessna 150D operert av Værnes Flyklubb. Flytypen har to seter og instruktøren satt i høyre sete og eleven i venstre sete. Etter avgang fløy de over en del av de faste inn- og utflygingspunktene til Værnes mens de klatret til ca. 2 000 fots høyde. Deretter fortsatte de til et treningsområde over Trondheimsfjorden vest for Frosta, ca. 20 nm nord for Værnes. Treningsområdet ligger utenfor Værnes Kontrollsone og under Værnes Terminalområde (TMA) som har en laveste grense på 3 500 ft.

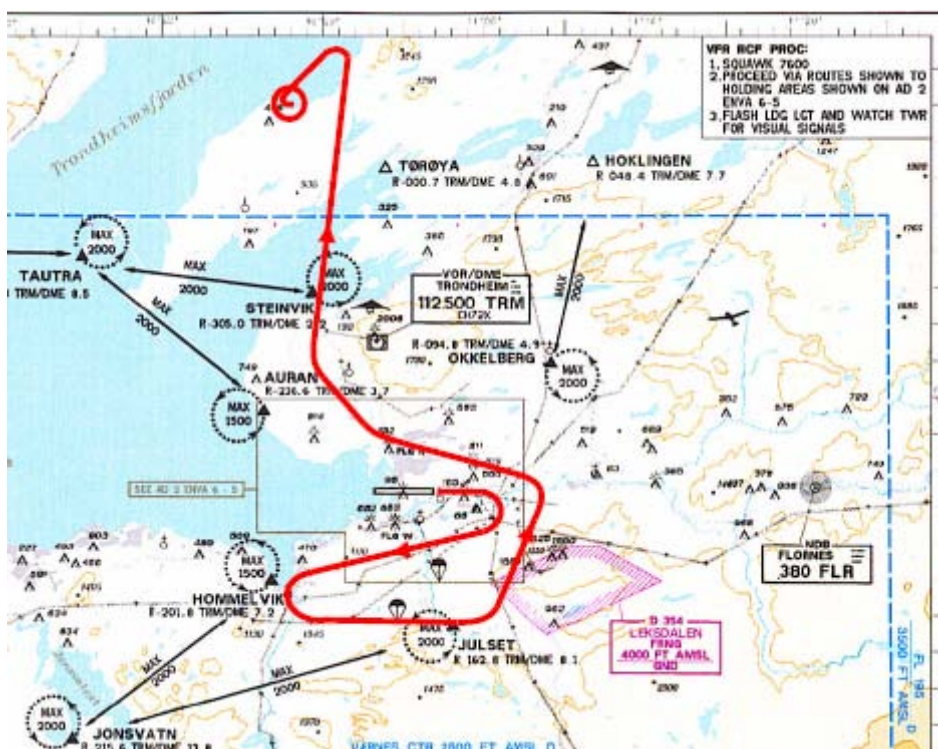


Fig. 1. Flyets rute fra Værnes til havaristedet.

- 1.1.4 Flyet var kontinuerlig i radiokontakt med kontrolltårnet på Værnes og alt forløp normalt. Flyets bevegelser ble fulgt av to forskjellige radarstasjoner, Luftforsvarets stasjon Gråkallen og AVINORs radar på Vennafjell. Flyets kurs, høyde og hastighet ble registrert og lagret med intervaller på 4 sekunder. De mest nøyaktige dataene kom fra AVINORs radar. Luftforsvarets utstyr er optimalisert for å oppdage fly på lang avstand og er derfor mindre nøyaktig på de korte avstandene som er aktuelle i dette tilfelle.



Fig. 2. Siste del av flygingen registrert på radar. Luftforsvaret rød strek, AVINOR gul strek. Mellom punkt 1 og 2: 8-tallsmanøver. Mellom punkt 2 og 4: Varierer høyden mellom 1 900 ft og 2 100 ft, og farten varierer mellom 60 og 90 kt. 5: Rutens nordligste punkt. 6: 2 100 ft og 60 kt. 7: 2 100 ft og 40 kt. 8: flyet forsvinner fra radar. Tider: Punkt 1, kl. 1117. Punkt 5, kl. 1121. Punkt 8, kl. 1125.

- 1.1.5 Kl. 1117 ankom flyet øvelsesområdet utenfor Frosta og startet sitt program for luftøvelser (airwork). Øvelsene forgikk på nordøstlig kurs frem til kl.1121, hvorefter øvelsene fortsatte på sydvestlig kurs frem til kl. 1125 da posisjonen ble stasjonær mens høyden raskt minket og flyets ekko forsvant fra radarskjermene. Værnes kontroll tårn ble omgående varslet av radarkontrollen og kl.1127 kalte Værnes tårn opp LN-HAS på radio uten å få svar. Kl. 1129 fikk Værnes tårn telefonisk beskjed fra en person på Frosta om at et småfly hadde styrtet i sjøen utenfor Frosta.
- 1.1.6 Et antall personer var vitner til ulykken. Flere av disse varslet politiet umiddelbart. Ytterligere vitner meldte seg senere for politiet og avga forklaring. SHT har snakket med tre sentrale vitner og deres forklaringer er gjengitt i punkt 1.18.1.

1.2 Personskader

| Skader | Besetning | Passasjerer | Andre |
|------------|-----------|-------------|-------|
| Omkommet | 2 | | |
| Alvorlig | | | |
| Lett/ingen | | | |

1.3 Skader på luftfartøy

Totalskadet (se 1.12.2 for detaljer)

1.4 Andre skader

Ingen

1.5 Personellinformasjon

1.5.1 Fartøysjef

- 1.5.1.1 Mann, 60 år, hadde sine første instruksjonstimer på fly som flyelev ved Luftforsvarets Flygeskole på Værnes i 1964. Utdannelsen ble avbrutt, men motorflyging ble senere tatt opp igjen i regi av Værnes Flyklubb. Han tok privatflygersertifikat, PPL(A), i november 1992.
- 1.5.1.2 28. august 1993 var fartøysjefen involvert i en ulykke på Namsos lufthavn (ENNM). Han fløy da en Piper L-18C Cub som gikk i spinn etter en lav overflyging med opptrekk. Flyet ble betydelig skadet og fartøysjefen og passasjereren ble skadet. Fartøysjefen hadde på dette tidspunktet totalt fløyet 114:47 timer.
- 1.5.1.3 Fartøysjefen fikk senere rettigheter som trafikkflyger, CPL(A), instruktørrettigheter klasse 3 med snittflygingsrettighet (akroflyging) og autorisasjon fra Luftfartstilsynet til oppvisning i snittflyging ved flygeoppvisninger. Alle disse rettighetene var gyldige på ulykkestidspunktet. Han hadde i tillegg legeattest Klasse 1, uten begrensninger, gyldig til 22. november 2003.
- 1.5.1.4 SHT har snakket med tre klubbmedlemmer som fartøysjefen hadde instruert. De beskrev fartøysjefen som grundig og krevende. Han satte av god tid til forberedelser før flygingene og etterarbeid etter at flygingene var over. Det var viktig at elevene skulle få fullt ubytte av de kostbare instruksjonstimerne. Fartøysjefen var en systematisk instruktør, og han hadde for vane og kreve at elevene praktiserte steilinger med forskjellige flapssetninger og forskjellig motorkraft.
- 1.5.1.5 Fartøysjefens tidligere elever forklarte at når de spurte om han kunne demonstrere mer avansert flyging svarte han at dette måtte gjøres på flyklubbens SAAB Safir skolefly, Dette er et fly som er godkjent for akroflyging.

| Flygetid | Alle typer | Aktuell type |
|----------------|------------|--------------|
| Siste 24 timer | 0 | 0 |
| Siste 3 dager | 0 | 0 |
| Siste 30 dager | 5:30 | 3:25 |
| Siste 90 dager | 28:35 | 7:15 |
| Totalt | 679:25 | 7:15 |

1.5.2 Elev

- 1.5.2.1 Mann, 30 år, tok privatflygersertifikat, PPL(A), i regi av Tromsø Flyklubb i oktober 2001. Han fløy deretter en Periodisk Flygetrening (PFT) i juli 2002. Etter dette hadde han ikke fløyet før ulykken. Privatflygersertifikat var gyldig til 12. september 2011. Rettigheten på enmotors landfly (SEL) var gyldig til 12. september 2004. Legeattest Klasse 2, uten begrensninger, var gyldig til 22. februar 2004.
- 1.5.2.2 Elevens tidligere instruktør gav overfor SHT uttrykk for at eleven var interessert, nøyaktig og over gjennomsnittet som flyger for sitt erfaringsnivå. Eleven hadde ikke

utført spinnøvelser i løpet av sin flygerutdannelse, men hadde fått teoretisk innføring i korrekt teknikk for uttak fra spinn. På havaristedet ble en veske med elevens flygetidsbok, sertifikater og noen andre papirer funnet. På et av disse papirer var det en meget detaljert og korrekt beskrivelse av prosedyren for uttak fra spinn, skrevet med elevens håndskrift.

| Flygetid | Alle typer | Aktuell type |
|----------------|------------|--------------|
| Siste 24 timer | 0 | 0 |
| Siste 3 dager | 0 | 0 |
| Siste 30 dager | 0 | 0 |
| Siste 90 dager | 0 | 0 |
| Totalt | 64:35 | 0 |

