

**RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE 21. APRIL 2005
PÅ OSVATNET, NÆR SUNNDALSØRA I MØRE OG ROMSDAL
MED PIPER PA-28-140 CHEROKEE, LN-ABI**

ENGLISH SUMMARY INCLUDED

Avgitt
Juni 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

INNHALDSFORTEGNELSE

MELDING OM HAVARIET	3
SAMMENDRAG	3
ENGLISH SUMMARY	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	4
1.1 Hendelsesforløpet	4
1.2 Personskader	6
1.3 Skader på luftfartøy	6
1.4 Andre skader	6
1.5 Personellinformasjon	6
1.6 Luftfartøyet	7
1.7 Været	12
1.8 Navigasjonshjelpemidler	13
1.9 Samband	13
1.10 Flyplasser og hjelpemidler	14
1.11 Flyregistratorer	14
1.12 Havaristedet og flyvraket	14
1.13 Medisinske og patologiske forhold	18
1.14 Brann	18
1.15 Overlevelsesaspekter	18
1.16 Spesielle undersøkelser	20
1.17 Organisasjoner og ledelse	20
1.18 Andre opplysninger	20
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder	21
2. ANALYSE	21
2.1 Fartøysjefens flygererfaring	21
2.2 Værforhold	22
2.3 Flyoperativ analyse	23
2.4 Lufttrafikkmessige forhold	24
2.5 VHF radiodekning	24
2.6 Flytekniske forhold	24
2.7 Kollisjonen	25
2.8 Menneskelige faktorer	25
2.9 Overlevelsesaspekter	26
3. KONKLUSJON	26
3.1 Undersøkelseresultater	26
3.2 Signifikante undersøkelsesresultater	28
VEDLEGG	29

RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE

Typebetegnelse:	Piper PA-28-140 Cherokee
Registrering:	LN-ABI
Eier:	Privat
Bruker:	Samme som eier
Besetning/fartøysjef:	1
Passasjerer:	1
Havaristed:	Nordenden av Osvatnet i Sunndal kommune nær Sunndalsøra i Møre og Romsdal. Pos. 62° 30' 21''N 008° 29' 31''Ø
Havaritidspunkt:	Fredag 21. april 2005, kl. 1634

Alle tidsangivelser i denne rapport er lokal tid (UTC + 2 timer) hvis ikke annet er angitt.

MELDING OM HAVARIET

Havarikommisjonen for sivil luftfart og jernbane (HSLB¹) ble kontaktet av AFIS-fullmektig ved Notodden flyplass (ENNO) 21. april 2005 kl. 1850 og gjort oppmerksom på at det pågikk søk etter LN-ABI. Flyet hadde tatt av fra Notodden kl. 1415, men flygeren hadde ikke rapportert å ha nådd bestemmelsesstedet som var Sunndalsøra flyplass Vinnu (ENSU). Kl. 2040 tok havarikomisjonen kontakt med Hovedredningssentralen for Sør-Norge (HRS/S) og fikk opplyst at det fortsatt pågikk søk. Søket var konsentrert om fjellområdet mellom Lesja og Sunndalsøra. HRS/S ringte tilbake til havarikomisjonen 22. april kl. 0430 og opplyste at flyet var funnet havarert på et islagt vann, Osvatnet, og at begge om bord, fartøysjefen og hans kone, hadde omkommet. Havarikommisjonen forberedte utrykning til stedet, og dro med to havariinspektører kl. 0900. Havarikommisjonen var framme på havaristedet 22. april kl. 1630, ett døgn etter havariet.

SAMMENDRAG

Fartøysjefen og ektefellen hadde gjennomført en flyging med LN-ABI fra Sunndalsøra flyplass Vinnu via Sandane flyplass Anda (ENSD) til Notodden flyplass. Det var planlagt retur Notodden direkte Sunndalsøra samme dag. Returen forløp som planlagt i godt vær fram til Lesja-området. Etter passering av Lesja fløy fartøysjefen inn i et område med skyer, snøbyger og svært redusert sikt. Data fra GPS-mottakeren om bord viste at flyets høyde avtok kontinuerlig de siste 10 NM av flygingen til flyet tilslutt havarerte på det islagte Osvatnet som ligger ca. 5 minutters flyging før bestemmelsesstedet. Flyet ble totalskadet og begge personer om bord omkom. Kollisjonen med isen ansees å være av en slik art at det var umulig å overleve havariet. Det er ikke funnet flytekniske årsaksforhold til havariet. SHT har sannsynliggjort at fartøysjefen fløy mot dårligere sikt og skydekkehøyde over snødekket, konturløst isflate inntil han kom inn i instrumentforhold og mistet kontroll på flyet "Spatial Disorientation". SHT gir ingen tilrådinger i saken.

ENGLISH SUMMARY

The pilot and his wife had flown LN-ABI from ENSU via ENSD to ENNO. The return was planned directly from ENNO to ENSU the same day. The flight back was uneventful and conducted in nice

¹ Etaten skiftet navn til Statens havarikomisjonen for transport (SHT) den 01.09.2005.

weather until they reached the Lesja area. After passing Lesja the pilot flew into an area with clouds, snow showers and poor visibility. Data from the on board GPS-receiver show that the aircraft was in a continuous descend for the last 10 NM until it collided with the frozen lake Osvatnet approximately 5 minutes of flying before reaching the destination ENSU. AIBN considers the collision with the ice to be non-survivable. The aircraft was totally destroyed and both persons on board were killed. No technical causes have been found. AIBN has concluded with continued VFR-flight into IMC as the main causal factor. No safety recommendations are given.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Hendelsesforløpet

1.1.1 Før avgang fra Notodden

- 1.1.1.1 LN-ABI var eid av fartøysjefen og hans kone. Flyet var fast stasjonert i hangar på Sunndalsøra flyplass Vinnu. Fartøysjefen var aktivt tilknyttet den lokale flyklubben, Sunndal flyklubb.
- 1.1.1.2 Fartøysjefen hadde sammen med sin kone tidligere på dagen den 21. april 2005 fløyet LN-ABI strekningen Vinnu via Sandane lufthavn Anda til Notodden flyplass. På den første etappen, Vinnu – Anda, hadde fartøysjefen med seg en passasjer i tillegg til sin kone. Passasjeren gikk av i Sandane og skulle ikke være med videre.
- 1.1.1.3 Hensikten med dagsturen til Notodden var å skifte olje og oljefilter ved det flyverkstedet som han benyttet til vedlikehold av flyet. Fartøysjefen utførte selv nevnte arbeid inne på flyverkstedet. I tillegg skulle han levere tilbake noen kanner med innkjøringsolje for motoren som var til overs.
- 1.1.1.4 Ca. kl. 1300 hadde fartøysjefen ringt flygeleder ved kontrolltårnet på Ålesund lufthavn Vigra (ENAL) for å undersøke værforholdene langs planlagt rute. Det var varslet og observert svært bra vær i store deler av Sør-Norge, men dårlige værforhold på siste del av strekningen mot Sunndalsøra.
- 1.1.1.5 Ca. kl. 1400 kom fartøysjefen opp i tårnet til AFIS-fullmektigen på Notodden flyplass for å betale startavgift og levere reiseplan for den planlagte returen direkte tilbake til Vinnu. Fartøysjefen hadde da gitt uttrykk for tvil om han ville kunne fly helt til Sunndalsøra på grunn av værforholdene. Han var forberedt på at turen kunne ende med landing et annet sted enn Vinnu, men konkretiserte ikke hvilke andre flyplasser han hadde planlagt med. AFIS-fullmektigen har gitt uttrykk for at fartøysjefen virket godt forberedt da han kom opp i tårnet, spesielt om vær-situasjonen.
- 1.1.1.6 I følge reiseplanen skulle flygingen gå via Follsjø, Leirin, Bromma og TOTKO (punkt på grensen mellom Oslo og Bodø AoR) for deretter direkte ENSU. Flygingen var planlagt i luftrom klasse G (ikke kontrollert luftrom).
- 1.1.1.7 Fartøysjefen hadde planlagt å gjøre grunnarbeider på Vinnu flyplass senere på dagen og hadde gjort avtale med andre for å få utført steinsprenging.

1.1.2 Fra Notodden til Lesja

- 1.1.2.1 I reiseplanen var det ført opp kl. 1400 som planlagt avgangstid. LN-ABI tok av fra Notodden kl. 1415, dvs. 15 minutter etter fartøysjefens plan. Etter avgang rullebane 30 klatret de ut fra Notodden og satte kurs nordover mot Follsjå. AFIS-fullmektigen oppdaget da at fartøysjefen ikke hadde gitt beskjed om hvordan han ville lukke reiseplanen etter landing. Han kontaktet derfor fartøysjefen på radio og spurte om dette. Fartøysjefen oppga at han ville kontakte Bodø kontroll for lukking av reiseplan. AFIS-fullmektigen la dette inn i DEP-meldingen for flygingen.
- 1.1.2.2 Kl. 1427 kontaktet fartøysjefen Oslo kontrollsentral (ATCC) sektor vest på frekvens 120,375 MHz for å få flygeinformasjon. LN-ABI lå da over Blefjell i 5 500 ft. Fartøysjefen fikk tildelt transponderkode 6433. Kl. 1510 informerte flygelederen om ”radar service terminated” og ba fartøysjefen kontakte Oslo ATCC sektor nord for ytterligere flygeinformasjon. Kl. 1511 kontaktet fartøysjefen sektor nord på frekvens 118,825 MHz og meddelte at han begynte å nærme seg Fagernes i 6 500 ft. Flygelederen på sektor nord oppga QNH 1013 hPa for Fagernes lufthavn Leirin (ENFG).
- 1.1.2.3 Kl. 1607 fløy LN-ABI inn i sektor sør ved Bodø ATCC uten å kontakte Bodø kontroll. Flygelederen med planner-funksjon så på radar at flyet kom inn i Bodøs luftrom og kontaktet Oslo for å høre om flygelederen på sektor nord snakket med fartøysjefen. Det ble forsøkt anrop på sektor nords frekvens, men fartøysjefen svarte ikke. Kl. 1612 kontaktet fartøysjefen Bodø sektor sør på frekvens 125,700 MHz. Fartøysjefen rapporterte posisjon Lesja og at han skulle til Sunndalsøra. Han meldte fra om at han var forsinket i forhold til reiseplanen på grunn av motvind og ville forlenge den med 30 minutter. En forlengelse på 30 minutter hadde medført et planlagt landingstidspunkt kl. 1654. Flygelederen foreslo en forlengelse til kl. 1700. Fartøysjefen aksepterte dette. Flygelederen spurte så om fartøysjefen ville lukke reiseplanen hos Bodø ATCC eller Kvernberget TWR. Fartøysjefen svarte at han ville benytte Bodø. Flygelederen opplyste til slutt at han ikke hadde noe kjent trafikk i området. Det ble ikke gitt noen ny QNH-verdi.
- 1.1.2.4 Kommunikasjonen mellom flygelederen og fartøysjefen varte i ca. 1,5 minutter. I løpet av denne tiden hadde fartøysjefen klatret fra 5 800 ft til 6 500 ft og LN-ABI krysset E136 ved Lesja. Fartøysjefen rapporterte på dette tidspunktet ingen ting om værforholdene eller usikkerhet om han ville nå Vinnu.

1.1.3 Fra Lesja til havaristedet

- 1.1.3.1 Avspilling av radardata fra Avinor viser at flyet kom utenfor radardekning kl. 1617. Det var Avinors MSSR-radar på Tronfjellet som hadde kontakt med flyet lengst. Flyets ferd etter dette tidspunktet er brakt på det rene etter analyse av data (sporlogg) fra GPS-mottakeren som satt i flyet. Sporloggen gir mulighet til å beregne tid, posisjoner, høyder, retning, bakkehastighet osv og gjør det mulig å analysere flyets tredimensjonale bevegelser.
- 1.1.3.2 Fra flyet kom under radardekning til det havarerte fløy fartøysjefen 22 NM i løpet av 17 minutter. Dette er skissert på kartunderlag i vedlegg B, fig. B1. I denne perioden er det ikke registrert noe forsøk på å kalle opp Bodø kontrollsentral.

- 1.1.3.3 Flyets høyde de siste 20 NM har variert som vist i vedlegg B, fig. B2. Flyrute og høyder i området Aursjøen – Osvatnet er gjengitt på kartunderlag i vedlegg B, fig. B3 og B4. Fartøysjefen gikk gjennom 4 000 ft over sørlige del av Aursjøen og høyden fortsatte å avta resten av flygingen (se pkt. 1.12.1.1). Flyet hadde en forholdsvis stabil nordvestlig kurs fram til fartøysjefen utførte en meget skarp venstresving og havarerte. Som vist i vedlegg B, fig. B2, endret flyet kurs ca. 180 grader i løpet av 11 sekunder. Til sammenligning er en sving med standardrate 3 grader per sekund. Flyets høyde avtok de siste ca. 10 NM.
- 1.1.3.4 Flyets bevegelse i forhold til bakken i den siste venstresvingen før havariet er vist i detalj både horisontalt og vertikalt i vedlegg B, fig. B5. Dataene viser at flyets høyde avtok ned til 2 941 ft før det steg til 2 968 ft samtidig som venstresvingen startet. Denne stigningen, tilsvarte ca. 400 ft/min. Deretter avtok høyden gjennom resten av svingen fram til havariet (7 sek.) og hastigheten økte. Endringen i høyde tilsvarte en gjennomsnittelig nedstigning på ca. 850 ft/min. Siste registrerte høyde var 2 869 ft, hvilket er ca. 100 ft over isen (se pkt. 1.12.1.2 om det regulerte vannets høyde over havet). Bakkehastighet var da 118 kt. Gjennomsnittelig bakkehastighet for den delen av flygingen som foregikk under radardekning var 76 kt.

1.2 Personskader

Tabell 1: Personskader

Skader	Besetning	Passasjerer	Andre
Omkommet	1	1	-
Alvorlig	-	-	-
Lett/ingen	-	-	-

1.3 Skader på luftfartøy

Flyet ble totalskadet i sammenstøtet med det islagte vannet. Se pkt. 1.12.2.

1.4 Andre skader

Ingen

1.5 Personellinformasjon

1.5.1 Fartøysjefen

Mann, 66 år.

1.5.1.1 Flygererfaring

Fartøysjefen tok privatflygersertifikat (A-sertifikat) første gang i 1971, men sluttet å fly i 1978. I løpet av de årene fløy han 107 flytimer. Fra sommeren 2000 gjennomførte han ytterligere 16 timer flytrening for å fly opp til sertifikat på nytt. Han bestod prøve til privatflygersertifikat PPL (A) i desember 2000.

Fra januar 2001 og fram til tidspunktet for havariet fløy fartøysjefen ca. 292 timer fordelt på 336 flyturer. Siste kalenderår (2004) ble det gjennomført 86 flyturer. Med enkelte unntak har han fløyet i alle årets måneder hvert år siden han tok opp igjen flygingen. Det

store flertallet av turene har startet fra og blitt avsluttet på Vinnu, men det er også gjennomført flyginger til Nord-Norge, Sverige og Danmark.

Før han og kona kjøpte LN-ABI, eide han en Cessna 150, LN-TSE som han foretok mesteparten av flygingen på. Etter februar 2003 har han utelukkende fløyet LN-ABI.

1.5.1.2 *Sertifikat og rettighetsbevis*

På havaritidspunktet hadde fartøysjefen:

- Privatflygersertifikat (PPL (A)) gyldig til 15. desember 2010
- Rettighet for en-motors landfly (SEL) gyldig til 13. desember 2005
- Permanent rettighet for mørkeflyging
- Legeattest klasse 2 gyldig til 28. mai 2005. Begrensning VDL (Må bruke briller)

Tabell 2: Flygetid

Flygetid	Alle typer	Aktuell type
Siste 24 timer	2:30	2:30
Siste 3 dager	2:30	2:30
Siste 30 dager	9:45	9:45
Siste 90 dager	15:00	15:00
Totalt	417:35	148:20

1.5.2 Passasjeren

Passasjeren var fartøysjefens ektefelle. Hun hadde ikke privatflygersertifikat, men hadde noe kjennskap til flyging gjennom kurs hos Norges Luftsportforbund/Norsk Aero Klubb ([NLF/NAK](#)). Etter det havarikommisjonen har forstått fløy hun og mannen ofte sammen, og hun bisto under flygingen med kartlesing og frekvensskifter underveis.

1.6 **Luftfartøyet**

1.6.1 Generelt

1.6.1.1 Luftfartøyet var av typen PA-28-140, Cherokee, og var produsert i 1968 av Piper Aircraft Corporation. Fabrikasjonsnummer var 28-24416. Flyet har tidligere fløyet i Sverige på registrering SE-FDB, men ble importert til Norge og innført i Norges Luftfartøyregister 9. januar 2003 og fikk registreringen LN-ABI. Flyet hadde vært eid av ekteparet siden det ble importen til Norge.

1.6.1.2 Flyets totale gangtid på havaritidspunktet var 5 512 timer.

1.6.2 Motor

1.6.2.1 LN-ABI var utstyrt med en motor av type Textron Lycoming, O-320-E2D produsert i 1989. Fabrikasjonsnummer var L-39135-27A. Motoren ble overhaldt hos motorfabrikanten i juni 2002 ved en gangtid på 2 100 timer. Tilbake i Norge ble motoren satt inn i en Cessna 172 (LN-ASQ), før den etter 33 timers bruk ble overført til LN-ABI i oktober 2004. Denne nye motoren ble skaffet til veie av fartøysjefen etter at verkstedet, i forbindelse med 100-timers ettersyn, underkjente Lycoming O-320-E3D motoren som inntil da hadde vært montert i LN-ABI. Sammen med den ”nyoverhalte” motoren ble det satt inn nye magneter. Motorbyttet ble ikke innrapportert til Luftfartstilsynet.

1.6.2.2 I mai 2004 godkjente [Luftfartstilsynet](#), etter søknad, at LN-ABI kunne benytte bilbensin (MOGAS) som drivstoff alternativt for flybensin (AVGAS). Godkjenningen ble gitt med grunnlag i STC (Supplementary Technical Certificate) No. SA1963CE som gjelder flytypen, og STC No. SE1931CE for motortypen Lycoming O-320-E3D med s/n L-45321-27A. Det er Petersen Aviation Inc i USA som er innehaver av disse STC-ene gitt av FAA. Godkjennelsen ble altså gitt med utgangspunkt i den opprinnelige motoren LN-ABI hadde.

1.6.2.3 Den nyoverhalte motoren trengte en innkjøringsperiode. I denne perioden benyttet fartøysjefen en innkjøringsolje i samråd med verkstedet på Notodden. Denne oljen skulle benyttes til oljeforbruket hadde stabilisert seg. I følge fartøysjefen hadde dette nå skjedd og hensikten med turen til Notodden 21. april var å levere tilbake innkjøringsolje som ikke var benyttet, samt skifte olje og oljefilter på motoren. Etter det havarikommisjonen har forstått var ikke dette olje-/oljefilterskiftet nødvendig fra et teknisk synspunkt, men fartøysjefen hadde ønske om at det ble gjort. Motoren hadde totalt gått 52 timer hvorav 19 timer i LN-ABI på dette tidspunktet.

1.6.2.4 *Bruk av forgasservarme*

I den svenskspråkelige "Förareinstruktion" som fantes i flyet blir bruk av forgasservarme beskrevet slik:

"Kontinuerlig bruk av förgasserförvarming under marschflygning minskar motorns effektivitet (högre bränsleförbrukning för en given effekt). Om inte isbildningsrisk klart föreligger skall förgassarvärme ej användas.

Om det blir nödvändig att avisa förgassaren, använd förgassarförvärmningen på följande sätt:

- *Drag ut förvärmningsreglaget långsamt till full värme*
- *Låt värmen stå på i ca 10 sek och skut sedan in det helt igjen*
- *Upprepa förfarandet med jämna mellanrum, beroende på isintensiteten"*

1.6.3 Drivstoff

1.6.3.1 *Etterfylling*

LN-ABI ble operert fra Vinnu på et stort antall flygninger forut for ulykken. Fartøysjefen benyttet bilbensin (MOGAS) ved etterfylling på Vinnu. Siste kvittering for kjøp av bilbensin, som havarikommisjonen har funnet, har påskriften "LN-ABI" "Til fly". Det ble da kjøpt 50 liter blyfri 95 oktan den 29. mars 2005 i Sunndalsøra. Mellom den datoen og datoen for ulykken, hadde flyet fløyet 4 turer. I flyets reisedagbok hadde fartøysjefen ført opp at det var 120 liter drivstoff før oppstart Vinnu. Havarikommisjonen legger til grunn at dette var tilnærmet 100 % MOGAS, all den tid fartøysjefen benyttet bilbensin fra hjemmebasen Vinnu. Ved mellomlanding på Sandane ble det ikke fylt drivstoff. Drivstoffbeholdningen før avgang Sandane ble ført opp til å være 90 liter. I reisedagboken er det loggført en teknisk flytid på 1 time og 35 minutter fra Sandane til Notodden. Med et drivstofforbruk på i størrelsesorden 35 liter/time, vil det tilsi at det var ca. 35 liter bilbensin igjen ved landing Notodden. På Notodden ble det fylt opp til en totalmengde på ca. 180 liter drivstoff før returen mot Sunndalsøra. Drivstoffpåfyllingen på Notodden var med AVGAS 100LL. Kapasiteten på flyets to drivstofftanker var for øvrig totalt ca. 190 liter.

1.6.3.2 *Blandingsforhold drivstoff*

På havaritidspunktet gikk flymotoren på en blanding av 95 oktan bilbensin og 100LL flybensin og basert på ovennevnte beregning var blandingsforholdet 35 liter bilbensin og 145 liter flybensin. Dette tilsvarer ca. 20 % MOGAS og 80 % AVGAS.

1.6.3.3 *Bruk av bilbensin (MOGAS)*

Bruk av bilbensin på enmotors propellfly er ikke uten risiko og må kun benyttes på fly og flymotorer som har gyldig STC for dette. Særlig er det faren for damplås (vapour lock) og forgasserising (carburettor icing) man må være på vakt mot. Dette gjøres STC-innehaverne oppmerksom på i selve STC-teksten. Fra ”Auto-Fuel STC” fra Petersen Aviation Inc. siteres følgende:

”The higher volatility of auto fuel allows the fuel to absorb more heat from the mixing air when vaporizing, resulting in ice accumulation at higher ambient temperatures. Therefore the likelihood of carb icing is higher on automotive gasoline than on aviation gasoline. The severity of carb icing and the methods for dealing with it are similar for both aviation and automotive gasoline, but its onset is likely to occur at higher ambient temperatures and at lower humidity with auto fuel. This may result in the need to select “carb heat on” in less severe icing conditions and for a longer duration when using automotive gasoline”

Petersen Aviation Inc sier følgende om “vapour lock”:

“Under the right conditions, vapor lock can occur with either aviation or automotive gasoline. Due to its higher volatility and Initial Boiling Point (IBL) automotive gasoline has more potential for vapour lock and pneumatic lock. High wing gravity feed fuel systems are less prone to vapour formation than are pump fed systems. Vapor lock is a product of the fuel delivery system. Agitation of hot fuel or boiling of the fuel can result in vapour blockages in the fuel system which in turn starves the engine of a constant supply of liquid fuel....The situation most conducive to vapour formation and pneumatic lock is using winter blend fuel during hot weather....The most likely scenario for vapor lock occurs during subsequent takeoff. That is, when the airplane is flown, and then parked for a short time, and then restarted for the next flight.”

Budskapet i disse sitatene fra Peterson finner man også igjen i dokumentasjon fra Experimental Aircraft Association (EAA) som er den andre store STC-innehaveren for bilbensin i USA.

Produsentene av småfly og flymotorer deler ikke Petersens og EAAs entusiasme for bilbensin. New Piper Aircraft er negative fordi flyene deres er bygget for AVGAS og de selv ikke har testet dem for noe annet. I en ”Service Bulletin 855” fra 1987 sier Piper at ”The use of automotive fuels is prohibited in Piper Airplanes”. Motorprodusentene Textron Lycoming og Teledyne Continental er samstemte i at bilbensin frarådes på motorer som er bygget for AVGAS.

FAA godkjenner likevel bruk av bilbensin og utsteder STC-er for fly og flymotorer så lenge STC-søkeren kan dokumentere at flyet eller motoren fyller de krav som er satt. Det ser ut til å være FAAs syn at de argumentene fly- og motorprodusentene fremførte på 70- og 80-tallet, og som de fortsatt står ved, ikke lenger holder fordi det etterpå er gjort så mye testing og forskning på området som viser at bruk av bilbensin, under gitte forutsetninger, er helt uproblematisk.

Luftfartstilsynet i Norge skal godkjenne bruk av bilbensin på norskregistrerte luftfartøy. Eiere av fly som ønsker slik godkjenning må kjøpe STC fra USA for den flytype og motortype de har og sende inn dette til Luftfartstilsynet for godkjenning. Etter det havarikommisjonen har forstått, er Luftfartstilsynets godkjenning en ren formalitet så lenge det aktuelle flyet har gyldig luftdyktighetsbevis og det fremlegges korrekte STC-er. Luftfartstilsynet utfører ingen testing/sertifisering på dette området selv.

Det er store forskjeller mellom flytypene på hva som kreves av tekniske tilpasninger for å kunne benytte bilbensin. For PA-28-140 er det ingen tekniske endringer som må gjøres.

1.6.4 Propell

LN-ABI hadde en to-bladet propell med fast pitch produsert av Sensenich, s/n K9560, med bladtype M74DM-0-56. Propellen ble sist overhaldt i februar 2001 før flyet ble importert til Norge. Propellen hadde en totaltid på 4765:50 timer hvorav 227:00 timer siden siste overhaling før siste avgang fra Notodden.

1.6.5 Instrumentering

1.6.5.1 I henhold til minimumskravet som stilles til instrumentering for VFR-flyging (ref. BSL D 3-1, pkt. 6.2) hadde flyet:

- Magnetkompass
- Ur
- Trykkehøydemåler
- Fartsmåler

I tillegg var det utstyrt med:

- Krengnings- og svingviser
- Horisontgyro
- Retningsgyro
- Vertikal fartsmåler
- Ekstra trykkehøydemåler

1.6.6 Radioutstyr

LN-ABI var utstyrt med en VHF-radio av type King KY97A og en transponder av type Beck ATC2000. Begge deler fungerte under den aktuelle flygingen.

1.6.7 Vedlikehold og reparasjoner

1.6.7.1 Etter at fartøysjefen overtok flyet i februar 2003 er det i ettersynsjournalen anført:

- 50 timers ettersyn 28. juni 2004 (gjensto ca. 32 timer til neste)
- Årlig/100 timers ettersyn 12. august 2003 og 27. oktober 2004

1.6.7.2 Skiftet av olje og oljefilter 21. april 2005 (ulykkesdatoen) var ikke ført inn.

1.6.7.3 Ingen reparasjoner eller skifte av deler er ført inn i de tekniske journalene siden fartøysjefen overtok flyet.

1.6.7.4 Siste 1000-timers ettersyn ble foretatt i juli 1998 ved gangtid 5005:35 timer.

1.6.8 Masse og balanse

Største tillatte vekt ved start for dette flyet var 975 kg.

Flyets egenvekt		605 kg
Drivstoff	180 ltr (0,71 kg/liter)	128 kg
Flyger + passasjer	75 kg + 64 kg	139 kg
Last	Ytterklær, sovepose, dokumentkoffert med papirer og utstyr, ryggsekk med nødutstyr mm. Antatt vekt	25 kg
		897 kg

Avgangsmasse har vært ca. 78 kg under flyets maksimale avgangsmasse. Flyet hadde fløyet ca. 2 timer og 20 minutter etter avgang fra Notodden da ulykken inntraff. Med et drivstofforbruk på ca. 35 liter/time (ca. 25 kg/time) var massen på flyet redusert med ca. 58 kg. Massen på flyet var således ca. 839 kg tilsvarende 136 kg under maksimal tillatt avgangsmasse. Flyet var innenfor tillatte begrensninger for balanse på havaritidspunktet.

1.6.9 Luftdyktighetsbevis

Luftfartøyet hadde gyldig luftdyktighetsbevis til 30. september 2005.

1.6.10 Sjekklister1.6.10.1 *Før landing*

- Blanding RIK
- Forgasservarme VED BEHOV
- Elektrisk drivstoffpumpe PÅ
- Tankvelger PÅ ØNSKET TANK
- Flaps IKKE OVER115 MPH

1.6.10.2 *Nødlanding med motorstopp*

- Hastighet 85 mph
- Vindretning/nødlandingssted
- Nødmelding SEND
- Dørlås ÅPNE
- Setebelter KONTR.

I slutfasen

- Flaps ut VED BEHOV
- Drivstoffkran STENG
- Blanding STOPP
-

Nord for Lesja/Dombås ble det med andre ord dårligere vær. Skydekket ble lavere og sikten dårligere. Selv om det var byggevær kan den nordlige vinden ha ført til at bygene ble ”stuet opp” når de traff fjellene i Møre og Romsdal slik at det var perioder på flere timer med sammenhengende nedbør flere steder. Det kan altså ha vært skyet, lett snø og ising i området når ulykken inntraff.”

1.7.4 Værobservasjon ved Aursjøhytta

Aursjøhytta ligger i nordvestlige enden av Aursjøen (avmerket på vedlegg B, figur B3). En person som oppholdt seg utendørs der nesten hele den aktuelle dagen har opplyst at været varierte og at det tidvis var tett tåke. Det var i en periode ikke mulig å se over dammen ved Aursjøen. Mellom kl. 1600 og 1700 var det helt tett nordover mot Osvatnet mens det var noe lettere sydover mot Lesja. Det kom noe nedbør i form av snø tidligere på dagen. Været lettet utover kvelden og mellom kl. 1800 og 1830 observerte personen både redningshelikopter og luftambulanse i området.

1.7.5 Værobservasjon ved demningen ved Osvatnet

En person sto ca. 200 meter på nordsiden av demningen ved Osvatnet (avmerket på vedlegg B, figur B3). Dette tilsvarer ca. 700 meter fra havaristedet. Han utførte servicearbeid på brøytemateriell på tidspunktet for havariet. Han har forklart at været denne dagen var brukbart fra morgenen av. Utover dagen forverret det seg. Tåken tyknet til i området og været ”kom og gikk i byger”. Av og til var solen framme, men det var stadig snøbyger med tung våt snø. Vinden tiltok og kom fra nordvestlig retning (opp Litledalen og innover Torbudalen). Vinden var såpass kraftig at det snødde nærmest vannrett. I 1600-1700 tiden var det tett tåke i området med en sikt på anslagsvis 70-80 meter på det dårligste.

1.8 Navigasjonshjelpemidler

- 1.8.1 Fartøysjefen hadde montert en GPS-mottaker av type Garmin GPSMAP196 i festebrakett på instrumentpanelet. Denne ble funnet på havaristedet og sendt til importør for å forsøke å få ut eventuelle lagrede data. Mottakeren viste seg å være inntakt og data for hele turen fra Notodden til havaristedet ble berget.
- 1.8.2 Foruten flyets GPS-mottaker hadde flyet ingen godkjente instrumenter for å benytte radionavigasjonshjelpemidler på bakken. Navigasjonen måtte derfor primært foregå ved hjelp av kart og visuell kontakt med bakken.