1.6 Luftfartøy

1.6.1 Data

| | |
|------------------------------|-------------------------|
| Registrering: | LN-HAS |
| Fabrikant: | Cessna Aircraft Company |
| Modell: | 150D |
| Serienummer: | 150-60568 |
| Byggeår: | 1964 |
| Motortype: | Continental O-200-A |
| Maksimal avgangsmasse: | 1 600 lb |
| Total gangtid, antall timer: | 4 540 timer |

1.6.2 Generelt

- 1.6.2.1 Cessna 150 ble utviklet tidlig på 60-tallet med basis i Cessna 140, som fløy første gang i 1945. Den største forskjellen er at Cessna 140 var utstyrt med halehjul og Cessna 150 har nesehjulsunderstell. Begge typene har plass til to personer som sitter ved siden av hverandre og de ble primært konstruert for å benyttes som skolefly i grunnleggende sivil flygerutdannelse. De har derfor dobbelt sett med flygekontroller. Totalt er det bygget 23 839 Cessna 150. Statistikk fra USA viser at i 1969 ble nesten halvparten av all skoleflyging, 3 100 000 timer av totalt 6 800 000 timer, fløyet på Cessna 150.
- 1.6.2.2 Cessna 150 er kjent som et relativt enkelt skolefly med gode og stabile flyegenskaper. LN-HAS var sertifisert i kategorien "Utility". Flyhåndboken tillot øvelser som Chandell, Lazy Eight, Steep Turn, Spinn og Steilinger, men ikke annen luftakrobatikk.
- 1.6.2.3 Flyets spinnegenskaper, deriblant også prosedyre for uttak fra spinn, er godt dokumentert i forbindelse med sertifisering av flytypen, utført av USAs Luftfartsmyndighet (FAA). I flere andre undersøkelser av flys spinnegenskaper utført i USA, blir Cessna 150 benyttet som referanse når andre flytypers spinnegenskaper skal bedømmes.

1.6.2.4 Flyet som havarerte har hatt et antall forskjellige eiere og ble ved havartidspunktet operert av Værnes Flyklubb på en leiekontrakt. SHT har ved denne undersøkelsen ikke funnet noe som tyder på at LN-HAS hadde avvikende flyegegenskaper i forhold til andre individer av typen Cessna 150.

1.6.3 Flyets flygekontrollsystem (flight controls)

Flyet har et konvensjonelt bygget system for manøvrering av rorflatene. Høyderor og balanseror betjenes av to sammenkoblede kontrollratt. Rattstammene, som består av et 42 cm langt forkrommet stålrør med 20 mm diameter, går gjennom kunststoff-foringer i instrumentpanelet. Foringenes oppgave er å opplagre og sikre friksjonsfri operasjon av høyderor og balanseror i gjennomføringen av instrumentpanelet. Vinkelen mellom kunststoff-foringen og rattstammen er tilnærmet 90°, men den vil variere noe avhengig av posisjonen på rattstammen. (se skissen under).

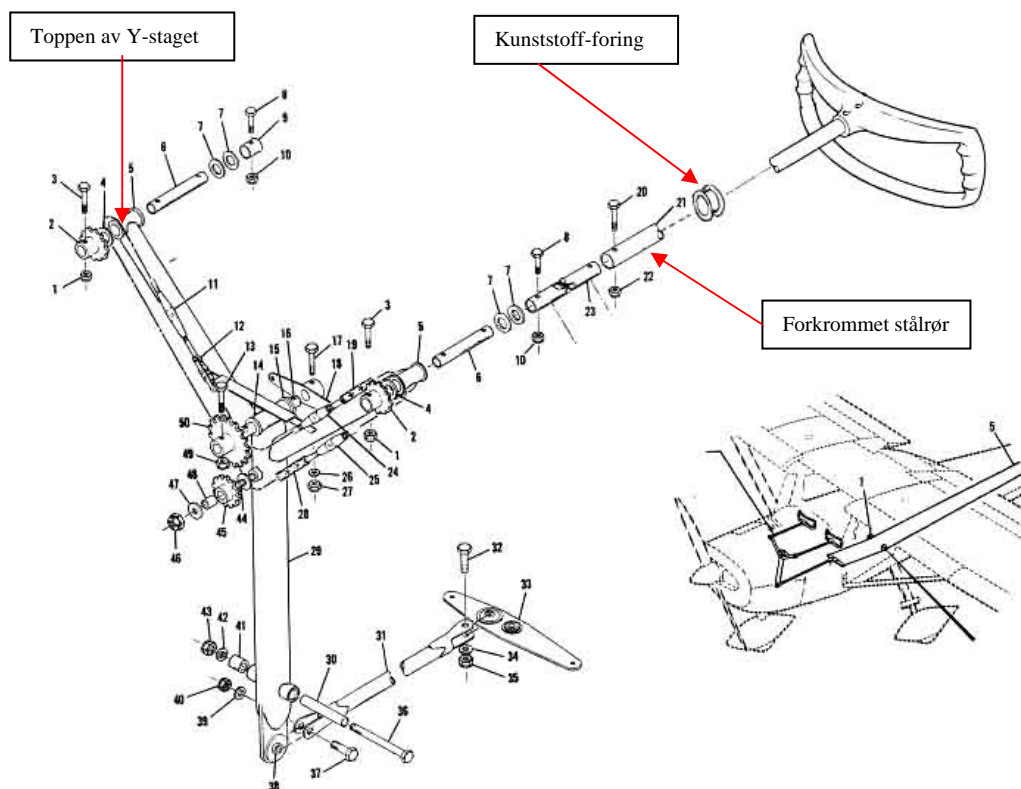


Fig.3. Skisse av flyets "flight controls". For enkelhet er bare venstre kontrollratt tegnet inn. Skissen er hentet fra flytypens vedlikeholdshåndbok og viser oppbygging og sammenkobling av kontrollrattene.

1.6.4 Vedlikeholdsstatus

| | | | |
|-----------------------------|------------------|---------------|-------------|
| Siste årlige ettersyn: | 4. desember 2002 | Total flytid: | 4 454 timer |
| Siste 50 timers inspeksjon: | 15. juli 2003 | Total flytid: | 4 498 timer |

Det var ingen gjenstående anmerkninger i flyets reisedagbok.

Så langt havarikommisjonen har undersøkt har forhold ved flyets vedlikehold ikke påvirket hendelsesforløpet. To forhold ved flyets vedlikehold er likevel nærmere omtalt i punktene 1.12.2 og 2.4.6.

LN-HAS hadde gyldig luftdyktighetsbevis frem til 31. desember 2003.

1.6.5 Masse og balanse

1.6.5.1 Flygingen ble startet med fulle drivstofftanker (98 liter), 3 kg last og med to flygere om bord. SHT har ikke hatt tilgang på den eksakte massen til flyet på ulykkestidspunktet. Beregninger viser imidlertid at flyet veide omkring 1 490 lbs, noe som er under det maksimalt tillatte på 1 600 lbs. Flyets tyngdepunkt var 35,7 inches, nær midten av tyngdepunktets tillatte bevegelsesområde.

1.6.5.2 Flyets Flygehåndbok inneholdt siste vektrapport datert 12.6.77. BSL B 1-3 § 7 spesifiserer at fly i privat drift skal kontrollveies hvert 10. år. SHT kan ikke finne dokumentasjon på at slik kontrollveiing har funnet sted 1987 og 1997.

1.7 **Været**

1.7.1 Observert av vitner i havariområdet

Vindstille, meget god sikt, nesten skyfritt og temperatur ca. +5 °C.

1.7.2 METAR

ENVA 020950Z VRB02KT 9999 SCT050 04/01 Q0991 NOSIG=

ENVA 021020Z 060002KT 9999 FEW045 03/02 Q0991 NOSIG=

1.7.3 TAF

ENVA 020615 10005KT 9999 FEW030 BKN060=

1.8 **Navigasjonshjelpemidler**

Besetningen på LN-HAS benyttet ingen radionavigasjonshjelpemidler under flygingen. Navigeringen ble gjort ved hjelp av visuell kontakt i forhold til kjente geografiske punkter på bakken.

1.9 **Samband**

Det var normalt radiosamband mellom LN-HAS og Værnes kontrolltårn under flygingen. Ingen nødmeldinger ble registrert i den angjeldende periode.

1.10 **Flyplasser og hjelpemidler**

Ikke relevant

1.11 Flygeregistratorer

Ikke påbudt og ikke installert

1.12 Havaristedet og flyvraket

1.12.1 Havaristedet

Havaristedet var i Trondheimsfjorden i Nord-trøndelag ca. 1 500 m nord for Fånestangen på Frosta. Posisjon: 63° 39' 02" N 010° 47' 64" Ø.

1.12.2 Flyvraket

1.12.2.1 Etter fem dager søk ble flyvraket lokalisert på sjøbunnen på ca. 100 m dyp. Det sto på hjulene. De forulykkede satt fortsatt fastspennet i setene. Det ble tatt detaljerte videobilder av vraket før hevingen ble igangsatt. Videobildene viste at flyet med unntak av høyre dør virket komplett og samlet i ett stykke.

1.12.2.2 Flyvraket ble hevet ni dager etter havariet. Umiddelbart etter hevingen ble flyet fotografert og vasket med ferskvann. Flyets generelle tilstand ble dokumentert. (se for øvrig fig. 4):

- Hele forkanten på høyre vinge, med unntak av den innerste ca. 0,6 m, var trykket inn
- Overflaten på inntrykningen av forkanten dannet i hovedsak en vinkel på 35° i forhold til vingens plan
- Begge propellbladene var bøyd 90° bakover i en jevn bue ca. 2/3 fra senter
- Høyre dør med hengsler var revet av
- Alle ror og kontrollflater var intakte, satt riktig montert og var bevegelige
- Flaps ble funnet i opp-posisjon
- Flyets hale var bøyd kraftig til høyre
- Begge kontrollrattene var i bakre stilling og presset til høyre
- Venstre rorpedal på høyre side var trykket inn og brukket
- Motorinstallasjonen var trykket bakover og inn i brannskottet



Fig.4. Flyet fotografert etter at det kom på land.

- 1.12.2.3 Flyet ble deretter transportert til SHTs lokaler på Lillestrøm for nærmere undersøkelser. Det ble da konstatert at alle forbindelser mellom rotorflatene og flyets kontroller var intakte. Skrujekken til høyderorstrimmen ble funnet i tilnærmet nøytral stilling (midtstilling). Grunnet skader omkring trimhjulet var det ikke mulig å bevege høyderorstrimmen.
- 1.12.2.4 Det ble særlig lagt vekt på å undersøke flygekontrollene for funksjon, fri bevegelse og om mulige gjenstander kan ha forhindret fri bevegelse. Det ble ikke funnet noe unormalt for balanserors- og siderorsfunksjonen. Ved undersøkelser av høyderorsfunksjonen ble det besluttet å skjære opp dekslet mellom instrumentpanelet og brannskottet (glare shield), for å få bedre oversikt over området (se fig. 5).
- 1.12.2.5 Den fleksible overføringskabelen mellom motoren og turtelleren i instrumentpanelet (roterende stålvaier omsluttet av en metallforsterket mantel) var dårlig festet. Det var videre spor på høyderorsmekanismen på høyre side (ved toppen av Y-staget) av at kabelen hadde gnisset mot denne. For å kartlegge eventuell skade på kabelen ble den demontert. Det var gnissemerker på kabelen der den hadde vært i kontakt med høyderorsmekanismen. Den fleksible mantelen var strukket omlag 15 mm ved infestingen på motoren. Det var ikke tegn til permanent deformasjon i området som hadde vært i kontakt med Y-staget. Den innvendige metallkjernen kunne roteres fritt inne i den utvendige mantelen på overføringskabelen. (se fig. 6).
- 1.12.2.6 I det samme området ble det funnet en 49 cm luftslange med diameter på 25 mm. Luftslangen var festet i et lite luftinntak utvendig på flyets høyre side, men var for øvrig løs og ikke festet i den andre enden. Slangen, som var av en tynn gummiimpregnert membran forsterket med en metallspiral, bar tydelig preg av elde. Det var slitt hull i

slangen i området hvor den hadde vært i kontakt med høyderorsmekanismen (ved toppen av Y-staget). Opprinnelig funksjon til slangen var kjøling av flyets originale radioutstyr. Slik kjøling er ikke påkrevet på det mer moderne utstyr som nå fantes ombord.

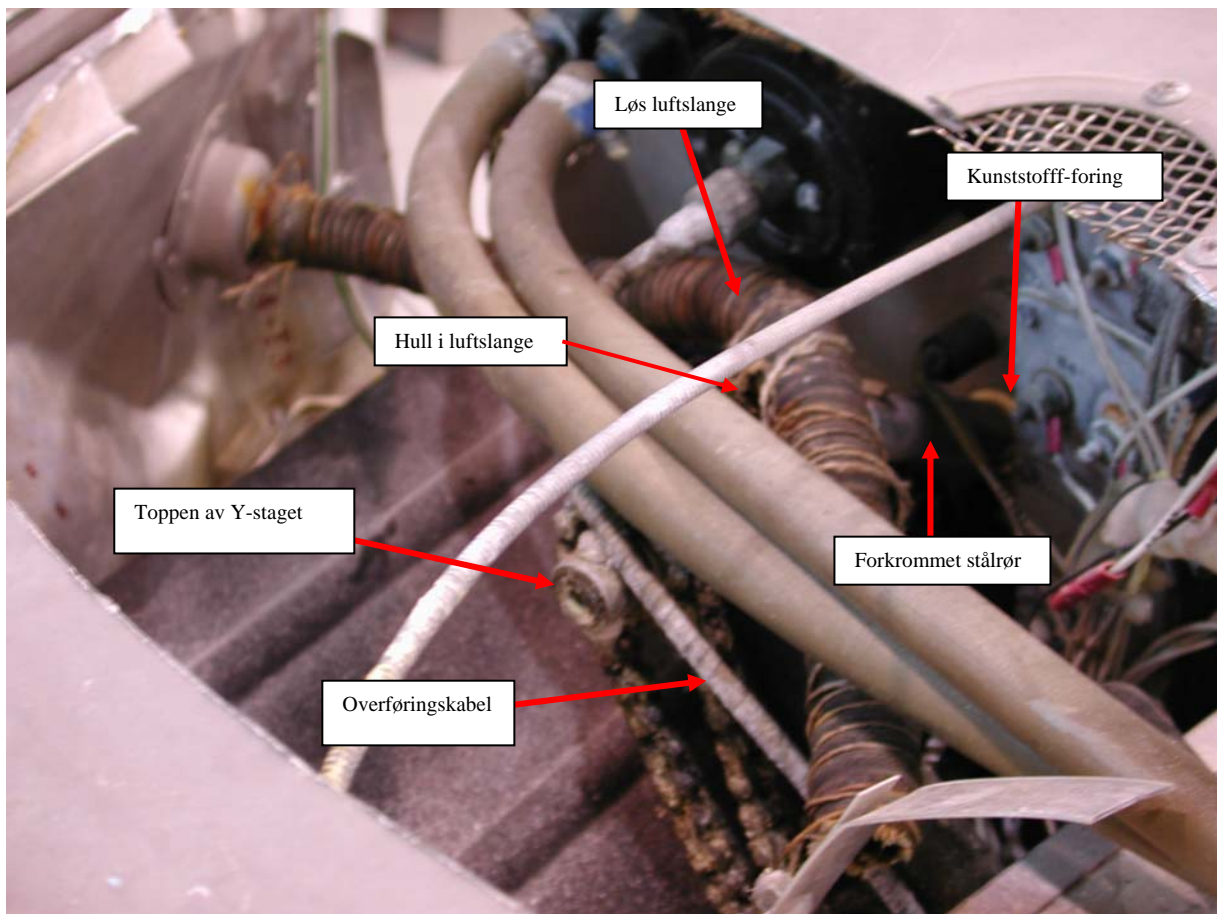


Fig. 5. Området bak høyre side av instrumentpanelet sett gjennom det utskårne området i "glare shield".



Fig. 6. skade på overføringskabel mellom motor og turteller.

- 1.12.2.7 De forkrommede stålrørene (rattstammene) som går mellom kontrollrattene og toppen av Y-staget ble demontert for inspeksjon. Det ble da konstatert at overflatebelegget på rørene var uten skade eller tegn på unormal slitasje. Røret på høyre side var svakt bøyd opp ca. 15 cm fra forreste ende. Kunststoff-foringene i instrumentpanelet besto av to halve sirkler. De bar delvis preg av overbelastning (klemmskade), men var uten større slitasje.
- 1.12.2.8 For å få bedre kunnskap om hvordan området bak instrumentpanelet ser ut på et uskadet fly, inspiserer SHT et annet fly av typen Cessna 150. På dette flyet var den omtalte kjøleluftslangen fjernet. Videre var turtellerens overføringskabel forsvarlig festet til brannskottet, flyskroget og instrumentpanelet på en måte som ikke tillot kontakt mellom kabelen og flygekontrollene.
- 1.12.2.9 Flyets motor og øvrige systemer ble undersøkt i den grad det var mulig. SHT avdekket her ingen feil eller mangler som kan henføres til flyets tilstand før ulykken.

1.13 Medisinske og patologiske forhold

Obduksjon av de forulykkede viste ingen medisinske uregelmessigheter eller tegn på at de forulykkede hadde vært ute av stand til å føre flyet før flyet traff vannet. (Incapacitated). Ingen spor av giftige eller stimulerende stoffer ble registrert. Begge bein i instruktørens venstre legg var brukt i et kompresjonsbrudd. Ingen av flygerne hadde bruddskader i hender eller fingre. Det ble konstatert at dødsårsaken for begge de ombordværende var drukning.

1.14 Brann

Det oppsto ikke brann i forbindelse med havariet.

1.15 Overlevelsesaspekter

- 1.15.1 Da kontrolltårnet på Værnes ikke fikk kontakt med flyet kl. 1125 ble søk og redningsoperasjon øyeblikkelig iverksatt. I løpet av 30 minutter var redningshelikopter og legehelikopter i gang med søk på havaristedet. Flytende vrakgods, puter og annet lett materiale ble observert, men ingen personer ble funnet.
- 1.15.2 I følge vitner spant flyet helt til det traff sjøen. Anslaget mot sjøen ble betegnet som kraftig og flyet sank meget raskt.
- 1.15.3 Begge de ombordværende ble funnet fastspent i de trepunkts setebeltene som er standard på flytypen.
- 1.15.4 Flyet var utstyrt med nødpeilesender (Emergency Locator Transmitter - ELT). Det ble ikke registrert signaler fra denne.
- 1.15.5 De to flygerne var ikke utstyrt med flytevester. Det er ikke formelle krav om flytevester på flyginger av den type som ble utført.