1.9 Samband

- 1.9.1 Underveis var fartøysjefen i radiokontakt med Notodden AFIS, Oslo ATCC sektor vest og nord, samt Bodø ATCC sektor sør. Pkt. 1.1.2 viser at fartøysjefen ikke etterlevde uoppfordret og minimum hvert 30. minutt å rapportere ”Operations Normal” til lufttrafikken. Som det fremkommer i pkt. 1.1.2.2 var siste kontakt med Oslo ATCC sektor nord kl. 1511 da flyet nærmet seg Fagernes. Kl. 1607 ble LN-ABI observert av Bodø ATCC sektor sør til å fly inn i det luftrummet uten å kontakte Oslo kontroll eller Bodø kontroll. Først kl. 1612 tok fartøysjefen kontakt med Bodø kontroll. Fartøysjefens upresise skifte av frekvens fra Oslo nord til Bodø sør forårsaket noe ekstraarbeid med telefonkoordinering mellom flygelederne på disse sektorene.

- 1.9.2 Da fartøysjefen opprettet kontakt med flygelederen i Bodø lå LN-ABI mellom 5 800 ft og 6 500 ft. Etter dette avtok flyets høyde mens fartøysjefen fortsatte nordvestover på sørvest-/vestsiden av Snøhetta der Bodøs radiostasjon står. Flygelederen i Bodø og fartøysjefen kommuniserte ikke mer etter den første samtalen. Det er ikke registrert noe forsøk fra fartøysjefens side på å kontakte flygelederen på et senere tidspunkt. Teoretisk dekningsdiagram for aktuell frekvens på Snøhetta finnes i vedlegg C. Dette viser dekning for 6 000 ft, 5 000 ft og 3 000 ft.

1.10 Flyplasser og hjelpemidler

- 1.10.1 Notodden flyplass har AFIS-tjeneste innenfor kunngjorte tidsrom og godkjenning som flyplass til allmenn bruk.
- 1.10.2 Vinnu flyplass ligger i Sunndalen ca. 5 km øst for Sunndalsøra langs riksvei 70. Flyplassen er tilholdssted for Sunndal flyklubb som driver plassen på dugnadsbasis. Flyplassen er ikke betjent.
- 1.10.3 Basert på beskrivelsen av vær-situasjonen fra Meteorologisk institutt ville naturlige alternative landingsplasser ha vært flyplassene ved Bjorli eller Folldal. Bjorli ligger like vest for Lesja og Folldal ca. 20 minutters flyging rett øst for Lesja. Fartøysjefen var kjent på begge flyplassene og på Bjorli hadde han vært så sent som kun en uke tidligere.

1.11 Flyregistratorer

Ikke påbudt og ikke montert.

1.12 Havaristedet og flyvraket

1.12.1 Havaristedet

- 1.12.1.1 Havarikommisjonen har blitt opplyst, av personer i den lokale flyklubben, at normal prosedyre er å fly i minimum 4 000 ft når man passerer Aursjøen og Osvatnet på vei inn til Vinnu. Ved Aursjøen og innen noen få minutters flytid er det høyest fjelltoppen på østsiden med en høyde på 6 400 ft. Osvatnet er omgitt av kupert fjellterreng med topper på 4 843, 5 143, 6 027 ft på vestsiden og 6 138 ft på østsiden. Nord for Osvatnet åpner den svært bratte Litledalen seg som går ned til Sunndalsøra. Fjellene på begge sider av dalen er høyere og brattere enn de som omgir Aursjøen og Osvatnet. Høyest er store Kalken på 6 168 ft og som ligger øst for Litledalen og syd/sydvest for Vinnu.
- 1.12.1.2 Flyet havarerte på isen på Osvatnet i Sunndal kommune. Osvatnet er regulert med en demning i sjøens nordende, Osbudammen. Sjøens høyde over havet er på kartblad 1419 IV i M711-serien oppgitt til å variere mellom 2 785 ft - 2 683 ft. Tykkelsen på isen var tilstrekkelig til å bære flyets krefter ved nedslaget.

1.12.1.3 Havaristedets posisjon var 62° 30' 21''N 008° 29' 31''Ø



Figur. 1: Osvatnet med havaristedet avmerket. Stiplet gul linje er planlagt rute. (Høyder er i meter)

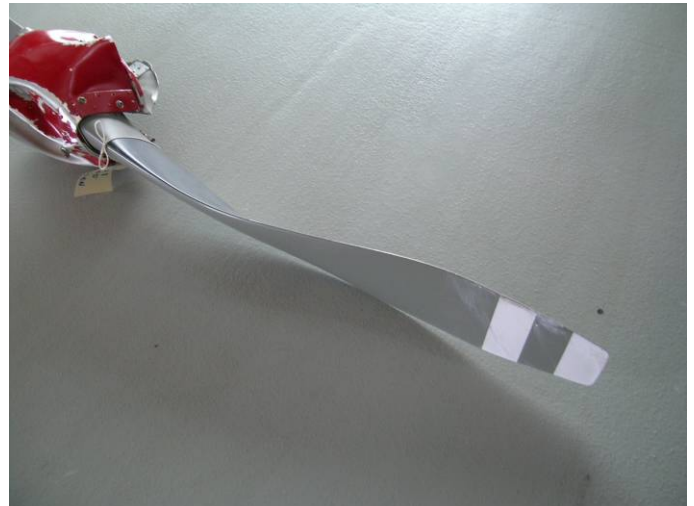
1.12.2 Flyvraket

- 1.12.2.1 Politiets skisse fra havaristedet i målestokk 1:200 er gjengitt i vedlegg C sammen med et oversiktsbilde.
- 1.12.2.2 Flyet kolliderte med det islagte vannet mens flyretning var ca. 160-170 grader. Det vil si motsatt vei i forhold til planlagt rute. Nedslaget var kraftig og flyet spratt og beveget seg gjennom luften før det igjen traff isen ca. 23 meter lenger fram. Fra treffpunkt 2 beveget flyet seg ytterligere ca. 10 meter før det la seg til ro opp ned med fronten pekende motsatt av bevegelsesretningen.
- 1.12.2.3 Ved det første nedslagspunktet ble det slått dumper i isen og det var tydelig sprut av issørpe i fartsretningen. Det var spor i snøen etter landingshjul i forkant av dumpen etter motoren. Nesehjulskape ble funnet på kanten av hullet. Selve nesehjulet ble funnet ca. 10 meter fram og til venstre for senterlinjen i spredningsmønsteret.

- 1.12.2.4 Høyre ving var slått helt løs fra resten av vraket og ble funnet sammen med nesehjulsleggen 16 meter etter første nedslagspunkt i retning mot andre nedslagspunkt. Vingen var betydelig deformert og revet helt åpen. Bensintanken hadde revnet og tømt seg. Deformasjonen var kraftigst fra vingerot til ca. midt på vingen. Ytterste del var også deformert, men i mindre grad. Fremre halvpart av vingetippen med lanterne var slått vekk. Bakre halvpart hang fortsatt på. Flaps og balanseror hang fortsatt på hengslene, men var ikke bevegelig.
- 1.12.2.5 Mellom høyre ving og vraket, 23 meter fra første treffpunkt, var andre treffpunkt. Dette var en grop i snøen/sørpen helt ned til isen. Gropen var avlang med lengderetning i bevegelsesretningen. I gropen ble det funnet biter fra brannveggen mellom motor og cockpit (kabinen). Litt til høyre for gropen lå en bit av en hjulkåpe, sannsynligvis tilhørende venstre hovedhjul.
- 1.12.2.6 Avstanden fra andre treffpunkt til hoveddelen av vraket var ca. 10 meter. Vraket lå opp ned med fronten pekende mot bevegelsesretningen. Kollisjonskreftene som var påført forfra hadde presset motor/instrumentpanel opp og bakover inn i kabinen. Flyets underside var knekt/bøyd oppover i forkant. Motorcowlingen var slått vekk og kabinen var noe sammentrykket i høyderetning. Like bak kabinen var skroget komprimert i flyets lengderetning og halepartiet var knekt mot høyre. Fra denne knekken og bakover var flyet minimalt skadet.
- 1.12.2.7 Flyets venstre ving lå separert fra hovedvraket på samme sted og hadde også omfattende skader. Vingen var trykket inn langs hele fremre kant. Også venstre bensintank hadde revnet og tømt seg. Flapsen var revet av vingen og lå på motsatt side av flyet.
- 1.12.2.8 Instrumentpanelet var mest ødelagt på høyre side. Motorinstrumentene her var helt knust. Navigasjonsinstrumenter og flyinstrumenter på venstre side var ødelagt i varierende grad, fra sprekk i glasset til helt knust. Undersøkelse av instrumentpanelet og kabinen viste følgende:
- Nøkkelplyter for magnetene i posisjon "BOTH"
 - Bryter for "fuel pump" i posisjon "OFF"
 - Bryter for "pitot heat" i posisjon "OFF"
 - Bryter for alternativt statisk system i posisjon "STÄNGT"
 - Bryter på transponder i posisjon "ON" og kode satt til "6433"
 - QNH-verdi på høydemåler satt til "1013"
 - Retningsgyro sto i posisjon 165°
 - Klokke stoppet på tid 16:37
 - Brakettmontert GPS-mottaker var slått løs, men forøvrig uskadd
 - Tankvelger i posisjon mellom "LEFT" og "RIGHT", men mest mot "LEFT"
 - Håndtak for forgasservarme skjøvet helt inn
 - Umulig å si noe om flapssetting pga skader/fastklemming av håndtak
- 1.12.2.9 *Propellskade*
- Figur 2-5 viser skader på propellen. Propellen lå ca. 12 meter fra første treffpunkt, litt ut til høyre fra senterlinjen i spredningsmønsteret. Begge bladene var skadd i form av vridning og bøying bakover. Det var skuringsstriper på de ytterste 10 cm på begge bladene. Det høyre bladet hadde en kort og kraftig ripe på baksiden nær navet. Spinneren var helt flatklemmt og propellboltene var slått gjennom metallet.



Figur 2: Høyre propellblad. Bøyd bakover og vridd



Figur 3: Venstre propellblad. Kraftig vridning



Figur 4: Spinner. Propellbolter presset gjennom metallet



Figur 5: Skuring på bladtipp

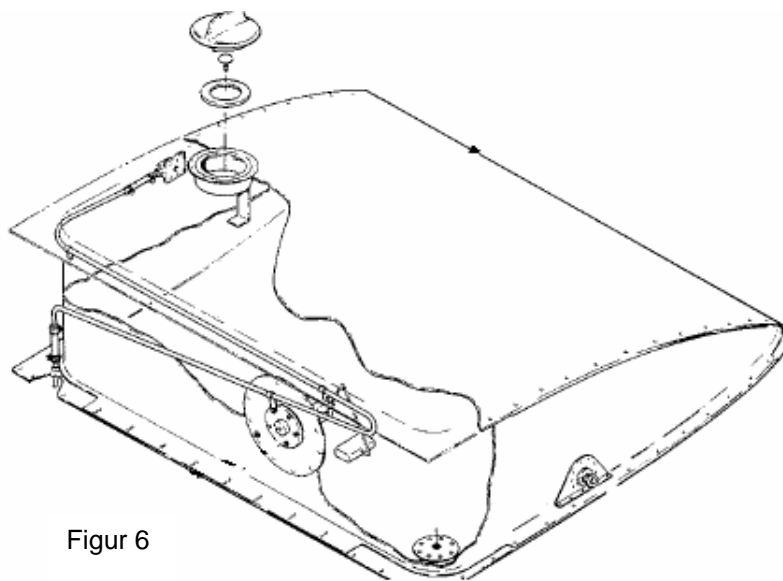
1.12.2.10 Teknisk undersøkelse av motor

Etter havarikommisjonens innledende undersøkelser på havaristedet ble vraket flyttet til hangaren på Vinnu flyplass hvor flyet vanligvis stod parkert. Havarikommisjonens videre tekniske undersøkelser har blant annet vist følgende:

- Ca. 6 liter ren olje tappet av motoren
- Oljefilteret inneholdt ingen forurensninger
- Tennpluggene hadde fin farge og riktig åpning
- Forgasseren var ren innvendig. Ingen forurensning i kammer eller dyse
- Mekanisk bensinpumpe ga trykk/undertrykk ved bevegelse av arm
- Filter i elektrisk bensinpumpe var rent
- Throttlekabel var fortsatt festet på spjeldarm
- Throttlekabel var skadet og låst med gasshåndtak i åpen posisjon
- Luftfilteret var lite forurenset
- Innside av eksosanlegg hadde normal farge
- Sylinderne hadde god kompresjon

- Det var ikke problem å dreie motoren og ventilmekanismen gikk lett
- Brytere i magneter åpnet presist
- Vakumpumpe fungerte tilsynelatende normalt (roterte ved dreining av motorveivaksel)
- Regulator på vakumpumpe regulerte til 4,8 inch Hg (normal verdi)
- Retningsgyro fungerte tilsynelatende normalt
- Kunstig horisont var ødelagt som følge av havariet
- Ventilasjonrør på venstre bensintank var tett
- Ventiler (luftehull) i tankklokke på venstre drivstofftank fungerte som normalt.

Figur nr. 6 viser et utsnitt av vingen med ventilasjonrøret inntegnet. Røret går fra toppen av tanken og ned til vingens underside via en slynge. Punktet hvor røret var tett ble lokalisert og den aktuelle biten av røret ble undersøkt av NTNU i Trondheim. Det ble fastslått at "proppen", som tilsynelatende besto av jord, var et larvekammer laget av graveveps. Hunnen legger egg og fôr til larven, bladlus og lignende, inn i røret før det tettes igjen.



Figur 6

1.13 Medisinske og patologiske forhold

Begge de omkomne ble fraktet til St. Olavs hospital i Trondheim for obduksjon. Det ble slått fast i obduksjonsrapportene at både fartøysjef og passasjer omkom av skadene de ble påført da flyet traff bakken. Undersøkelsen av fartøysjefen avdekket ikke sykdom som kunne påvirket hendelsesforløpet. Det ble ikke funnet spor av medikamenter eller rusmidler i blodet.

1.14 Brann

Det oppstod ikke brann under havariet.

1.15 Overlevelsesaspekter

1.15.1 Søk-/redningsoperasjon

- 1.15.1.1 I følge reiseplanen var planlagt ankomsttid for LN-ABI kl. 1700 og flygelederen ved Bodø ATCC sektor sør forventet da, som avtalt, at fartøysjefen ville ta kontakt for å stenge reiseplanen. Da så ikke skjedde forsøkte flygelederen å kalle opp på VHF-frekvensen 127,500 MHz kl. 1702 og 1707, men fikk ingen respons. Ved reiseplanens

utløp kl. 1730 forsøkte flygelederen på nytt med oppkall av LN-ABI på 127,500 MHz og nødfrekvens 121,500 MHz, men fikk fortsatt ikke svar. Han tok kontakt med Kristiansund lufthavn Kvernberget (ENKB) og Molde lufthavn Årø (ENML) for å sjekke om fartøysjefen hadde lukket reiseplanen hos en av disse, men dette ble avkreftet. Flygelederen sjekket det samme hos AIS på Gardermoen. Hos AIS fikk flygelederen oppgitt mobiltelefonnummeret til fartøysjefen. Dette ble prøvet, men ingen tok telefonen.