1.16 Spesielle undersøkelser

SHT har prøveflyet en Cessna 150 for å kartlegge flyets spinnegenskaper. Rotasjonshastigheten i spinn med to personer om bord er ca. 120° per sekund (3 sekund for hver omdreining). Høydetapet vil i snitt variere mellom 250 og 300 ft per omdreining. Normalt vil flytypen gå ut av spinn i løpet av ½ til 1½ omdreining etter at korrekt spinnuttak er initiert. Dersom kontrollene slippes helt fri, vil også flyet normalt gå ut av spinn av seg selv. Dette skjer imidlertid først etter 1½ til 2 omdreininger. Konklusjonen på prøven var at flytypen har normalt gode spinnegenskaper og at uttak fra spinn ved bruk av standard antispinnteknikk var rask og effektiv. Rapport fra prøveflygingen finnes vedlagt. (se vedlegg 6.1)

1.17 Organisasjon og ledelse

- 1.17.1 Værnes Flyklubb er medlem av Norges Luftsportsforbund/Norsk Aero Klubb, (NLF/NAK). Virksomheten i klubben drives i henhold til retningslinjer fra NAK og de lover og forskrifter som er fastsatt av Luftfartstilsynet.
- 1.17.2 Flygingen ble utført som en del av Værnes Flyklubbs virksomhet. Klubben har faste rutiner for utsjekk av nye medlemmer og medlemmer av andre flyklubber som ønsker å benytte fly Værnes Flyklubb opererer. Den aktuelle flygingen var en slik utsjekk.

1.18 Andre opplysninger

1.18.1 Vitner

- 1.18.1.1 Vitne (nr.1) var ute og gikk tur i fjæra ved Gangstad på Fånestangen. Det var vindstille fint vær med sol og blå himmel. Hun ble oppmerksom på flydur og så et fly komme mot seg fra nordøst. Det var vanskelig å anslå fart, høyde og avstand. Hun hørte så forandringer i motorlyden og så at det mistet litt høyde før flyet fór opp med nesepartiet

og vred seg bakover. Flyet fortsatte deretter nedover i en spiral til det noen sekunder senere traff vannflaten med fronten først. Det var vanskelig å se hvilke retning flyet dreiet på veg ned, men hun trodde det var til høyre. Hun hørte vanlig motorlyd helt til flyet traff vannflaten. Det var ingen deler som falt av flyet. Det sank og ble borte i løpet av få sekunder.

- 1.18.1.2 Vitne (nr.2) sto og arbeidet på taket av huset sitt på Romma da han ble oppmerksom på et fly som kom fra øst. Han trodde det var et modellfly. Flyet som var helt hvitt kom lavt og fløy en liten sirkel (loop) hvor nesene først pekte oppover. Deretter forsvant flyet ut av syne på vei ned bak noen trær. Sirkelen som ble fløyet var svært liten, anslagsvis med en diameter tilsvarende tre flylengder. Det ble først klart for han at han hadde vært vitne til en ulykke en stund senere da han så at Forsvarets Sea King redningshelikopter sto over området.
- 1.18.1.3 Vitne (nr. 3) gikk tur og var i området ved Egil Ryghs landhandel på Fånes da han hørte flydur 1 – 2 minutter før han så et fly. Han mente flyet kunne ha fløyet nordøstover og snudd slik at det var på ved utover fjorden da han fikk øye på det. Høyden var vanskelig å bestemme, men han anslo 150 – 300 m. Vitne mente at han så flyet 10 – 15 sekunder før han registrerte at det ble en annen motorlyd. Da han så opp gikk flyet i ring til venstre samtidig som det tapte høyde. Krengingen på vingene var anslagsvis 30 - 45° og nesene pekte 30° nedover. Motorlyden var jevn helt til noe som han oppfattet som et gasspådrag i det han mente flyet burde rette seg opp. Etter dette fortsatte flyet ca. 4 omdreininger før det styrte i sjøen. Han tror flyet totalt gjorde ca. 10 omdreininger før det traff sjøen. Han så ingen røyk eller løse gjenstander komme fra flyet. Han hørte motorlyd helt til flyet traff sjøen. Ca. tre sekunder senere hørte han et smell. Vitnet ringte straks til politiet og fikk satt en båt på sjøen. Da de kom fram til havaristedet var det ikke noe annet enn olje å se på overflaten. (se Fig. 6)

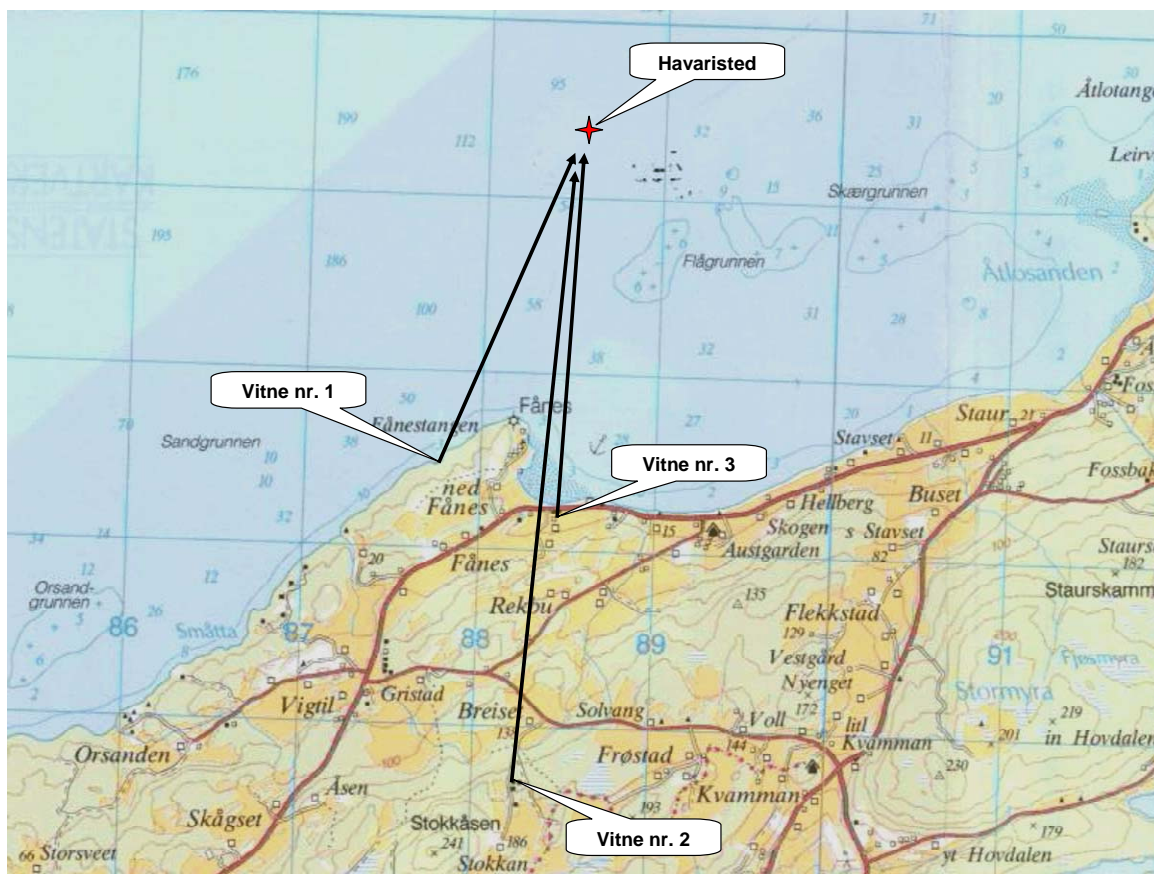


Fig.6. Kartskisse med vitnenes plassering i forhold til havaristedet.

1.18.2 Spinn

- 1.18.2.1 Et fly begynner å spinne når en av vingene får for høy angrepsvinkel og steiler (slutter å gi løft) før den andre. Vingen dropper, flyet begynner å rotere i nedadgående spiral og nesene faller 30-60° under horisonten. I Norge inngår ikke spinn som en obligatorisk øvelse under utdanning til privatflygersertifikat (PPL(A)), men kan på de flytyper, som er godkjent for denne øvelse, demonstreres av instruktør.
- 1.18.2.2 Inngang til et planlagt spinn foregår vanligvis ved at en reduserer motorkraften til tomgang og så reduserer hastigheten ned mot steilehastighet. Når flyet steiler, trykkes siderorspedalen helt inn i den retning man ønsker at flyet skal spinne, samtidig som man trekker kontrollrattet fullt bakover og dermed høyderoret til full nese opp stilling. Flyet vil da gå inn i spinn og fortsette å rotere i en nedadgående spiral så lenge kontrollene holdes i denne stilling.
- 1.18.2.3 Inngang til planlagt spinn kan også gjøres med høy motorkraft. Dette krever en høyere nesestilling på flyet, ca. 25 - 30° nese opp og kontrollrattet i full bakre stilling. Flyet vil da steile og gå inn i spinn på en betydelig krappere måte med mer markert vingedropp og høyere rotasjonshastighet i spinningen.
- 1.18.2.4 Et fly kan også gå inn i spinn utilsiktet dersom flyet steiler, en ving dropper og riktig korrigerende kontrollbevegelser ikke blir utført. Prosedyre for uttak av spinn blir derfor nøye forklart av instruktør under grunnleggende flygerutdanning. Normal prosedyre for å ta et fly ut av spinn er å redusere motorkraften til tomgang, holde balanserorene nøytrale, trykke fullt sideror i motsatt retning av flyets rotasjonsretning og føre kontrollrattet

markert frem mot fremre stilling. Disse kontrollutslag opprettholdes til flyet slutter å rotere rundt lengdeaksen, hvorpå kontrollene sentreres og flyet tas ut av det stup som spinnnet har resultert i.

1.18.2.5 Hvis et fly trekkes for kraftig opp etter at det har gått ut av spinn kan vingene steile og flyet entre et nytt spinn. Inngangen til det andre spinn vil normalt være krappere og mer markert enn et spinn som entres ved normal g-belastning ved horisontal flyging.

1.18.3 Rapporter fra instruktører om kontrollproblemer på fly av typen Cessna 150 og 172

1.18.3.1 Kort tid etter havariet mottok SHT to uavhengige skriftlige rapporter fra erfarne instruktører som informerte om kontrollproblemer i forbindelse med skoleflyging på fly av typen Cessna 150 og Cessna 172. Cessna 172 er et noe større og tyngre Cessna-fly med 4 seter, men for øvrig svært likt i oppbygging. Begge disse flytypene har et flykontrollsystem som er konstruert på tilsvarende måte.

1.18.3.2 Den første rapporten beskrev en instruksjonsflyging med en relativt ny elev på Cessna 150. Øvelsen spinn skulle demonstreres av instruktøren, og da instruktøren skulle foreta uttak av spinnnet fikk han ikke beveget siderorspedalene. Instruktøren så da at elevens ene skotupp hadde kilt seg fast under den ene rorpedalen og på den måten låste rorpedalene. Han ba da eleven om å trekke til seg foten og fikk på den måten frigjort rorpedalene. Flyet lot seg deretter ta ut av spinn uten problemer.

1.18.3.3 Den andre rapporten beskrev en hendelse hvor instruktør og elev skulle prøve kontrollutslagene på en Cessna 172 på bakken før avgang. Denne kontrollen er obligatorisk før alle avganger og gjøres for å sikre at alle ror kan beveges uhindret til fulle utslag. Da kontrollrattet skulle føres frem etter å ha vært mot stoppen i bakre stilling, satt kontrollrattet fast. Etter flere forsøk fant instruktøren ut at han først måtte trykke kontrollrattet ned før det var mulig å skyve det frem for å få beveget roret ut av fullt utslag. Han gjentok forsøket flere ganger med samme resultat. Flygingen ble kansellert og flyet ble undersøkt og klargjort på nytt av tekniker. Etter dette fungerte alt som normalt. Årsaken til problemet ble antatt å være for stor friksjon/eventuelt skade på den kunststoff-foringen der rattstammen går gjennom instrumentpanelet.

1.18.4 Sjekk av database i USA for steile/spinnulykker med Cessna 150

1.18.4.1 Cessna 150 er konstruert og bygget i USA og størsteparten av de i alt 23 839 flyindividene som er bygget blir fortsatt operert i USA. SHT gjorde derfor en gjennomgang av databasen til den amerikanske havarikommisjon (National Transportation Safety Board - NTSB). Det ble søkt på ulykker som involverte steilinger med påfølgende spinn, med Cessna 150 i perioden 1980 til 2003.

1.18.4.2 Søket resulterte i et 50 talls treff. Av disse var de aller fleste spinn som følge av tap av hastighet, fulgt av steiling og spinn fra lav høyde. Dette skjedde som regel i forbindelse med avbrutt landing uten at flaps ble tatt inn. To ulykker involverte spinn med instruktør og elev fra større høyde hvor spinnuttak normalt skulle ha vært mulig, men som resulterte i at flyet spant helt til det traff bakken.

1.18.4.3 Undersøkelserapportene fra de to siste sakene indikerte som årsak at piloten enten hadde mistet kontrollen over flyet eller benyttet utilfredsstillende teknikk i forbindelse med spinnuttak. Ingen tekniske funn som kunne ha medvirket til ulykkene ble nevnt i disse rapportene.

1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder

Det har ved denne undersøkelsen ikke blitt benyttet metoder som kvalifiserer til spesiell omtale

2. ANALYSE

2.1 Besetningen

2.1.1 Fartøysjefen

2.1.1.1 **Fartøysjefen**, som var instruktør, var en forholdsvis erfaren pilot med utdanning også som akroflyger. Han var derfor godt kjent med både de teoretiske og praktiske sidene ved spinn og uttak fra spinn. Han instruerte i akroflyging og hadde følgelig god og relevant erfaring på området. SHT bedømmer derfor at fartøysjefen var godt kvalifisert for den flygingen som skulle utføres.

2.1.1.2 SHT finner ingen grunn til å tro at instruktøren demonstrerte akroflyging da flyet begynte å spinne.

2.1.1.3 På bakgrunn av instruktørens kvalifikasjoner og erfaring finner SHT det svært sannsynlig at han ville kunne utføre et korrekt spinnuttak selv om flyet var havnet i et utilsiktet spinn.

2.1.2 Eleven

2.1.2.1 Eleven hadde et lavt erfaringsnivå. Han hadde ikke fløyet selvstendig etter at han tok privatflygersertifikatet i 2001. Så langt SHT kjenner til hadde han aldri opplevd å spinne. Et spinn kan for enkelte første gang oppleves som skremmende.

2.1.2.2 SHT fant i elevens papirer på havaristedet en skriftlig beskrivelse av spinnuttak. Beskrivelsen var korrekt og skrevet med elevens egen håndskrift. Det er derfor dokumentert at eleven hadde de nødvendige teoretiske kunnskapene som skal til for å kunne gjennomføre spinnuttak på egen hånd dersom dette skulle bli nødvendig. Cessna 150 har normalt gode spinnegenskaper og vil gå ut av spinn av seg selv etter 2 til 3 omdreining dersom kontrollene slippes. SHT finner det derfor sannsynlig at eleven under normale forhold ville klart å få flyet ut av spinn på egen hånd med den tid og høyde som var tilgjengelig i dette tilfelle.

2.2 Planlegging og flygingen fram til havariet

2.2.1 SHT antar at planleggingen og flygingen fram til havariet foregikk normalt. Flyet fulgte en rute som var forventet for en utsjekkstur i flyklubbens regi. Det synes helt naturlig at instruktøren fra Værnes flyklubb fungerte som fartøysjef under flygingen, og at han satt i flyets høyre sete. Den uerfarne flygeren satt i venstre sete og det ville også være naturlig at han førte flyet. Det er imidlertid ikke mulig å klarlegge med sikkerhet hvem av flygerne som førte flyet til en hver tid.

2.2.2 Øvingsområdet utenfor Frosta ligger utenfor Værnes kontrollsonen og under Værnes Terminalområde. Terminalområdet har en nedre grense på 3 500 ft. og flyet kan derfor gjøre sine øvelser der uten å sjenere den andre trafikken til og fra Værnes.

Øvelsesområdet utenfor Frosta ligger i ikke kontrollert luftrom, (klasse G) og det kreves derfor ingen klarering fra lufttrafikkjenesten for å operere i området.

- 2.2.3 Det er vanlig at instruktører benytter et fast program for hvilke øvelser som skal gjennomføres og i hvilken rekkefølge øvelsene skal utføres. Dette hjelper instruktøren med å sikre at ingen øvelser blir glemt og gjør at han lettere kan følge opp elevens progresjon. Samtaler SHT har hatt med instruktørens tidligere elever bekrefter at denne instruktøren også hadde et slikt fast mønster som han modifiserte etter behov under flygetreningen.
- 2.2.4 Flyets manøvrering fram til umiddelbart før ulykken er godt dokumentert takket være radarovervåking. Flyet kom inn i øvingsområdet og startet med flygeøvelsene ca. kl. 1117. Flyets høyde varierte da mellom 1 900 ft. og 2 200 ft. I denne fasen er det sannsynlig at eleven fløy for at han skulle demonstrere sitt ferdighetsnivå overfor instruktøren.
- 2.2.5 Analysen av radarplottene viser at øvingen startet med to krappe svinger, en i hver retning, på konstant høyde. Deretter fulgte flyging på varierende hastighet, antagelig med varierende flaps setting for å gjøre eleven fortrolig med variasjonen i trim og stikkekrefter. Disse øvelsene skjedde mens flyet beveget seg i nordøstlig retning langs kystlinjen på Frosta (mellom punktene 1 og 4 på plottet fig. 2).
- 2.2.6 Ved punktet 5 svinget flyet mot sydvest med fortsatte øvinger i manøvrering frem mot punkt 7. Etter punkt 7 mot punkt 8 ble det mest sannsynlig trenet på steilinger og flyging på minimum hastighet i forskjellige konfigurasjoner. Frem mot punkt 8 var antagelig den siste øvelsen en steiling uten motorkraft fulgt av en steiling med full motorkraft. Flyet hadde da mest sannsynlig høy nesestilling, ca. 30° over horisonten, lav hastighet og en høyde på ca. 2 200 ft. For å få steiling til må kontrollrattet trekkes helt til bakre stilling. 2 000 ft. er den gjeldene minsthøyde for akroflyging og det finnes ikke formelle bestemmelser som setter høyere høydebegrensninger for "airwork". En større utgangshøyde for øvelsene ville imidlertid gitt større høyde- og tidsmargin for uttak fra et utilsiktet spinn.