- 1.15.1.2 Kl. 1739 varslet Bodø kontrollsentral HRS/S. HRS/S fikk informasjon om registrering, flytype, siste kontaktposisjon og tid, avgangssted, planlagt ankomststed, reiseplan og når reiseplanen utløp. Ca. 10 minutter senere fikk HRS/S informasjon om antall personer om bord, flyetid, farger på flyet og navn på fartøysjefen etter at Bodø hadde innhentet denne informasjonen fra AFIS på Notodden. Bodø anbefalte overfor HRS/S at politiet ble sendt til Vinnu for å sjekke om flyet sto der.
- 1.15.1.3 HRS/S iverksatte en søk-/redningsoperasjon og varslet operasjonssentralen i Nordmøre og Romsdal politidistrikt kl. 1754. Det ble sendt politi til Vinnu som konstaterte at LN-ABI ikke var på flyplassen. Fartøysjefens bopel ble også sjekket. Politiet i Molde, Sunndal og Rauma opprettet patruljer som lette i området fra bil. Det ble videre igangsatt en omfattende aksjon med søk fra luften etter eventuelle signaler fra nødpeilesender eller mobiltelefon samt eventuelt synlig flyvrak ved hjelp av luftforsvarets Orionfly fra Andøya, Sea King redningshelikopter fra Ørland og ambulanshelikopter fra Norsk luftambulans på Dombås.
- 1.15.1.4 Det ble besluttet å starte søk til fots/snøskuter og å etablere søkledelse på Aursjøhytta. I tillegg til politiet stilte Norsk folkehjelp og Røde Kors med 10-15 personer hver samt flere snøskutere. Mens denne organiseringen pågikk fikk HRS/S beskjed fra Telenor at fartøysjefens mobiltelefon var sporet til området Osvatnet ca. 30 km fra en av mobiloperatørens basestasjoner. Det ble besluttet å avgrense søket fra sørenden av Aursjøens og nordvestover mot Osvatnet.
- 1.15.1.5 Flyet ble funnet av en snøskuterpatrulje på isen på Osvatnet, nær Osbudammen, kl. 0430. Det ble slått fast at begge personer om bord var omkommet. Det hadde da gått 12 timer etter ulykken.

1.15.2 Medbrakt utstyr

I flyet lå det ekstra tøy og jakker, samt en sovepose. De hadde også med sekk med nødutstyr, kjøpt gjennom Luftfartstilsynet og Norges Luftsportforbund/Norsk Aero Klubb (NLF/NAK).

1.15.3 Nødpeilesender

Letemannskapene oppfanget aldri signaler fra nødpeilesenderen. Dette ga i starten av søket optimisme om utfallet. Da havarikommisjonen fant nødpeilesenderen på havaristedet kunne det slås fast at bryteren på senderboksen stod i posisjon "OFF" og nødpeilesenderen vil da ikke kunne gi fra seg noe signal selv om den utsettes for ytre påkjenninger som normalt automatisk ville løst ut signalene. Nødpeilesenderen var produsert i 2002 og ble montert inn i LN-ABI 7. januar 2003. Senderen ble funksjonstestet i forbindelse med siste 100 timers ettersyn i september 2004. Havarikommisjonen er kjent med at fartøysjefen skiftet flyets "hattehylle" kort tid før ulykken. Nødpeilesenderen var plassert i nærheten av nevnte hylle.

1.15.4 Mobiltelefon

Fartøysjefen hadde med seg mobiltelefon som var påslått under flygingen. Denne hadde ikke tatt skade av havariet og kunne spores til nærmeste basestasjon i Telenors GSM-nett. Dette gjorde at redningsinnsatsen ble konsentrert om området ved Osvatnet.

1.16 **Spesielle undersøkelser**

Ingen

1.17 **Organisasjoner og ledelse**

1.17.1 Ansvarsforhold

Denne aktuelle flygingen var en privat flyging. Det er fartøysjefen som er ansvarlig for at gjeldende lover og bestemmelser følges og at flyet er i korrekt teknisk stand. Norges Luftsportforbund/Norsk Aero Klubb (NLF/NAK)² er interesseorganisasjon for denne type flyging. NLF/NAK har i sin kampanje [Good Aviation Practice \(GAP\)](#) utarbeidet brosjyren ”[Game Over](#)”. Det tas der opp problemstillinger rundt det å vurdere vær, flyging inn i dårlig vær, hvorfor flygere ikke snur i tide, hvordan en førevarslanding kan foretas og sanseillusjoner. Luftfartstilsynet har ansvaret for å føre tilsyn med norske registrerte luftfartøyer, flygere med norske flysertifikater, NLF/NAK og underliggende flyklubber.

1.17.2 Flyklubben

[Sunndal flyklubb](#) er en aktiv klubb der medlemmene driver med motorfly, mikrofly og modellfly. Vinnu flyplass er tilrettelagt for alle tre ”grener”. Flyklubbens medlemmer driver flyplassen med klubbhus og hangarer på dugnad. Gressbanen holdes åpen hele året. Flyklubben arrangerte GAP-samling på Vinnu i 2003 i samarbeid med NLF/NAK. Fartøysjefen sto i spissen for arrangementskomiteen. Fartøysjefen var aktiv i klubben og brukte mye tid på flyplassen. På havaritidspunktet var han valgt som miljøleder i klubben.

1.18 **Andre opplysninger**

1.18.1 Driftsforskrift for ikke-erhvervsmessig luftfart med fly, BSL D 3-1

”Pkt. 4.5 Operative begrensninger som følge av værforholdene

Anm.: Sikt og skydekkehøyde som angitt i pkt. 4.5.1.1, 4.5.1.2....gjelder for planlegging av flyging. Det er den dårligste del av tilgjengelig værobservasjoner/-informasjoner for beregnet passeringstid/ankomsttid som skal legges til grunn. Under utførelse av flyging gjelder de minstekrav til flysikt og avstand fra skyer om fremgår av lufttrafikkreglene, BSL F.

Pkt 4.5.1.1 En VFR-flyging som planlegges utført under skyer mer enn 50 NM fra startplassen, må ikke påbegynnes hvis det fra de tilgjengelige værobservasjoner/-informasjoner langs ruten som skal flyges VFR, fremgår at sikten og skydekkehøyden vil være mindre enn 5 km og 1000 ft.

² Norges Luftsportforbund (NLF) fra mars 2007

Pkt 4.5.1.2 En VFR-flyging over skyer - « on top » - er kun tillatt i dagslys og må ikke påbegynnes med mindre det foreligger værobservasjoner/-informasjoner som viser at følgende krav kan oppfylles under den aktuelle flyging:

- a) Langs den ruten eller del av ruten som skal flyges VFR, skal skyenes utstrekning og skikt være slik at det er mulig å gjennomføre flygingen i VFR-forhold*
- b) Ved bestemmelsesstedet eller i området rundt landingsplassen, skal skymengde ikke overstige 4/8 i de skikt som flygingen planlegges utført over.*
- c) Ved bestemmelsesstedet eller i området rundt landingsplassen, skal sikten og skydekkehøyden ikke være mindre enn 5 km respektive 1000 ft.”*

1.18.2 Krav til flysikt og avstand til skyer for VMC, BSL F § 2-37

For gjennomføring av en flyging gjelder at i ATS-luftrom klasse G og dersom flygehøyden er mer enn 300 m. over bakken eller vannet (men under flygenivå FL 100) skal flysikten minimum være 5 km. Avstand til skyer skal minimum være 1,5 km. horisontalt og 300 m. vertikalt.

Når flygehøyden i ATS-luftrom klasse G er mindre enn 300 m. over bakken eller vannet og hastigheten ikke overstiger 140 KIAS skal flysikten være minimum 3 km. og man skal være klar av skyer med sikt til bakken eller vannet.

1.19 **Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder**

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

2. ANALYSE

2.1 **Fartøysjefens flygererfaring**

2.1.1 **Fartøysjefen hadde flysertifikat i to perioder, med et opphold på 12 år i mellom. Da han bestemte seg for å ta opp igjen flysertifikatet, fløy han i perioden sommeren 2000 til januar 2001 ny flytrenoing.**

2.1.2 **Fartøysjefens loggbok gir inntrykk av at han benyttet nærmest en hver anledning til å fly. For kalenderåret 2004 ble det gjennomført 86 flyturer, hvilket er betydelig mer enn de fleste innehavere av privatflygersertifikat gjennomfører. De fleste turene hadde riktignok kun vært utført ut og inn fra Vinnu, men fartøysjefen hadde også fløyet til flere andre plasser i Norge, samt Danmark og Sverige og dette har gitt erfaring i å mestre ulike flyforhold. Flyturene har vært utført gjennom hele året og har nok gitt bedre flygererfaring enn om de hadde vært konsentrert på sommermånedene.**

2.1.3 **Havarikommisjonen anser at det er meget utfordrende å fly i et slikt område som rundt Sunndalsøra og Vinnu flyplass, blant annet som følge av store variasjoner i vær og vindforhold. Grunnet manglende og/eller dårlige værvarsler og værobservasjoner i området, antas det at flygere, mang en gang vil oppleve å komme ut for dårligere værforhold enn ønsket. VFR-flyging kan følgelig bli satt på en prøve i forhold til VMC-kravene.**

- 2.1.4 Fartøysjefen og hans kone var meget godt kjent i området hvor de havarerte. Dette kan ha ført til at fartøysjefen kan ha følt seg overkomfortabel på ”hjemmebane” og villig til å presse lenger enn en som ikke er kjent i området.

2.2 Værforhold

2.2.1 Kriterier for planlegging av flygingen

- 2.2.1.1 Fartøysjefens hadde innhentet informasjon om været langs ruten og blant annet hatt en telefonsamtale med flygelederen i tårnet på Vigra om værforholdene. Informasjonen som da ble gitt, medførte at fartøysjefen ble i tvil om de kunne fly helt til Vinnu eller om de måtte gå til en alternativ flyplass. IGA-prognosen indikerte mulighet for lokale sluddbyger med sikt ned til 7 km og skyer ned til 1 200 ft. Videre lå 0-isotermen (frysenivå) ned til 500 – 2 000 ft over havet. Havarikommisjonen anser følgelig at værforholdene var marginale, men legale, i relasjon til kriteriene om minimum 5 km sikt og 1 000 ft skydekkehøyde slik det fremgår av BSL D 3-1 om planlegging av en slik flyging.

- 2.2.1.2 Havarikommisjonen mener at det ikke kunne planlegges å fly igjennom eventuelle snøbyger, selv om flysikten eventuelt skulle tilfredsstillende krav til sikt, fordi 0-isotermen for området lå så lavt at det ville være fare ising på flyets vinger. Flytypen er ikke utstyrt for avising.

2.2.2 Kriterier for gjennomføring av flygingen

- 2.2.2.1 Beskrivelsene av været viser at det ved avgang fra Notodden var utmerket vær og at dette varte så langt nord som til Lesja-området. Dette er forenlig med at fartøysjefen ikke uttrykte bekymring for vær-situasjonen da han kontaktet Bodø ATCC sektor sør. Meteorologisk institutt registrerte nordlig vind som er forenlig med fartøysjefens rapportering av forsinkelse i forhold til innmeldt reiseplan.

- 2.2.2.2 Nord for Dovre/Lesja endret været seg betraktelig med skyer, snø og redusert sikt. Vitneobservasjoner av været ved Aursjøhytta og ved Osvatnet tyder på at det på havaritidspunktet var tett tåke, snøbyger med tung og våt snø samt med sikt ned til 70-80 meter. Ettersom bakken var dekket av snø var faren for ”white out” meget stor. Værforholdene på siste del av flygingen var IMC og således var ikke lenger mulig å navigere visuelt. VMC er beskrevet i BSL F § 2-37 som minimum 3 km sikt, klar av skyer og med sikt til bakken. Fartøysjefen hadde da fløyet så langt inn i det dårlige været at det ikke lenger var VMC. Kriteriene for å kunne fly etter de visuelle flygereglene (VFR) var således ikke lenger tilstede.

2.2.3 QNH-verdi

- 2.2.3.1 Fartøysjefen fikk oppgitt QNH-verdi på 1 013 hPa for Fagernes fra Oslo ATCC sektor nord. Flyets trykkmåler sto fortsatt på denne verdien, 1013 hPa, da flyet ble funnet. På havaritidspunktet hadde Kvernberget QNH 1 020 hPa, Årø QNH 1 021 hPa og Røros QNH 1 014 hPa. Det er derfor sannsynlig at riktig QNH-verdi langs flyets rute etter Lesja var høyere enn det fartøysjefen hadde satt inn. Bodø ATCC oppga ingen ny verdi og fartøysjefen ba heller ikke om det. Hver hektopascal avvik tilsvarer ca 30 ft endring. For Kvernberget og Årø, som ligger nærmest Vinnu, ville dette ha betydd en forskjell på ca. 210-240 ft i forhold til korrekt høyde.

- 2.2.3.2 Hvis fartøysjefen har fløyet i trykk som er høyere enn 1 013 hPa uten å justere høydemåleren har instrumentet vist en lavere høyde enn det som var reelt. Det betyr i så fall at bakkeklaringen har vært større enn det fartøysjefen kan ha trodd.

2.3 Flyoperativ analyse

- 2.3.1 Fartøysjefen var kjent med at det ville være dårlig flyvær på siste del av turen og hadde gitt uttrykk overfor AFIS-fullmektig på Notodden at det kunne bli aktuelt å gå til alternativ flyplass. Da fartøysjefen snakket med Bodø ATCC sektor sør over Lesja var ikke værforholdene tema i det hele tatt, noe som tyder på at fartøysjefen så sent som på dette tidspunktet mente han fortsatt kunne fortsette til Vinnu.
- 2.3.2 På bakgrunn av værdata mener SHT at fartøysjefen må ha møtt endrede værforhold forholdsvis kort tid etter passering av Lesja. Høydedata fra GPS (vedlegg B, fig. B2) viser stor variasjon i høyde de siste 20 NM med en nærmest kontinuerlig nedstigning de siste 10 NM. Dette kan tyde på anstrengelser for å beholde bakkesikt. Sammenholdt med værdata og vitneobservasjoner må de siste 10 NM ha vært svært krevende siktmessig og den avtakende høyden er forenlig med at fartøysjefen stadig måtte lavere i sitt forsøk å beholde visuell kontakt med bakken. Kartutsnittet i vedlegg B, fig. B3, indikerer at fartøysjefen har lyktes forholdsvis lenge å følge kjente landepunkter langsetter østsiden av Aursjøen og Osvatnet. Denne ruten er sammenfallende med den ruten som det er naturlig å benytte.
- 2.3.3 I løpet av de siste 10 NM er det naturlig å tro at de visuelle referanser gradvis opphørte med tett tåke og sludd. Flyets høyde avtok kontinuerlig, det var hvitt underlag, horisonten og visuelle kontraster forsvant. Sannsynligheten for at fartøysjefen fikk tap av visuelle referanser var meget stor. Den siste venstresvingen kan tyde på at fartøysjefen innså at det ikke lenger var mulig å komme seg forbi demningen og ned dalen. Det ville da være to muligheter, enten å stige nordover opp i skyene eller å gjøre en krapp sving til den siden med best klaring til terrenget, for deretter fly tilbake dit de kom fra og hvor han viste at været var bra. Første alternativ ville medført meget stor fare for å fly inn i de høye fjellene forut og uten kompetanse til å fly i instrumentforhold tilsier velkjent statistikk at så ville være risikabelt. Således var alternativet om å sving til venstre og sydover mest sannsynlig det beste alternativet ut i fra den kritiske situasjonen som de var kommet i.
- 2.3.4 Rett før flyet snudde ca. 180 grader, var høyde registrert i GPS 2 978 ft. Normal prosedyre var å fly i minimum 4 000 ft over Aursjøen og Osvatnet på vei inn til Vinnu. Med den lave høyden på under 200 ft over isen, ville høyden ha vært marginal for å komme over et høydedrag og ned i Litledalen. Med varierende siktforhold kan fartøysjefen da et kort øyeblikk ha sett tilstrekkelig til å oppdage at han var i ferd med å fly i bakken ved dammen. Flyet var bare 200-300 meter før demningen ved Osbudammen, da flyet svingte til venstre. Fartøysjefen kan da ha gjort et forsøk på å snu. Som vist i vedlegg B, fig. B5 avtok høyden gjennom svingen og bakkehastigheten steg fra ca. 90 kt og opp til 118 kt. Grunnet vind fra nordvest, vil det være naturlig at bakkehastigheten øker når flyet svingte fra motvind til medvind. Det er vanskelig å fastslå hva vindstyrken var lavt nede over Osvatnet, grunnet topografiske forhold. Havarikommisjonen anslår at vindstyrken var i størrelsesorden 15 kt fra nordvest. Havarikommisjonen legger til grunn at fartøysjefen ved utgangen av svingen, tapte kontrollen over flyet, hvorpå det gikk i bakken (se pkt. 1.1.3.4 og 2.7). Havarikommisjonen mener at ulykken kommer i kategorien "CFIT" (et luftfartøy som er kontrollerbart, men som treffer terreng).