2.3 Spinn

- 2.3.1 Skader på flyet tyder på at flyet har truffet sjøen i et spinn med rotasjon til høyre og med nesen pekende anslagsvis 35° ned. Flere forhold underbygger dette. Flyet har størst skade på høyre vinge, og vingeroten på venstre vinge er uskadet. Dette tyder på at flyet har truffet med høyre vinge først, og at fronten av flyet og cockpit har skjernet den innerste seksjonen av venstre vinge mot vanntrykket. En kraftig oppbremsing av høyre vinge vil også føre til at halen knekkes over til høyre, noe som er tydelig på LN-HAS. Det forhold at propellbladene er symmetrisk bøyd bakover tyder på at motoren har rotert, men levert liten effekt.
- 2.3.2 Radardata viser at flyet hurtig mistet høyde etter at det kl. 11:25:06 forlot en høyde på ca. 2 000 ft. Sammenholdt med vitneobservasjoner viser dette at flyet gikk inn i et spinn og at det ikke kom ut av spinnen før det traff sjøen. Antatt spinnhastighet vil tilsi at flyet spant mellom 7 og 9 omdreininger. Fra spinnen startet tok det anslagsvis mellom 24 og 28 sekunder før flyet traff vannet. Denne beregning stemmer overens med tilgjengelige radardata og vitneutsagn.

2.3.3 De to vitnene som så starten på spinnet gir forklaringer som tyder på at flyet hadde høy nesestilling umiddelbart før flyet entrer spinnet. Videre tyder observasjonene på at flyet slo rundt eller gikk delvis over på ryggen før flyets nese begynte å peke ned og flyet startet å spinne. Det er derfor sannsynlig at flyet gikk i spinn under steiling med høy motorkraft. Basert på forklaringer fra tidligere elever er det grunn til å tro at det var eleven som betjente kontrollene på dette tidspunktet. Dersom ikke korrekte rorbevegelser blir gjort med en gang etter steiling, vil flyet raskt kunne gå inn i et utilsiktet spinn.

2.4 Mulige årsaker til at flyet ikke kom ut av spinnet

2.4.1 Innledning

Det har ikke lyktes å fastslå hvorfor flyet ikke kom ut av spinnet i tide til å unngå sammenstøt med sjøen. Nedenfor har SHT drøftet en rekke teorier som kan ha hatt innvirkning på hendelsesforløpet.

2.4.2 Strukturelle feil

Flyet ble med unntak av høyre dør funnet samlet på ett sted. Alle rorflater var intakte, satt riktig montert og var bevegelige. Alle strukturelle feil som ble funnet på flyet kan forklares med belastninger som oppsto i sammenstøtet med sjøen. Strukturelle feil ved flyet kan derfor utelukkes som årsak til havariet.

2.4.3 Uvanlige flyeegenskaper

Det har ikke vært mulig å verifisere flyets flyeegenskaper etter havariet. Monteringsvinkler og justeringer kan ikke kontrolleres. Det har imidlertid ikke framkommet informasjon som skulle tilsa at LN-HAS hadde uvanlige flyeegenskaper. SHT legger derfor til grunn at flyet hadde gode spinnegenskaper på linje med andre fly av typen Cessna 150. Flyet burde derfor være enkelt å få ut av spinn forutsatt at korrekt teknikk ble benyttet.

2.4.4 Masse og tyngdepunkt utenfor begrensningene

Flyet hadde fulle drivstofftanker ved avgang og to personer om bord. Det var ca. 3 kg bagasje i flyet. SHT har ikke kunne finne oppdatert vektrapport for flyet. Flyet veide på havaritidspunktet ca. 50 kg mindre enn maksimal startmasse og tyngdepunktet lå nær midten på skalaen over akseptabel tyngdepunktsforflytning. SHT mener derfor at marginene var store nok til at flyets masse og balanse på havaritidspunktet var innenfor begrensningene satt i flyhåndboken. Flyets flyeegenskaper skulle derfor være som forutsatt.

2.4.5 Feil ved flygekontrollene

Det har ikke vært mulig å finne feil ved flygekontrollene som ikke kan knyttes til belastninger som oppsto i sammenstøtet med sjøen. Flygekontrollene er enkle og lett tilgjengelige for inspeksjon. Feil ved flygekontrollene kan følgelig utelukkes med stor grad av sannsynlighet.

2.4.6 Hindringer for fri bevegelse flygekontrollene

2.4.6.1 Fri bevegelse av høyderoret er en viktig forutsetning for å kontrollere et fly i steiling og uttak av spinn. Havarikommisjonen har på bakgrunn av funn på flyvraket sett på tre mulige hindringer av høyderorskontrollen. Det er naturlig å anta at en eventuell motstand mot bevegelse av høyderorskontrollen må være betydelig for å kunne hindre en person i å skyve kontrollrattet framover. Dette er særlig gjeldende i en situasjon hvor en person innser at livet er i fare hvis kontrollrattet ikke kan skyves fram. SHT legger derfor til grunn at instruktøren i et ukontrollerbart spinn ville bruke all sin kraft på å frigjøre eventuelle fastlåste kontroller.

2.4.6.2 En løs kjøleluftslange ble funnet i rommet mellom instrumentpanelet og brannskottet. Den løse luftslangen har med stor sannsynlighet ligget oppe på høyderorsmekanismen over lang tid (se 1.12.2.6). Den slitasjen som har oppstått ved denne kontakten har sammen med elde, ført til hullene i slangen. Slangen som var helt løs i en ende, bøyelig og med liten styrke, kan imidlertid ikke alene hindre bevegelser av høyderorskontrollene. For å skape en eventuell slik hindring må slangen ha kommet i knip mellom faste og bevegelige deler. Slike faste objekter helt nær høyderorsmekanismen finnes ikke bak instrumentpanelet. SHT mener derfor at slangen ikke alene kan ha hindret nødvendig operasjon av høyderorskontrollen, men kan ikke utelukke at slangen har medvirket til øket friksjon i høyderorsmekanismen. SHT vil påpeke det uheldige i at slangen ikke ble fjernet samtidig med installasjon av nytt radioutstyr. Det kan også stilles spørsmål ved grundigheten av de inspeksjonene som har blitt utført på flyet over en lengre periode.

2.4.6.3 En fleksibel overføringskabel som ikke var forsvarlig festet ble funnet i rommet mellom instrumentpanelet og brannskottet. Den fleksible overføringskabelen mellom motoren og turtelleren hadde ligget og gnisset på høyderorsmekanismen og har hatt et potensial til å hindre fri bevegelse av høyderorskontrollen (se 1.12.2.5). Kabelen er stiv og kan vanskelig rives i stykker. Hvis kabelen hadde falt ned på framsiden av Y-staget (med kontrollrattet i bakre stilling) kunne kabelen påvirket høyderorskontrollen. Etter havariet hadde alt flyttet seg i forhold til hverandre og det å gi en nøyaktig beskrivelse av hvor kabelen kan ha gått i forhold til høyderorsmekanismen er vanskelig. Gnissemerkene på høyderorskontrollen tyder imidlertid på at kabelen bare kunne henge seg fast i bolthoder på toppen av mekanismen. De strekkskadene (deformasjonene) som ble funnet på kabelen ligger utenfor det området hvor Y-staget kunne kontakte kabelen. Skaden skyldes mest sannsynlig krefter påført kabelen i det flyet traff vannet. SHT mener at kabelen alene vanskelig kan ha låst høyderorskontrollen men kan ikke utelukke at kabelen kan ha medvirket til å øke friksjonen i høyderorskontrollen. SHT vil påpeke det uheldige i at overføringskabelen ikke var sikkert festet. Den løse kabelen er også med på å stille spørsmål ved grundigheten av de inspeksjonene som har blitt utført på flyet i senere tid.

2.4.6.4 Det er kjent at høyderorskontrollen i visse tilfeller kan låse seg i bakre stilling. Mekanismen bak denne låsingen omtales ofte som ”kommodeskuff-effekten”, men muligheten for at dette kan oppstå vil avhenge av graden av slitasje i kunststoff-foringene i instrumentpanelet og eventuelle skader i overflaten på de gjennomgående rørene. Låsing kan skje hvis kontrollrattet presses opp, ned eller til siden samtidig som rattet skyves framover. Det er ikke funnet unormal slitasje eller skade på rørene eller foringene i instrumentpanelet på LN-HAS. Det er lite sannsynlig at eventuelle konflikter med myke rør og slanger på baksiden av instrumentpanelet kan ha påvirket en slik låsing. Muligheten for låsing er størst når kontrollrattet er i bakre stilling. Da er vektarmen mellom kontrollrattet og foringen størst, og avstanden mellom foringen og det fleksible

leddet ved Y-stykket minst. Ved kun en liten bevegelse forover med stikka, noe som vil være nødvendig for få inngrep med eventuelle hindringer på baksiden av instrumentpanelet, vil muligheten for låsing grunnet ”kommodeskuff-effekten” avta. I følge vitner gikk flyet i spinn ved å slå kraftig rundt (flick). Dette er forenelig med en ”power on stall”. I en slik situasjon vil kontrollrattene mest sannsynlig være i bakre posisjon. Et slikt brått ”rundkast” kan føre til at de to om bord flyttet seg i setene, holdt seg fast i kontrollrattet eller at belastningen på kontrollrattet av andre grunner innledningsvis ble skjev. SHT mener derfor at høyderorskontrollen teoretisk kan ha låst seg i denne situasjonen. Havarikommisjonen har imidlertid ingen forklaring på hvorfor denne situasjonen ikke ble rettet opp etter at flyet gikk over i et stabilt spinn. Da det ikke er spor etter skader på de gjennomgående rørene eller tegn til unormal slitasje i kunststoff foringene i instrumentpanelet, ville en slik låsing ikke være permanent, men opphøre så snart kontrollrattet skyves inn uten radiale belastninger (krefter oppover/nedover eller til siden). SHT mener derfor at det ikke kan utelukkes at høyderorskontrollen kan ha låst seg som følge av ”kommodeskuff-effekten”.

- 2.4.6.5 Det er mulig at flyets kontroller på ett tidspunkt kan ha blitt blokkert av eleven i venstre sete. Flygeren i venstre sete var over middels høy og kraftig. Flyets kabin var trang, og SHT har mottatt rapporter om at en sko tidligere har forårsaket blokkering av rorpedalene på en Cessna 150 i forbindelse med uttak fra spinn. En slik forklaring kan ikke utelukkes, men det er grunn til å tro at instruktøren ville oppdage problemet og fjerne blokkeringen i løpet av tiden før flyet traff sjøen.
- 2.4.6.6 Løse objekter i flyets kabin eller andre steder i flyet kan under flyging kile seg fast og hindre bevegelse av kontrollene instruktøren, som var liten av vekst, satt på en løs pute som han la i setet. Puten lå fortsatt i setet etter havariet og kan derfor ikke ha blokkert flyets kontroller. Andre løse gjenstander er ikke funnet. En blokkering av løse gjenstander vurderes derfor som lite sannsynlig.
- 2.4.7 Illebefinnende (Incapasitation)
- 2.4.7.1 Eleven hadde ikke erfaring eller trening i å ta flyet ut av spinn. Den plutselige overgangen fra steiling til spinn kan ha virket desorienterende og skremmende. SHT mener at det er naturlig at fartøysjefen i denne situasjonen tok over kontrollene og iverksatte uttak fra spinn. Hvis eleven fikk et illebefinnende eller skrekkslagent tviholdt på kontrollene, kan det ha ført til vansker for instruktøren. SHT mener at instruktøren i løpet av de 24 til 28 sekundene som var til disposisjon kunne ha ordnet opp i situasjonen slik at han fikk tilstrekkelig frihet på kontrollene til å ta flyet ut av spinn.
- 2.4.7.2 På tilsvarende måte kan instruktøren ha blitt overasket av den utilsiktede inngangen til spinn. Instruktøren hadde tidligere opplevd å spinne i sjøen. Om dette i en periode kan ha virket paralyserende eller hemmende på instruktøren er vanskelig å vurdere. Mye tyder imidlertid på at instruktøren forsøkte å stoppe høyderotasjonen på flyet i det det traff sjøen. Instruktøren, som var under middels høyde, måtte antagelig strekke føttene helt ut for å få rorpedalene til maks utslag. Bruddene i venstre legg og bruddet i venstre rorpedal tyder på at instruktøren hadde venstre fot strukket helt ut for å trykke venstre rorpedal helt inn. Dette er en god indikasjon på at instruktøren aktivt forsøkte å få flyet ut av spinn.
- 2.4.7.3 Obduksjonen av de omkomne gir ingen holdepunkter for å mene at spinn fortsatte helt ned i sjøen grunnet et illebefinnende hos en av det to om bord.

2.5 Overlevelsaspekter

- 2.5.1 Skadene på flyet viser at det traff sjøen med stor kraft. Anslaget førte til bevissthetstap hos begge de to om bord og flyet sank umiddelbart. Flyet har en type setebelter som gir dårlig beskyttelse av overkroppen. Det er vanskelig å vurdere om godt tilpassede fempunkts-seler kunne ha beskyttet de to om bord tilstrekkelig til at de ville beholdt bevisstheten. Et fly av denne typen er ikke bygget for å flyte i vann og har heller ingen flyteelementer i tilfelle nødlanding. At døren på høyre side falt av bevirket til at flyets kabin fylte seg hurtig slik at det sank i løpet av sekunder. SHT konkluderer derfor med at det ikke hadde vært mulig å redde de to fra drukning helt uavhengig av effektivitet ved varsling og beredskap.
- 2.5.2 Et annet utfall av ulykken er avhengig av bedre beskyttelse av de to om bord og/eller flytelementer i flyet som kunne forhindre at det sank. Slik utstyr er ikke tilgjengelig på fly av typen Cessna 150 og vil vanskelig kunne ettermonteres uten betydelige modifikasjoner og kostnader.

3. KONKLUSJON

3.1 Undersøkelseresultater

- a) Flygingen var en ordinær del av et utsjekksprogram i regi av Værnes flyklubb.
- b) Instruktøren hadde nødvendige rettigheter til å utføre flygingen.
- c) Instruktøren hadde fløyet akroflyging i lenger tid, var instruktør klasse 3 og også instruktør i akroflyging. Han var således godt kvalifisert til å gjennomføre flyprogrammet som alle nye flygere måtte gjennomføre før de kunne benytte klubbens fly.
- d) Flygingen ble mest sannsynlig gjennomført som en instruksjonstur med den uerfarne flygeren som elev.
- e) Den uerfarne flygeren hadde ingen praktisk erfaring med spinn.
- f) Været var godt og var ingen årsaksfaktor.
- g) Flygingen ble registrert av radar og observert av vitner. Flyet fulgte en rute som kunne forventes ved en klubbutsjekk fram til havaristedet.
- h) Flyet gjennomførte mest sannsynlig en steileøvelse med høy nesestilling og høyt kraftuttak fra motoren da flyet gikk inn i spinn.
- i) Radarinformasjon og vitner indikerer at flyet gikk i spinn i en høyde på ca. 2 200 ft og at flyet spant helt til det traff sjøen.
- j) Flyet traff sjøen med høyre vinge først med nesen pekende ca. 35° ned. Videre ble halen bøyd kraftig til høyre. Skadene på flyet indikerer at flyet var i et spinn til høyre da det traff vannet.

- k) Anslaget mot sjøen var kraftig og flyet sank etter kort tid. Det var følgelig ikke mulig å overleve havariet.
- l) Flyet hadde gyldig registrerings- og luftdyktighetsbevis.
- m) Flyets masse og tyngdepunkt ble funnet å være innenfor begrensningene.
- n) Det ble funnet to uregelmessigheter i forbindelse med flygekontrollene i området mellom motoren og instrumentpanelet. Dette kan ha medvirket til øket friksjon i høyderorskontrollen og en låsning kan derfor ikke utelukkes.
- o) Det ble ikke funnet andre uregelmessigheter ved flyets vedlikehold eller tekniske tilstand som kunne ha påvirket hendelsesforløpet.

3.2 Signifikante undersøkelsesresultater

- a) Det har ikke vært mulig å fastslå årsaken til at flyet ikke kom ut av spinnet før det traff sjøen

4. SIKKERHETSTILRÅDINGER¹

Ingen

VEDLEGG

Rapport etter evaluering av spinnegenskaper for Cessna 150E

Statens Havarikommisjon for Transport

Lillestrøm 5. februar 2007

¹ Samferdselsdepartementet besørger at sikkerhetstilrådinger blir forelagt luftfartsmyndigheten og/eller andre berørte departementer til vurdering og oppfølging, jf. Forskrift om offentlige undersøkelser av luftfartsulykker og luftfartshendelser innen sivil luftfart, § 17.

RAPPORT ETTER EVALUERING AV SPINNEGENSKAPER FOR CESSNA 150E,
S/N 150-61451/1965, LN-TSW.

STED: Kjeller

DATO: 30.06.2004

FARTØYSJEF: SHT

OBSERVATØR: SHT

UTSTYR: Standard pluss fallskjermer

AVGANGSMASSE: 725 kg MTOW: 726 kg

CG: 35.37" LIMITS: Fremre: 32.9", Bakre: 37.5"

FUEL: 22.5 US GL/90 l/62 kg (fulle tanker)

GENERELT OM CESSNA 150

Utdrag fra "The Complete Guide to Single-Engine Cessnas"

Chapter 7 Cessna 150 and 150 Aerobat

Cessna 150 ble bygd fra og med 1958, som en etterfølger av Cessna 140, for å dekke etterspørsel etter en økonomisk 2-seters trener. I prinsippet er C-150 en nedskalert C-172, men lettere og med kvikkere rorrespons. I 1969 ble 61 % av alle flytimer med skolefly i USA fløyet på Cessna, hovedsaklig C-150, dvs. 3 100 000 timer av totalt 6 800 000 timer skoleflyging.

Med årene ble C-150 noe tyngre ettersom markedet ønsket mer utstyr og komfort, noe som gikk ut over flyets ytelse. Årsmodellene 1962 og 1963 "Commuter"-versjon hadde således lavere tomvekt og bedre ytelse enn tilsvarende senere modeller. Videre kom følgende endringer fortløpende:

- 1964; larger aft window and larger doors (LN-HAS 1964, LN-TSW 1965)
- 1966; "swept" rudder
- 1970; conical-camber wingtips to improve turn and slow flight
- 1971; tubular-steel landing gear, NLG plate with landing light, extended prop-shaft, dorsal fin and reshaped wheel-pants

Den eneste aerodynamiske endring av betydning kom i 1970 med conical-camber wingtips. De andre endringene gjorde flyet stillere, bedre å håndtere på bakken, bedre utsikt, mer komfortabelt og mer estetisk.