2.4 Luftrafikkmessige forhold

- 2.4.1 Fartøysjefen hadde levert reiseplan, hvilket ikke er påbudt. Aktivering av reiseplanen innebar en garanti for alarmtjeneste, slik som det ble behov for i dette tilfellet. Hele flygingen ble utført i ikke kontrollert luftrom klasse G og luftrafikk-tjenesten ga følgelig ikke klareringer men kun fortløpende flygeinformasjonstjeneste. Norges Luftsportforbund (NLF) anbefaler i sitt flytryggingsarbeid at man leverer reiseplan. NLF har i sin kampanje Good Aviation Practice (GAP) utarbeidet brosjyren ”[Request Flight Information](#)” og som tar for seg samspillet mellom flygere som flyr småfly og luftrafikk-tjenesten.
- 2.4.2 Den største gevinsten ved å levere inn reiseplan for denne type flyging er at man får alarmtjeneste og blir meldt savnet hvis man ikke kommer fram til bestemmelsesstedet til fastsatt tid. Ved denne ulykken fungerte dette helt etter intensjonen og Bodø ATCC fulgte raskt opp med varsel til HRS/S da de ikke fikk kontakt med fartøysjefen.

2.5 VHF radiodekning

Det er ikke registrert noe radiotransmisjon fra LN-ABI etter at fartøysjefen hadde kommunikasjon med Bodø ATCC ved kryssing av AoR-grensen. Dekningskartet i vedlegg C viser at langs den ruten fartøysjefen fulgte må et fly ligge i 6 000 ft eller høyere for å kunne bli fanget opp av luftrafikk-tjenestens nærmeste radiomottaker som er plassert på Snøhetta. Det er derfor mulig at fartøysjefen har forsøkt å kontakte luftrafikk-tjenesten på siste del av flygingen, men at flyhøyden da var under dekningsområdet.

2.6 Flytekniske forhold

2.6.1 Motor og propell

- 2.6.2 Undersøkelsen har vist at vedlagt søknaden til Luftfartstilsynet i mai 2004 om bruk av bilbensin, var det benyttet en STC som gjaldt motortypen (-E3D) som satt i flyet frem til oktober 2004. Motorprodusentens beskrivelse tilsier at det ikke er noen driftsmessig forskjell mellom forrige motortype og Lycoming O-320-E2D som i oktober 2004 ble montert i LN-ABI. Havarikommisjonen mener derfor at dette ikke hadde noen betydning for hendelsesforløpet. Det bemerkes at det skulle ha vært fremskaffet ny STC og innhentet ny godkjenning for bruk av bilbensin. Videre skulle bytte av motortype ha vært innrapportert til Luftfartstilsynet.
- 2.6.3 Flyvraket var meget skadet. Havarikommisjonen har foretatt undersøkelser på vraket for å fastslå hvorvidt motor og propell ytet normalt på ulykkestidspunktet.
- 2.6.4 Havarikommisjonen har ikke funnet feil på motor (se pkt 1.12.2.10) eller propell, som har hatt betydning for hendelsesforløpet.
- 2.6.5 Ved første treffpunkt traff propellen isen og ble slått løs fra ”propeller shaft flange”. Dette ga en markant vridning av høyre blad til en grovere pitch. Propellen har videre spunnet forover og ut til høyre for spredemønsterets senterlinje (propellens rotasjonsretning). Spinneren ble trykket flat og delvis formet seg etter boltene, delvis blitt punktert av boltene. Hullene etter boltene har fått en avlang form fordi metallet har blitt strukket av boltene som fulgte propellens rotasjon.

2.6.6 Motorundersøkelsen og flyets fart på siste del av flygingen og gjennom siste sving, indikerer at motoren ytet betydelig kraft før havariet. Ovennevnte funn på propellen og spredemønster er sammenfallende og indikerer også at motor og propell har rotert med betydelig kraft ved havariet.

2.6.7 Forgasserising og damplås

I pkt. 1.6.3.3 er det påpekt at bruk av bilbensin kan gi økt fare for forgasserising og damplås ved gitte forutsetninger. På turen sydover gikk motoren kun på bilbensin, og det er ingen ting som tyder på at det var noen driftsproblemer da. Som beskrevet i punkt 1.6.3.2 var blandingsforholdet mellom MOGAS/AVGAS, ca. 20/80 % på siste turen. I STC-beskrivelsen anbefales det å fly med AVGAS fra tid til annen for at metalloverflaten i ventilene skal få tilført bly. Flybensinen har også mindre sannsynlighet for å gi forgasserising og damplås. Det er havarikommisjonens vurdering at forgasserising og/eller damplås ikke var årsaksfaktorer til denne ulykken fordi skader på propellen viser at motoren og propellen ytet betydelig kraft på havaritidspunktet. At forgasservarmen var i "OFF" tyder på at fartøysjefen ikke var bekymret for forgasserising. Videre stod bryteren for elektrisk drivstoffpumpe i "OFF", hvilket ytterligere er en indikasjon på at det ikke var motorproblemer.

2.6.8 Blokkert ventilasjonsrør

Undersøkelsen har vist at luftehullene på begge tanklokkene var i orden, men at ventilasjonsrøret til venstre drivstofftank var tett. Årsaken til det tette røret skyldtes at graveveps hadde kommet inn i systemet. Ulykken inntraff i siste del av april, dvs. for tidlig på året til at vepsen var i aktivitet. Larvekammeret må derfor ha vært fra forrige sesong, dette betyr at fartøysjefen har gjennomført mange flyginger med tett lufterør på venstre tank. Lufterør på høyre drivstofftank var i orden og det ville derfor vært mulig å skifte til høyre drivstofftank. Disse forhold gjør det lite sannsynlig at blokkeringen i praksis hadde noen påvirkning på motoreffekten.

2.7 **Kollisjonen**

2.7.1 Siste registrerte bakkehastighet fra flyets GPS var ca. 118 kt. Havarikommisjonen legger til grunn at siste plott i GPS er i størrelsesorden 5 sekunder før flyet treffer bakken. Havarikommisjonens analyse av havaristedet og vraket, tyder på at flyets hastighet ved kollisjonen var som nevnt. Spor etter hovedhjulene i snøen, ved første treffpunkt, tyder på at flyet hadde betydelig krenkning mot høyre da det traff isen. Flyets front var mest deformert på høyre side og høyre ving var helt revet av. Det kan indikere at høyre side har truffet bakken først. Flyet ble totalskadd og det er ingen tvil om at kollisjonen med isen var svært hard. Spor på havaristedet, spredemønster og vrak, tolker havarikommisjonen som at havariet ikke skjedde i forbindelse med forsøkt på en nødlanding med "normal" innflygingsvinkel. Videre tyder det ikke på at flyet har falt ukontrollert ut av himmelen, med en meget høy vinkel ned til terrenget. Havarikommisjonens finner grunn til å mene at flyet traff isen med en negativ nesevinkel på i størrelsesorden 15-30 grader.

2.8 **Menneskelige faktorer**

2.8.1 Flyturen til Notodden og tilbake var planlagt som en dagstur. Det antas å ha vært ønskelig for fartøysjefen å komme tilbake til Vinnu samme dag fordi han hadde gjort avtale med andre om å utføre steinsprenging ved flyplassen. Dette kan ha gjort at han følte et press

for å rekke tilbake og kan ha påvirket han til å forsere været i stedet for å gå til en alternativ flyplass.

- 2.8.2 Med værforhold som etter hvert ble dårligere og dermed gradvis bortfall av visuelle referanser, vil det ha vært meget krevende for fartøysjefen å fly flyet samtidig som han skulle navigere.
- 2.8.3 Som nevnt i punkt 2.3.3 var sannsynligheten for at fartøysjefen tapte de visuelle referansene meget stor. Tilsvarende stor fare var det for å få visuelle illusjoner. Det er allment kjent at for flygere uten erfaring med å fly instrumentflyging vil det å komme inn i instrumentforhold (IMC) være meget risikabelt. Havarikommisjonen viser i den forbindelse til blant annet [RAP SL 16/2006](#) som omhandler et fatalt havari med LN-KCF som nær Notodden i mai 2003 under VFR-flyging på siste del av flygingen endte opp i instrumentforhold. Aircraft Owners and Pilots Association ([AOPA](#)) har utarbeidet vedlagte informasjonsskriv "[Safety Advisor, Physiology No 1](#)" "[Spatial Disorientation Confusion that Kills](#)" (se vedlegg F)
- 2.8.4 I obduksjonsrapporten for fartøysjefen er det bemerket at det var lite innhold i magesekken. Det har ikke lyktes havarikommisjonen å finne ut av matinntak før flygingen startet, men lite innhold i magesekken kan bety at fartøysjefen var sulten og hadde lav blodsukkerverdi under flygingen. Havarikommisjonen kan ikke utelukke at lavt blodsukker, kan ha redusert hans konsentrasjonsevne.

2.9 Overlevelsesaspekter

- 2.9.1 Obduksjonslege og havarikommisjonen anser kollisjonen med isen til å ha vært av en slik art at det var umulig å overleve ulykken.
- 2.9.2 Varme klær og soveposen som lå om bord ville vært til god hjelp for å holde varmen i fall de hadde overlevd. Hvis man overlever et havari vil det kunne være kritisk å bli funnet raskt. En fungerende nødpeilesender er ofte en forutsetning, men i dette tilfellet virket ikke denne fordi den var slått av. Havarikommisjonen har ikke kunne sannsynliggjøre når senderen ble slått av. Som nevnt i punkt 1.6.2.1 ble det foretatt motorbytte. Bryteren på nødpeilesenderen kan da ha blitt satt til "OFF" grunnet større arbeid på flyet, og en viss fare for at rystelser kunne utløse senderen. Det er videre en mulighet for at fartøysjefen har satt bryteren til "OFF" i forbindelse med at han kort tid før ulykken skiftet "hattehyllen" i flyet.
- 2.9.3 Havaristedet ble funnet basert på peiling av mobiltelefon. Dette forutsetter at det finnes en påslått telefon i flyet som virker etter havariet, samt at havaristedet ligger innenfor dekningsområdet til mobilnettet. I dette tilfellet var det tilfeldigvis ikke kritisk å raskt finne de ombordværende, men nytteverdien av mobiltelefon blitt dokumentert.

3. KONKLUSJON

3.1 Undersøkelseresultater

- a) Fartøysjefen hadde gyldig privatflysertifikat PPL (A)
- b) Fartøysjefen hadde ikke erfaring til å kunne utføre flyging under instrumentforhold (IMC)

- c) Fartøysjefen hadde gyldig legeattest
- d) Fartøysjefen var godt kvalifisert til å gjennomføre planlagt flyging, forutsatt visuelle meteorologiske forhold (VMC)
- e) Krav til sikt og skydekke høyde ved planleggingen av flyturen var marginalt tilfredstilt
- f) Flyet hadde gyldig luftdyktighetsbevis
- g) Masse og balanse var innenfor tillatte begrensninger
- h) Flyet var ikke utstyrt for flyging i henhold til instrumentflygereglene (IFR)
- i) Flymotoren hadde vært fabrikkoverhaldt og var under innkjøring. Dette hadde ingen innvirkning på hendelsesforløpet
- j) Basert på søknad om bruk av bilbensin (MOGAS) på LN-ABI med motortypen som tidligere var montert, ble det gitt godkjenning av Luftfartstilsynet
- k) Det finnes godkjenningssertifikat (STC) for bruk av bilbensin på motortypen som var montert da ulykken inntraff
- l) Blandingsforholdet MOGAS/AVGAS på siste flyging var ca. 20/80 % og bruk av bilbensin hadde ingen innvirkning på hendelsesforløpet
- m) Lufterør på venstre drivstofftank var tett, men dette hadde ingen innvirkning på hendelsesforløpet
- n) Motor og propell ytet betydelig kraft
- o) Fartøysjefen kan ha følt et press for å komme raskt tilbake til Vinu
- p) Flyturen forløp problemfritt til etter passering av Lesja
- q) Værbeskrivelser fra personer nær siste del av flyturen viser at værforholdene var IMC
- r) Da høyde var ca. 100 ft over isen på Osvatnet svingte flyet 180 grader mens høyden avtok raskt
- s) Tap av visuelle referanser og fare for visuelle illusjoner, var meget sannsynlig
- t) Flyet traff isen med en negativ nesevinkel på i størrelsesorden 15-30 grader og med liten krenkning
- u) Ulykken kommer i kategorien "CFIT"
- v) Kollisjonen med isen var så kraftig at det ikke var mulig å overleve for de to ombord
- w) Flyet ble totalskadet

- x) Aktivert reiseplan medførte at alarmtjenesten raskt ble iverksatt
- y) Bryteren på senderboksen til nødpeilesenderen stod i "OFF" i stedet for armert og følgelig ble ikke nødsignaler automatisk sendt ut
- z) Krysspeiling av fartøysjefens mobiltelefon, ved hjelp av mobiloperatør og luftfartøyer, var effektivt for å avgrense området med søk og raskest mulig lokalisere vraket
- æ) Det var nødutstyr om bord som ville vært til god hjelp dersom de om bord hadde overlevd.

3.2 Signifikante undersøkelsesresultater

- a) Etter passering av Lesja kom fartøysjefen inn i områder med lavt skydekke og redusert sikt i tåke og sludd. Fartøysjefen snudde ikke i tide, men kom inn i instrumentforhold (IMC) og mistet kontroll over flyet i et forsøk på å snu.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 18. juni 2007

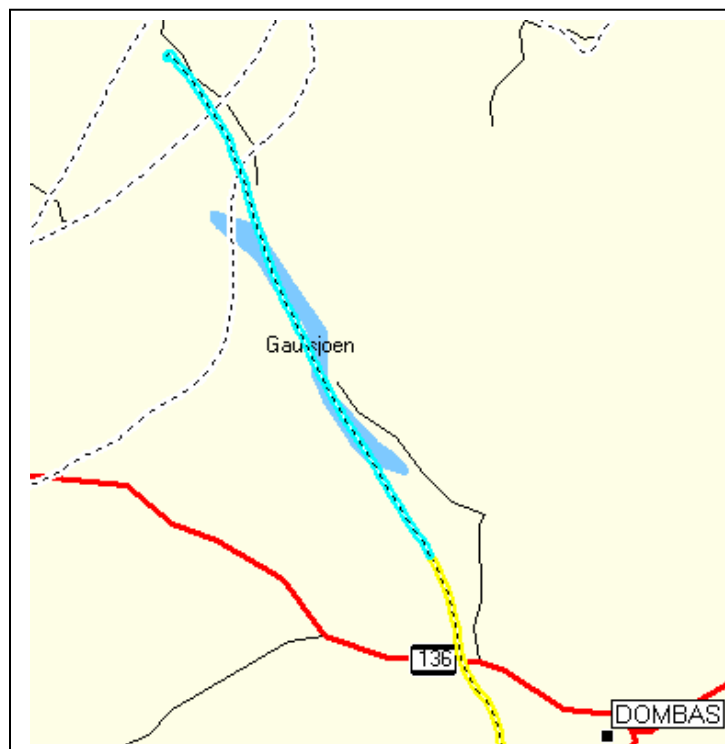
VEDLEGG

Vedlegg A	Forkortelser
Vedlegg B	Skisser av flyets bevegelse på bakgrunn av GPS-data
Vedlegg C	Teoretisk radiodekningsdiagram Snøhetta 127,500 MHz
Vedlegg D	Skisse av havaristedet
Vedlegg E	Fotoer fra havaristedet
Vedlegg F	Aircraft Owners and Pilots Association "Safety Advisor, Physiology No 1" "Spatial Disorientation - Confusion that Kills"

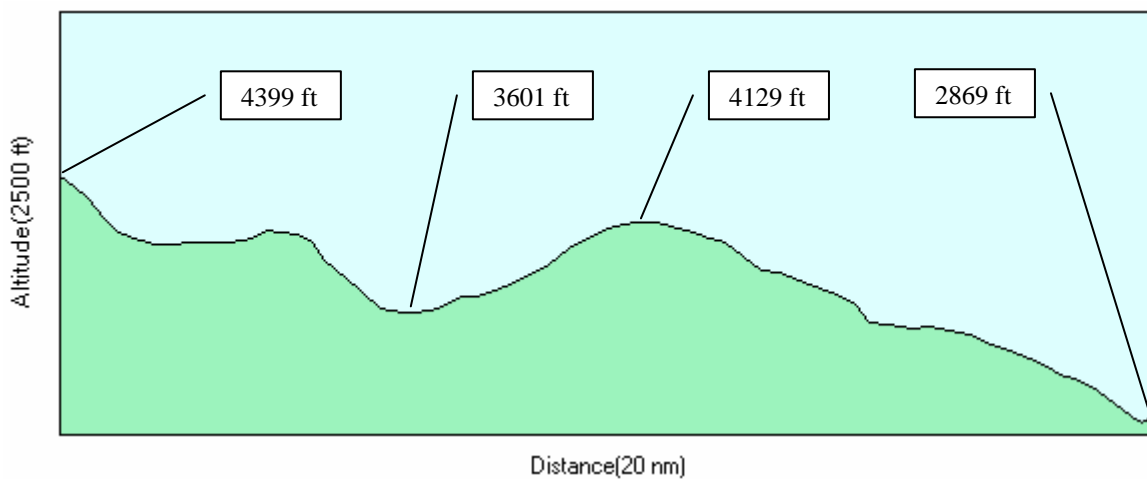
FORKORTELSER

AFIS	Aerodrome Flight Information Service
AIS	Aeronautical Information Service
AoR	Area of Responsibility
ATCC	Air Traffic Control Centre
ATS	Air Traffic Service
CFIT	Controlled Flight Into Terrain
DME	Distance Measuring Equipment
FAA	Federal Aviation Authorities
GAP	Good Aviation Practice
GPS	Global Positioning System
HRS/S	Hovedredningsentralen for Sør-Norge
IFR	Instrument Flight Rules
IGA	International General Aviation
IMC	Instrument Meteorological Condition
LDA	Landing Distance Available
LLZ	Localizer (Retningsstråle)
METAR	Meteorological Aerodrome Report
MHz	MegaHertz (million svingninger pr. sek.)
µmol	mikromol. Milliontedels mol. Mol = 6,022E23 enheter av et stoff
MSSR	Monopulse Secondary Surveillance Radar
NM	Nautisk mil (1 852 meter)
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
PPL (A)	Private Pilot License (Aircraft)
SEL	Single Engine Land
STC	Supplementary Technical Certificate
TIZ	Traffic Information Zone
TORA	Take Off Run Available
UTC	Universal Time Coordinated
VHF	Very High Frequency
VFR	Visual Flight Rules
VMC	Visual Meteorological Condition

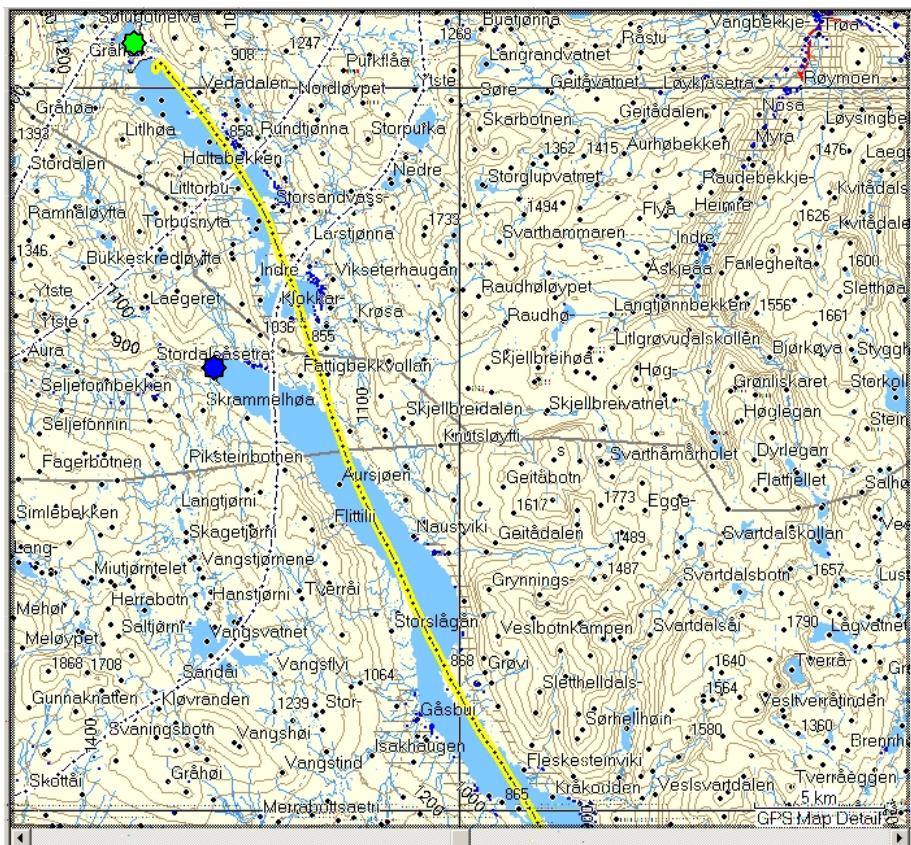
SKISSER AV FLYETS BEVEGELSE PÅ BAKGRUNN AV GPS-DATA



Figur B1: Flyets ferd fra Lesja til havaristedet. Blå linje er under radardekning (21,9 NM).



Figur B2: Flyets høyde de siste 20 NM før havariet

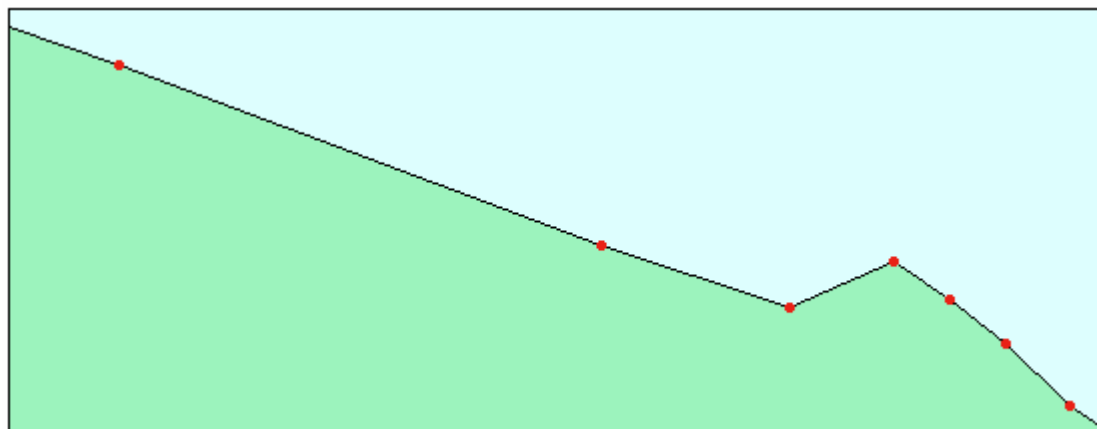
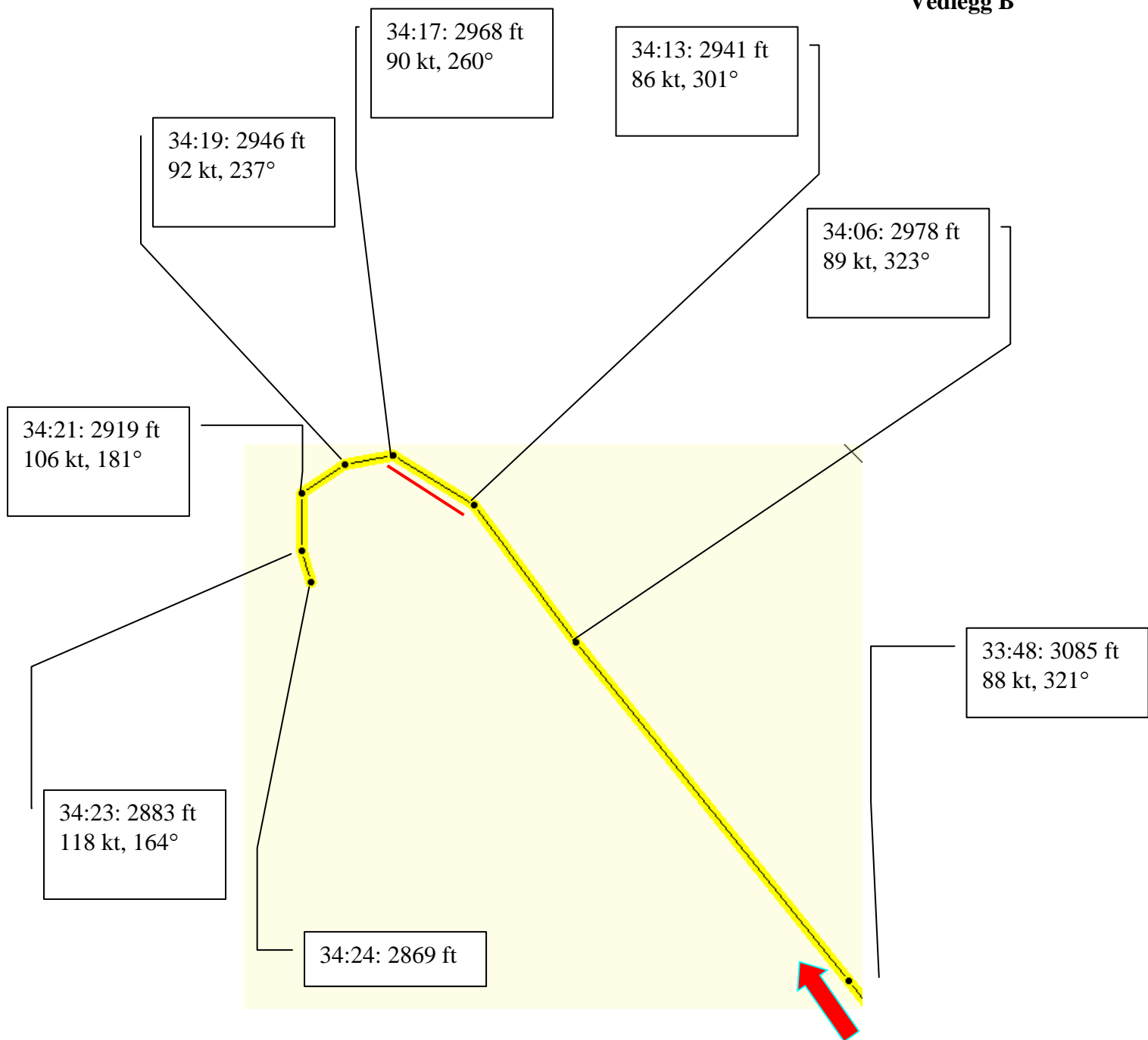


Figur B3: Flyets ferd over Aursjøen og Osvatnet (høyder er i meter)
 Stjerner markerer vitner som observert varet (Demning nord ved Osvatnet) (Aursjøen)



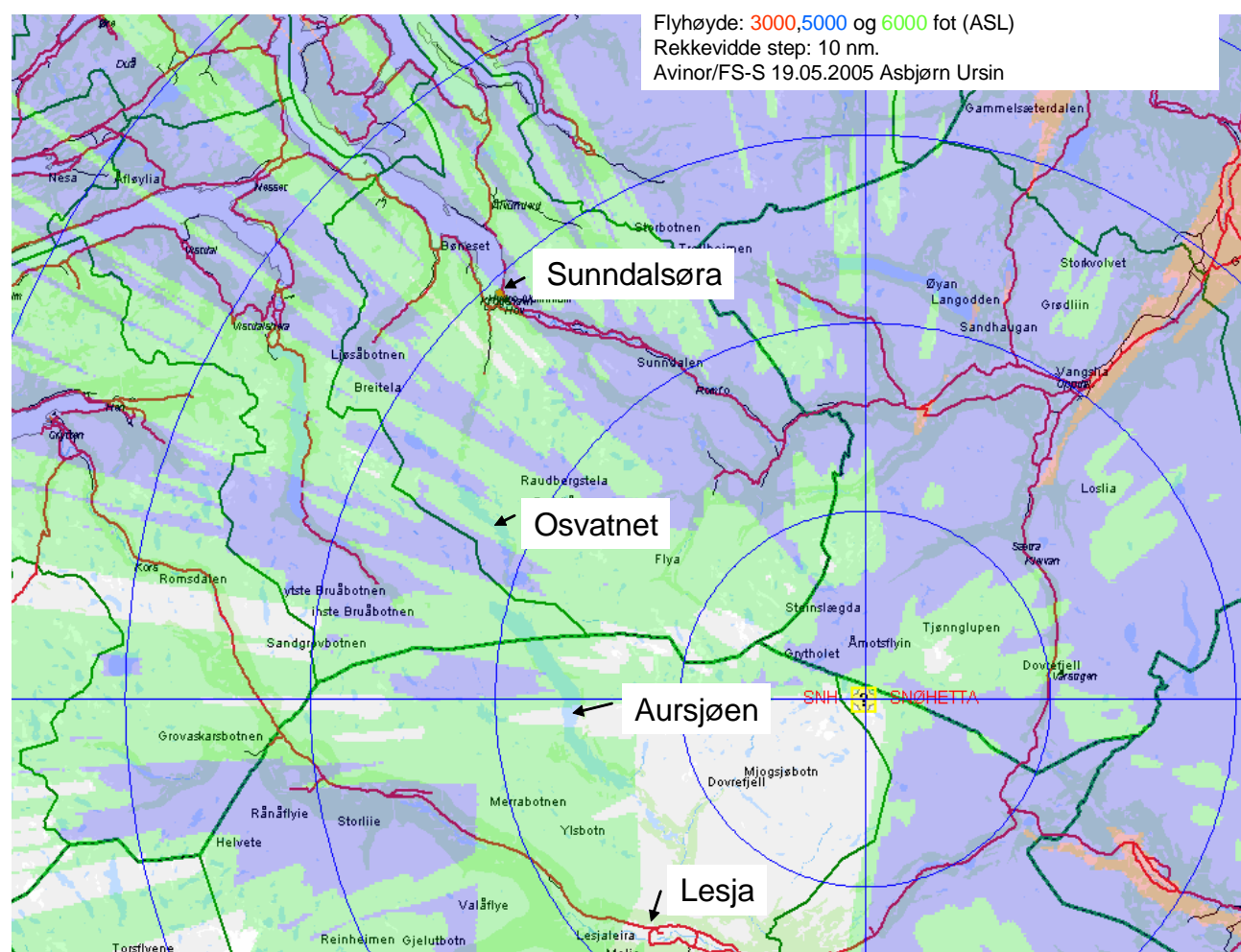
Figur B4: Flyets ferd over Osvatnet som avsluttes med venstresving før havari (høyder er i meter)

Vedlegg B



Figur B5: Venstresvingen før havari. Horisontalt og vertikalt

TEORETISK RADIODEKNINGSDIAGRAM SNØHETTA 127,500 MHz



Figur C1: Teoretisk radiodekning Snøhetta 125,700 MHz for høydene 3 000, 5 000 og 6 000 ft ASL.