EVALUERINGSRESULTATER, LN-TSW

Daglig inspeksjon

Flyet ble kontrollert iht. fabrikkens sjekklister for Daglig Inspeksjon (DI). I tillegg ble flyets kontroller og flaps grundig sjekket for korrekte utslag, endestopper og friksjon. Flaps har 3 stillinger; 10°, 20° og 30°. Originalt var det også en fjerde stilling, 40°, men den stillingen er blokkert på dette individet. Det er for å begrense flapsbruk ved eventuell sideglidning. Ingen unormale observasjoner. Av spesiell interesse var rattstammens friksjon ved full "aft stick" (fullt nese-opp høyderorsutslag). Denne kunne beveges lett og ledig uten antydning til unormal friksjon.

Avgang

550 ft PA, 19 °C OAT. Maks statisk RPM var 2450. Flyet ble rotert ved 50 MPH og steg på 75 MPH med 2550 RPM.

Stigning

Stigning ble utført på 75 MPH og 2550 RPM som ga en vertikal stige-hastighet på ca. 400 ft/min.

Cruise

2 200 ft PA, 16 °C OAT, 2 500 RPM, W 720 kg, resulterte i en indikert hastighet av 98 MPH.

5 000 ft PA, 8 °C OAT, 2 500 RPM, W 715 kg, resulterte i en indikert hastighet av 91 MPH.

Stabilitet

- Flyet hadde god statisk stabilitet omkring alle tre akser.
- Flyets dynamiske stabilitet hadde god demping omkring alle tre akser.

Landing

550 ft PA, 19°C OAT, IDLE, 30° flaps, W 680 kg:

- Flyets Flight Manual oppgir en innflygingshastighet på 70 MPH og en terskelhastighet på 65 MPH. Disse hastighetene ble benyttet under landing, men viste seg til å være alt for høye ved at flyet "fløt" langt inn over banen før landing. Dette skyldes den forannevnte store posisjonsfeil i "pitot static" systemet. Korrekte indikerte hastigheter ville vært henholdsvis 50-55 og 45-50 MPH (steilehastighet under 30 MPH med flaps).

Steilinger

5000 ft PA, 8 °C OAT, IDLE RPM, 715 kg:

- Clean stall resulterte i en indikert hastighet av 35 MPH.
- Et hakk flaps (10°) resulterte i en indikert hastighet av ca 30 MPH.
- To hakk flaps (20°) resulterte i en indikert hastighet av under 30 MPH.
- Tre hakk flaps (30°) resulterte i en indikert hastighet av under 30 MPH.

Generelle steilegenskaper med motor på tomgang:

Flyets offisielle steilehastighet i flyets Flight Manual er oppgitt til 55 MPH Calibrated Airspeed uten flaps ved maks vekt. Dette er fordi flyets posisjonsfeil ("pitot static error") er stor ved høye angrepsvinkler. På dette flyet (individet) var differansen i størrelsesorden 20 MPH mellom Calibrated og Indicated Airspeed i ren konfigurasjon (uten flaps). Dette er uvanlig mye, og det er ikke oppgitt noe korreksjonsgraf i Flight Manual. Flyet hadde milde steilegenskaper ved at begge vingene oppnådde steilevinkelen samtidig. For å oppnå denne steilevinkelen måtte stikka/høyderor trekkes til full nese opp stilling. Nesen droppet og hastigheten økte uten tegn til vingedropp. Flyet kom ut av steiling med en gang nesen ble senket og motorturtallet økte. Flyets steilegenskaper samsvarer med andre Cessna flytyper.

5000 ft PA, 8 °C OAT, IDL RPM, Clean, 712 kg:

- Flyets "deep stall" egenskaper ble testet ved å holde flyet i steiling med full bakre stikke. Dette resulterte i en indikert hastighet av 30-35 MPH.

Generelle steilegenskaper i dyp steiling:

Flyet har normale "deep stall" egenskaper ved at "dutch roll" svingningene var ustabile. Dette er normalt for flytyper som er godkjent for spinn. Flyets sideror hadde tilstrekkelig autoritet til å balansere svingningene i "yaw", men krevde aktiv bruk av opp til fulle siderorsutslag for å hindre flyet i å flikke inn i spinn. Bevegelsene i "pitch" var stabile.

5000 ft PA, 8 °C OAT, 2500 RPM (power on stall), Clean, 712 kg:

- Ved 30° stigeinkel, full bakre stikke, hastighet under 20 MPH indikert, steilet flyet og flikket til høyre. Flyet kom ut av flikken med motsatt sideror og stikke foran nøytral (standard spinnuttak).

Generelle steilegenskaper i stigning med climb/cruise power:

Flyet flikker markert til høyre og ville gå i spinn uten korreksjoner ved flere forsøk. Flyet reagerte momentant på reduksjon av angrepsvinkel og motsatt sideror. Flyet hadde stor høyderorsmargin (til fremre stikke- / høyderorsstopp). Stikkekontroll var lett og uten unormal friksjon eller "sticking/bending".

Spinn

5000 ft PA, 8 °C OAT, IDLE RPM, Clean, spinn inngang 35 og 50 MPH indikert hastighet, hastighetsreduksjon 1-2 MPH/sek:

| Vekt kg C.G. mid | Spin turns retning | Inngang speed MPH | Recovery turns | Timing sek | Recovery høyde ft |
|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|---------------|----------------------|
| 705 | 1 V | 35 | 1/4 | | 500 |
| 690 | 1 V | 50 | 1/8 | | 500 |
| 705 | 1 H | 35 | 1/4 | | 500 |
| 690 | 1 H | 50 | 1/8 | | 500 |
| 705 | 2 V | 35 | 1/4 | | 1000 |
| 690 | 2 V | 50 | 1/8 | | 900 |
| 700 | 2 H | 35 | 1/4 | | 1000 |
| 690 | 2 H | 50 | 1/4 | | 1000 |
| 700 | 3 V | 35 | 3/8 | | 1300 |
| 700 | 3 H | 35 | 1/2 | | 1200 |
| 695 | 4 V | 35 | 1/4 | | 1600 |
| 695 | 4 H | 35 | 3/4 | 15 | 1300 |
| 695 | 4 H | 35 | 1/2 | 13 | 1400 |
| 690 | 5 V | 35 | 1/4 | 20 | 1700 |
| 690 | 5 H | 35 | 3/4 | | 1500 |

Generelle spinnegenskaper.

LN-TSW viste normale spinnegenskaper som er typiske for høyvingede Cessnafly. Flyet spant med 40-45 ° stupvinkel og med en gjennomsnittspinnhastighet på ca. 4 sek. pr. turn. Flyet mistet gjennomsnittlig ca. 300 ft. pr. turn. Flyet spant hurtigere til høyre, noe som gjorde at høydetapet pr. turn var noe mindre til høyre enn til venstre. Med 5 turn utgjorde differansen 200-300 ft.

Flyet reagerte øyeblikkelig på standard spinn uttaksprosedyre med motsatt sideror og stikka foran nøytral. Siderorspedalene og stikka var lette å bevege til fulle utslag. Det var stor margin på høyderoret frem til fremre stopp.

Flyets spinnegenskaper må betegnes som "milde" og må karakteriseres som utmerket for et skolefly for å trene på alle typer steilinger og spinn.

Fly med høyroterende propell vil normalt flikke til venstre ved "power on stall". Det faktum at LN-TSW flikket til høyre kan ha sammenheng med justering av vingenes monteringsvinkler og at disse er forskjellige for venstre og høyre vinge. Denne tendens samsvarer med at flyet spant hurtigere til høyre enn til venstre. Vingejusteringene på LN-TSW bør undersøkes nærmere.

Konklusjon

LN-TSW viste normale steile- og spinnegenskaper. Flyet oppførte seg som et standard skolefly i Utility-klassen. Flyets kontroller var relativt lette og responsive og hadde gode kontrollmarginer. Flyets Flight Manual inneholder et råd ("note", ikke "warning") om at en skal unngå hurtige deselerasjoner ved steiling og spinn. Flyet ble testet med forskjellige spinn inngangshastigheter opp til 55 MPH (70-75 MPH CAS) uten at dette påvirket spinnegenskapene. Basert på dette vurderes derfor noten i Flight Manual som uvesentlig i forhold til flyets spinnegenskaper og uttaksprosedyre/uttaksegenskaper.

Flyet entret spinn relativt sakte uavhengig av inngangshastighet og akselererte opp til normal spinnhastighet etter 2 turns. Flyet viste en hurtigere rotasjon i spinn til høyre enn til venstre. Dette samsvarte med at flyet flikket markert til høyre ved "power on stall" med stikka helt tilbake. Dette er en indikasjon på at flyet ville entre spinn, og fortsette å spinne med høyderoret i full nese opp stilling. Rotasjonen var lett å stoppe med motsatt sideror og stikke foran nøytral. Denne tendensen til å flikke markert til høyre ved "power on stall" og det faktum at flyet spant hurtigere til høyre enn til venstre, hadde ingen betydning for flyets "stall/spin recovery" egenskaper da flyets kontroller hadde store marginer ved alle flymanøvrer.

Tilråding

Cessna fly av denne typen har en justeringsmulighet for vingenes monteringsvinkel som kan justeres for å trimme flyet.

- Det bør undersøkes videre om flyets steile og spinnegenskaper er påvirket av at vingene er montert med forskjellige monteringsvinkler.