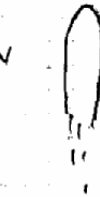
KOPI



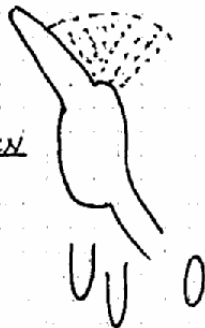
Piper Cherokee, 140 reg.nr. LN-ABI
1986 model, forulykket på Osvatnet, i
Sunndal kommune 21.4.05 ca kl. 1730.



FORDYPNING I ISEN/SNØEN



SPOR/FORDYPNINGER I ISEN/SNØEN





Figur E1: Osvatnet med havaristedet



Figur E2: Første treffpunkt. Nesehjul til venstre i spredemønsteret og propell til høyre.



Figur E3: Andre treffpunkt



Figur E4: Kompresjon av skroget bak kabinen. Knekk mot høyre.



Figur E5: Oversiktsbilde. (Kilde: VG nett)



Spatial Disorientation Confusion that Kills

Blue Side Up

We humans are VFR-only creatures. The senses we use to maintain our balance and know “which end is up” are completely unreliable when our bodies are in motion without visual reference to the world around us. Pilots deprived of visual references while flying can quickly lose control of the aircraft and succumb to one of general aviation’s killers: spatial disorientation.

Spatial Disorientation: What Is It?

Spatial disorientation is the mistaken perception of one’s position and motion relative to the earth. Any condition that deprives the pilot of natural, visual references to maintain orientation, such as clouds, fog, haze, darkness, terrain or sky backgrounds with indistinct contrast (such as arctic whiteout or clear, moonless skies over water) can rapidly cause spatial disorientation. Pilots can compensate by learning to fly by reference to their instruments. But a malfunction of flight instruments, such as a vacuum failure, in conditions of reduced visibility can also end in spatial disorientation, with the same lethal results.

While the physiology and dangers of spatial disorientation are taught during primary and instrument flight training, general aviation pilots still have misunderstandings about what it is and how to deal with it. And the accidents it causes continue to claim the lives of too many pilots and passengers every year.

Maintaining Orientation

Are you sitting up or lying down? Leaning one way or another? Three sensory systems give us the information we use to maintain our equilibrium and determine where we are and how we’re oriented:

Pilots deprived of visual references while flying can quickly lose control of the aircraft and succumb to one of general aviation’s biggest killers.

- **Visual system** – Our eyes, which sense position based on what we see.
- **Vestibular system** – Organs found in the inner ear that sense position by the way we're balanced.
- **Somatosensory system** – Nerves in the skin, muscles, and joints, which, along with hearing, sense position based on gravity, feeling, and sound.

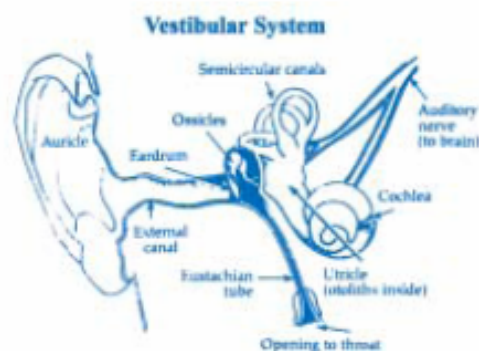
Knowing how each of these systems operates helps explain how spatial disorientation develops, and how to minimize your chances of experiencing it.

Visual System

Ninety percent of the information we use for point of reference comes from our eyes. The most reliable of our senses, vision overrides conflicting sensations from our other systems. When we fly in visual meteorological conditions (VMC), our vision enables us to keep the airplane properly oriented to Earth by reference to the ground, sky, and horizon. Such is its power that we're rarely aware when our brain receives conflicting signals from other systems. Vision is relatively reliable, but it's prone to illusions, mistakes in processing or interpreting what we see, that can result in spatial disorientation.

Vestibular System

The vestibular system, also called the kinesthetic senses, is our secondary positioning system, consisting of motion- and gravity-sensing organs. The system is redundant; there's one in each inner ear, each capable of providing the brain with all the information needed to maintain balance. They can, however, be compromised by several factors: when sick, inebriated, hung over, dizzy, or nauseous, our internal gyros don't function properly. Also, this system can only supplement, not replace, vision for maintaining orientation while airborne. Each vestibular apparatus has two structures: semicircular canals and otolith organs.



Semicircular canals

The semicircular canals each have three perpendicular tubes containing fluid and sensory hairs. As the body moves, the motion of the fluid in the canals provides the brain with roll, pitch, and yaw information. This system can even substitute for sight while on the ground; if you close your eyes, you can still walk, or sense whether you're upright or lying down.

However, there are some limitations, such as when a turn commences in the air, the inertia of the fluid moves in the opposite direction relative to the sensory hairs, and we correctly interpret the turn and its direction. But if the turn continues, the fluid catches up, creating the sensation that the turn has ceased. Therefore, a prolonged constant rate turn results in the false sensation of not turning at all. When the turn finally does stop, due to inertia the fluid continues moving, creating the sensation of a turn in the opposite direction. Additionally, any bank rate of less than two degrees per second is insufficient to stimulate the fluid in the canals, and will not be felt. Considering that a standard rate turn is three degrees per second, you can understand how, without visual reference, it's possible to enter a bank that becomes progressively steeper while feeling that the aircraft is flying straight and level.

Otolith organs

The otolith organs are small sacs at the base of the semicircular canals. They are embedded with sensory hairs and contain a gelatinous membrane with chalk-like crystals – called otoliths. As the head or body moves, the movement of the membrane against the sensory hairs registers gravity.

The forces of acceleration and deceleration also stimulate the otoliths and, without visual reference, the body can't tell the difference between the inertial forces resulting from acceleration and the force of gravity. Thus, acceleration may give the sensation of tilting backwards. Deceleration may give the perception of pitching forward.

Somatosensory System

Also called the proprioceptive system, this system is comprised of nerves in the skin, muscles, joints, and internal organs, along with hearing. The nerves sense pressure differentials. This system remains relatively unnoticed on the ground. But while flying, pilots can feel changes in G-forces and pressure as the inertia of

their bodies reacts to the motion of the airplane. These sensations are most acutely felt where the body and the airplane meet, namely on the seat, and the ability to correctly interpret these sensations is the source of the term “seat-of-the-pants” flying.

Our binaural hearing can determine our position relative to a sound source. In the air our hearing can also identify conditions such as an overspeeding propeller, air rushing against the airframe, or an engine suddenly going quiet.

Sensory Illusions

All three sensory systems are prone to errors. In some cases we may have the illusion of being straight and level when we’re almost inverted. Or we may be convinced we’re tumbling end over end when we’re straight and level. The following are some of the most common illusions affecting pilots of fixed-wing aircraft that can result in spatial disorientation.

Visual Illusions

False Horizon – When the only or most distinct visual reference is a cloud formation, it can be confused with the horizon or the ground. A sloping cloud deck that extends into a pilot’s peripheral vision will appear to be horizontal. Likewise, a cloud bank below the aircraft that is not horizontal to the ground may appear to be horizontal. These illusions cause the pilot to fly the aircraft in a banked attitude.

Confusing Ground and Star Light – At night, ground lights can be confused with stars. This can lead pilots to maneuver the aircraft into an unusual attitude in an effort to put the ground lights “above” them. In areas with sparse ground lighting, isolated lights can also be mistaken for stars, which can make the aircraft appear to be in a nose-high attitude or have one wing low. When overcast conditions block any view of stars, unlighted areas of the terrain can appear to be part of the sky.

Autokinesis – At night, a stationary dim light against a dark background will appear to move if a pilot visually fixates on the light for about six to 12 seconds. This can lead pilots to mistake the light for another aircraft, and to attempt to maneuver the aircraft to compensate for the perceived movement of the light.

Vestibular Illusions

In the absence of visual reference, we rely on our vestibular system to keep us oriented. But as previously explained, this system is unreliable when in motion. Therefore, these illusions create the greatest danger of spatial disorientation.

The Leans – This is the most common form of spatial disorientation. It results from a pilot’s failure to detect angular, or banking, motion. If a bank is entered slowly, or is maintained long enough for fluid in the semicircular canals to stabilize, and the aircraft is quickly returned to straight and level, the motion of the fluid in the canal will give the sensation that the aircraft is banking in the opposite direction, and the pilot will have a tendency to bank the aircraft into an attitude erroneously perceived to be straight and level.



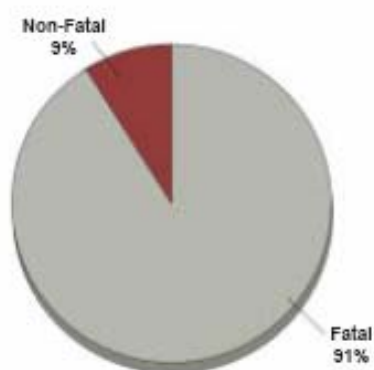
The Graveyard Spiral – This is a high speed, tight descending turn (not a spin, because the wing never stalls) entered as a result of a failure to detect rolling motion. Since any bank rate of less than two degrees per second is not felt, the wing may drop and the plane may begin a turn without the pilot realizing it. As the plane spirals downward and its descent accelerates, the pilot senses the descent but not the turn. The natural tendency is for the pilot to pull back on the yoke to arrest the altitude loss. But with the bank angle having gradually increased, this control input only tightens the turn and increases the descent rate.

Vertigo/Coriolis Illusion – Abrupt movements of the head can set the fluid in the semicircular canals moving in such a way as to create an overwhelming sensation of tumbling head over heels. The sensation can be so strong as to lead pilots to lose control of the aircraft. Looking down, as you might when searching for a chart in the cockpit, and then looking up can cause vertigo.

Inversion Illusion – An abrupt change from climb to straight-and-level flight can excessively stimulate the sensory organs for gravity and linear acceleration, creating the illusion of tumbling backwards.

Spatial Disorientation Accidents

Figure 1
Number of Spatial Disorientation Accidents Resulting in Fatalities



Source: ASF Accident Database

The Aeronautical Information Manual ranks spatial disorientation among the most cited contributing factors to fatal aircraft accidents. From 1994 through

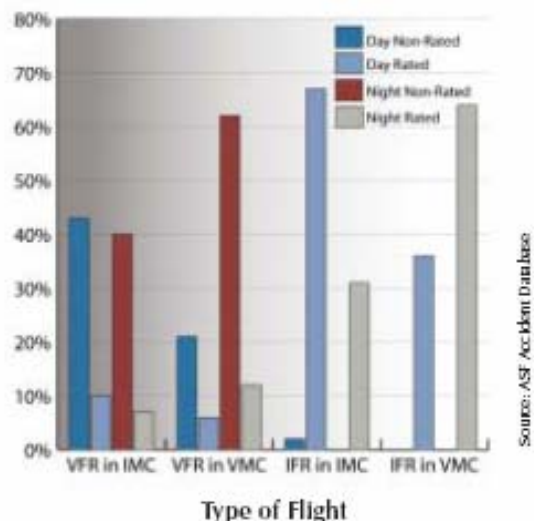
2003 it caused at least 202 accidents. One hundred eighty-four of them involved fatalities (see Figure 1). Thus, while spatial disorientation makes only a modest contribution to the overall accident rate in GA, it is responsible for a high percentage of its fatalities. Spatial disorientation accidents fall into three categories:

- Attempted VFR flight in IMC.
- Night VFR flight in VMC.
- Instrument flight in IMC.

Attempted VFR Flight in IMC

VFR flight into IMC (Instrument Meteorological Conditions) is the number one cause of spatial disorientation. This category accounted for at least 83 accidents (see Figure 2). VFR-rated pilots were responsible for most of these identified by the NTSB (69 accidents or 83%), but instrument-rated pilots were involved in fourteen such accidents (17%).

Figure 2
Spatial Disorientation Accidents by Pilot Certificate and Weather Conditions
1994 thru 2003



The Last Leg

Following a fuel stop in Indiana, the VFR-rated pilot of a Cessna 210 on a cross-country from Amarillo, Texas, to Washington, DC, contacted Washington ARTCC and

said, "...I seem to be lost...I was heading east into Manassas showing ah sixty miles out and all of a sudden these clouds just fogged in front of me on the mountains so I just turned around and just kind of circling right here above two pretty good sized towns." The aircraft was given a transponder code and identified at 1511, and proceeded toward Manassas. At 1517 the pilot radioed ATC and said, "...I'm in clouds right now, you need to get me out..." Asked if he was capable of IFR flight, the pilot answered, "No, I'm not." The controller attempted to vector the aircraft north to VMC, but communication with the plane was lost at approximately 1525. Witnesses saw the aircraft descend from an overcast sky at a steep angle and burst into flames upon contact with the ground. The pilot and his passenger were killed. Radar data from the last ten minutes of the flight indicate that it climbed from 5,200 feet to 7,300 feet before entering a descending right turn.

VFR Not Recommended

At 1044 a noninstrument-rated pilot called the Flight Service Station in McAlester, Oklahoma and requested a weather briefing for an afternoon VFR flight to Muscle Shoals, Alabama. During the briefing the pilot was told VFR was not recommended. At 1349 the pilot called for another briefing and was again told VFR was not recommended. At 1645 the pilot, now airborne in his Bellanca 17-30A, contacted Memphis Flight Watch and reported he was in deteriorating conditions. He asked for an update on the weather at his destination and was told VFR was not recommended. The pilot landed in Corinth, Mississippi, purchased fuel, and drove into town for food. At 2108 the pilot telephoned for a weather briefing for a flight to Muscle Shoals and was told VFR was not recommended, and that more fog was forming along the intended route. During the briefing, an FBO employee recommended a good local hotel and offered the pilot use of the courtesy car, but the pilot declined the offer. Witnesses reported ceilings of 1,000 feet and visibility of three miles, with visibility decreasing, at the time. A search was initiated after the pilot failed to arrive at his destination, and the fatally injured pilot, the sole occupant, and the wreckage of the aircraft were found in Corinth. The engine exhibited no pre-impact failures or malfunctions. Control cables and control surface attachments exhibited failures consistent with overload forces.

The Expectation of Success

Many pilots who succumb to spatial disorientation have plenty of time to get themselves out of trouble, but they continue on as if the deteriorating conditions blind them to their options. The pilot in the first accident, at left, could have made a 180-degree turn and headed back toward VMC when first identified by radar. The pilot had six minutes after that to turn around before making the desperate call to ATC asking for help getting out of the clouds. In the second accident, the pilot had hours of warning, and refused to consider any alternative up to the moment when time ran out.

Why do pilots flying VFR plunge ahead into IMC despite the dangers they've been warned about? An expectation of success appears to play a significant role in these accidents. Such pilots take off without a back-up plan, automatically assuming they'll successfully complete the flight. Without a Plan B, they have no other course, literally, other than to continue on, developing a kind of tunnel vision that seems to lock up the brain as conditions deteriorate. These habits are reinforced when pilots do successfully complete flights in adverse conditions, leading them to push the envelope more and more relative to the risks they take. But if you keep sticking your hand in the cookie jar, eventually you'll get caught.

Avoid Deadly Expectations:

- Consider options before the flight.
- Evaluate options while en route.
- Be committed to maintaining flexibility.
- Give yourself room to change your mind.
- As soon as you start to feel uncomfortable, go to Plan B.

Spatial Disorientation in VMC Conditions

Risks vary with the environment we fly in. In many parts of the country, if you stayed on the ground every time marginal conditions or the possibility of thunderstorms were forecast, you wouldn't fly very often. That's where experience comes in. As we gain more experience and knowledge, we gain more confidence and expand our horizons. But this confidence also leads us into flight environments where the odds against us can rise, such as marginal VFR, night, and IMC. Add these factors to the flight environment, and the potential for spatial disorientation accidents increases. As the PIC, it's your duty to manage that risk responsibly.

Lost Horizon

During a night flight in VMC from Orlando Executive Airport to Craig Municipal Airport in Jacksonville, Florida, the pilot of a Cessna 172 contacted Jacksonville Approach and requested VFR flight following. At 2142, the aircraft was identified and observed on radar at 2,600 feet, three miles south of St. Augustine, on a heading of 019 degrees, a course that would take it over the ocean. At 2145 the target was observed at 2,000 feet on a heading of 013 degrees. Thirty seconds later the aircraft was observed at 1,200 feet on a heading of 051 degrees, and its speed had increased from 104 knots to 126 knots. One second later the pilot radioed, "I haven't any direction finder, I don't see anything, one five six ro-." After trying to reach the pilot, at 2146 the controller radioed, "November one five six romeo alpha, radar contact is lost two and a half miles northeast of St. Augustine, ah, if you can hear me, ident." The controller was unable to establish further contact with the pilot. The aircraft crashed into the Atlantic about 4.1 miles east of St. Augustine Airport. Weather at the time was reported as 3,500 scattered, visibility 10 miles. The night was moonless. The VFR-rated pilot, with about 100 hours of flight time, had received his license less than a week before the accident. The pilot's body was recovered the following day, but the aircraft's engine, wings, fuselage, and tail section were not located. A 100-hour inspection on the airplane, which had accumulated 151.9 hours total time before the flight, had been conducted about two weeks before the accident.

Marginally Qualified

On descent toward Martha's Vineyard Airport (MVY) in night VMC, a Piper Saratoga crashed into the ocean, killing the noninstrument-rated pilot and two passengers. The area forecast called for visibility of three to five miles in haze. No adverse conditions were reported. Visibility at MVY at the time was reported as eight miles. Visibility on the mainland at the point where the aircraft turned toward the island was reported as three miles in haze. The accident sequence was reconstructed from radar tapes. The flight had originated at Essex County Airport (CDW) in New Jersey at about 2049 local time. After departure, the aircraft reached a cruising altitude of 5,500 feet and flew along the Connecticut shoreline until turning directly toward the island. At 2133, while over

water about 34 miles west of MVY, the aircraft began a descent. Radar data showed the descent rate initially varied from 400 to 600 feet per minute (fpm). At about 2138, the aircraft began a bank in a right wing down direction. Thirty seconds later, the descent stopped at 2,200 feet and the aircraft began a climb that lasted another 30 seconds, stopping at 2,500 feet with wings level by 2138:50. At 2139 the plane entered a left climbing turn to 2,600 feet, then began a descent that reached a rate of about 900 fpm. At 2140 the wings were leveled. Eight seconds later, the plane banked in a right wing down direction and the bank angle, descent rate, and airspeed began to increase, with the descent reaching as high as 4,700 fpm. The last radar return, at 2140:34, showed the plane at 1,100 feet. The wreckage of the aircraft was recovered about 1/4 mile north of the last radar return, in 120 feet of water. The pilot had a total of about 310 hours of flight time, including 29 hours in simulated IMC and 9 hours in actual IMC, and about 36 hours in the accident airplane. Pilots flying in the vicinity at the time of the accident reported that no visible horizon existed over the water. Accident investigators also noted that the pilot was recovering from a fractured ankle, which may have affected his ability to use the rudders and thus control the aircraft. Spatial disorientation was ruled the most likely cause of the accident.

**Marginal Conditions**

These accidents in VMC prove pilots don't have to lose all outside visual reference to become disoriented. Spatial disorientation can and does occur in VFR conditions. Haze, darkness, or flying over water can also contribute to a loss of visual reference. In fact, flying over water on a moonless night is tantamount to flying in IMC. At least 66 spatial disorientation accidents occurred in VFR weather during the last decade; the

great majority of them – 45 – occurred at night. Twelve IFR-rated pilots were among those who lost their lives due to spatial disorientation in VMC at night. Even in daylight, pilots need to remember that marginal VFR, while legal to fly in, isn't necessarily safe. Three miles of visibility doesn't guarantee a visible horizon. Remember, marginal could refer to the forecast for your chances of survival, as well as the visibility.

IFR in IMC

An instrument rating is no guarantee of survival when instrument conditions prevail. Spatial disorientation claimed the lives of 113 pilots and passengers in IMC during the last decade. Investigators found evidence of vacuum system and/or instrument failures in at least 24 of these accidents. It's important to remember spatial disorientation can overcome the most experienced pilots even in the absence of malfunctioning equipment. However, the high percentage of accidents caused by mechanical failures indicates a widespread inability to fly the aircraft by partial panel. Instrument-rated pilots are required to be proficient in partial panel flying, and these statistics indicate why.

No-gyro Approach

During an IFR cross-country flight from Pontiac, Michigan, to Providence, Rhode Island, in VMC, the pilot of a Mooney M20J was contacted by controllers and told he was "going the wrong way." The pilot reported he had lost his vacuum system. ATC notified the pilot he would encounter IMC en route, but the pilot elected to continue to his destination, about 180 miles away. During a no-gyro approach to the localizer in IMC, the pilot became spatially disoriented and reported to controllers, "We just lost it." That was the last transmission from the aircraft. The resulting crash killed the pilot and his passenger. The dry air vacuum pump had been replaced about two years before and accumulated approximately 570 hours of use, under the manufacturer's recommended replacement time of 700 hours or three years of service, whichever came first.

Inoperative Backup

After a late day business meeting, a pilot called Flight Service and requested an abbreviated briefing for a trip back to Oklahoma City from Duncan, Oklahoma. The weather briefer asked the pilot if he could go IFR. "I don't want to but I guess I can if I have to," the pilot responded. The

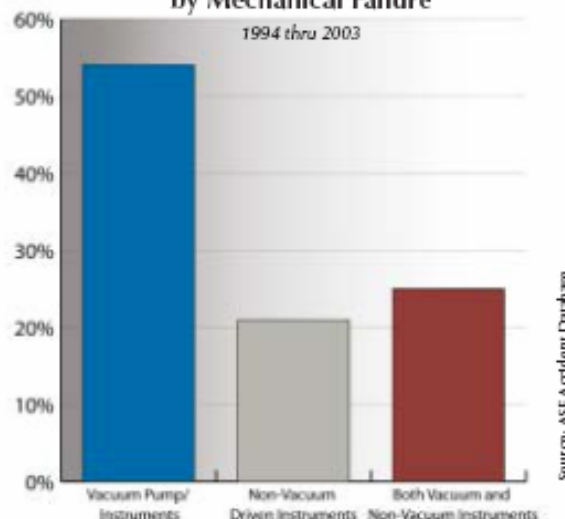
briefer informed the pilot that IMC was moving toward the destination from the west. After the call, the pilot stated he and his colleagues needed to go directly to the airport, and skip dinner. At 2017, the pilot contacted ATC and reported he'd just left Duncan and was trying to maintain visual conditions. At 2019 he requested an IFR clearance. The instrument clearance was issued at 2020. At 2024, the pilot radioed ATC and said, "I have uh, a vacuum problem and uh panel situation here so I, I'm going to be a little limited on being able to talk to you." Soon after, radio contact was lost. The C-182 crashed in an uncontrolled descent, killing the pilot and two passengers. Examination of the flight instruments found the gyro bearings for the turn and bank gyro were "heavily corroded and bore no evidence of recent rotation."

Vacuum Failures

Instruments themselves can fail or the vacuum pump that powers them can fail. Indeed, vacuum pump failures are one of the most common squawks in general aviation aircraft. But pilots don't train enough for this possibility, and the training they get is often inadequate. An instructor slaps a suction blinder on the AI and DG,

Figure 3

Spatial Disorientation Accidents Caused by Mechanical Failure



and says, "You just had a vacuum failure." But in the real world, though the pump fails quickly, vacuum instruments themselves usually die slow deaths. The attitude indicator and directional gyro – the two vacuum driven instruments – become more and more erroneous as the

gyros slow their spinning and coast to a stop. The first accident cited on the previous page illustrates that fact. The reason the plane was “going the wrong way” as reported by ATC, was because the pilot or autopilot was following the directional gyro (DG). The pilot had ample time to divert, but chose to continue on. Even if you are skilled in partial panel flying, you won’t survive if your secondary flight instruments don’t work. In the second accident cited, evidence strongly suggests the turn and bank indicator was inoperative, as upon examination its gyro was heavily corroded and showed no signs of having worked recently. In other words, the instrument that would have been primary for maintaining directional control after a vacuum failure didn’t work. This put the pilot in a virtually unsurvivable situation.

Vacuum failures are hardest to notice in high workload environments, such as in IMC or immediately after takeoff. When the pilot finally realizes that various instruments aren’t in agreement, he or she must determine which ones are reading correctly and which aren’t. And once the problem is diagnosed, the pilot must be able to fly the aircraft without the instruments that are normally relied on most. That makes a vacuum failure in IMC, without a backup system, an emergency. Pilots should include the vacuum gauge in their instrument scan for early warning of a problem.

Managing a Vacuum Failure:

- Most importantly, be proficient at partial panel flying. The time to practice is on a training flight or with a check pilot while you’re on your way somewhere, not when you’ve just had a vacuum failure.
- Make sure the vacuum gauge is part of your scan, providing you with an early indication of a vacuum failure.
- Have something available to cover inoperative instruments in the event of a failure. If you don’t have the covers used for partial panel flight training, keep some Post-it® notes in your flight bag.
- Make timed turns instead of using the magnetic compass to change headings.
- Notify ATC of the situation.
- Confirm the location of the nearest VFR weather.
- Find out the conditions at the nearest airport with a precision approach.
- Ask controllers for a “no-gyro approach,” so they can provide lateral guidance.
- If available, select an airport with an Airport Surveillance Radar (ASR) approach.

Vacuum Pump Maintenance and Backup Systems

Maintain your instruments and the systems that power them. That means, among other things, replacing vacuum pumps in accordance with manufacturer’s recommendations – before they go bad. The useful life of vacuum pumps is determined by many factors including the type of pump, the aircraft, engine, and installation. Pump manufacturers develop suggested replacement intervals that are available to aircraft owners and mechanics. Your mechanic will know the replacement interval for your airplane.

We recommend redundant gyro instrument power – dual vacuum pumps or a standby for the primary pump. Installing a backup system is the surest way to enhance your safety.

A number of affordable backup and standby vacuum systems are available.

Another option is installing a rate-based autopilot that gets roll information from an electrically driven turn coordinator, or a standby electrically driven attitude gyro.

Renters flying IFR should check with their FBOs to ensure the rental aircraft are properly maintained. That includes adhering to vacuum pump replacement schedules.



Pilots should also know where to find backup heading information when all else fails. Many handheld and panel mount GPS units display heading and track information that can be used during a vacuum failure. An ADF with a manually rotating compass card or a Remote Magnetic Indicator (RMI) may also help with directional guidance.

Encountering IMC

Should you stumble into instrument weather conditions, follow these steps:

- **Don’t panic.** Stay calm and remember you’ve trained for this.
- **Scan your instruments.** The attitude indicator (AI)

is the primary flight instrument to reference when flying in IMC.

- **Turn around.** Make a standard-rate 180-degree turn.
- **Be alert for altitude changes.** If a high rate of descent or ascent is observed on the VSI or altimeter, ascertain the aircraft's attitude before applying correctional controls.
- **Trust your instruments.** Don't trust what your body tells you.
- **Use an autopilot if so equipped.** Autopilots have helped many a pilot out of a nasty situation. They've also gone unused as PICs have lost control of aircraft. Be familiar with and maintain your autopilot system. Understand the different modes of operation and how to engage and disengage them.

Recovery from Spatial Disorientation

If you experience confusing sensations after unexpectedly encountering IMC, scan all relevant instruments before making control inputs. Start with the AI. The AI provides the main picture of what your airplane is doing. See where the nose is and where the wings are



in relation to the horizon. Note the airspeed, vertical speed, and altitude. Should they indicate improper control of the aircraft, follow these steps:

- Level the wings.
- If losing or gaining altitude quickly, check to assure you're not reaching critical airspeeds.
- Adjust power if necessary for airspeed, then smoothly apply back or forward pressure to stop vertical deviation, putting the nose of the aircraft on the AI's horizon.
- When the VSI reads zero, the aircraft is in the proper attitude for level flight.
- Maintain current altitude and reverse course to return to VFR conditions.

Simulating Spatial Disorientation

The best way to appreciate the power of spatial disorientation and the speed at which it can develop is by experiencing it yourself. Fortunately, this can be done without ever leaving the ground. Several training devices can induce spatial disorientation in a supervised setting, providing a vivid demonstration of its effects. We recommend pilots seek out training in a simulator such as the ones listed below:

- **A Barany chair.** This is a simple rotating chair designed to induce spatial disorientation. Even a swiveling office chair can be used. When slowly spun and then brought to a smooth stop, a seated subject whose eyes are closed and whose head is tilted down will quickly become disoriented when his head is raised.
- **The GAT II trainer.** This is a computerized, three-axis simulator used primarily for instrument flight training. GAT II trainers have more than a dozen programs that demonstrate various forms of spatial disorientation, from a graveyard spiral in a cloud, to disorienting visual cues.
- **The Vertigon.** This device, displayed and demonstrated at many airshows, consists of a rotating seat on gimbals allowing the plane of the seat to be changed as it turns. It quickly proves to pilots that their senses can't be trusted. Caution: Don't try this on a full stomach. Disorientation can have profound physiological effects.

Training requirements for a private pilot certificate mandate instruction in instrument flying, to teach pilots how to get out safely if they stray into IMC. You likely received this training in VFR weather conditions. If you're not instrument-rated, go up with an instructor at night, in conditions of marginal visibility. This can also go a long way toward proving how confusing it can be telling which end is up when visibility starts to go down.

SkySpotter*

Accurate, timely weather reports could go a long way toward reducing spatial disorientation and other weather-related accidents. Inaccurate reports can lure pilots into conditions they're not prepared

for, or qualified to fly in. Conversely, erroneous weather information can keep us on the ground if the forecast is worse than the actual conditions that develop. But acquiring accurate weather information is difficult. Conditions between reporting points can vary significantly. And forecasts are often wrong. This latter fact may lead some pilots to discount adverse weather forecasts, again putting them at greater risk.

If every pilot on a cross-country flight submitted just one pilot report (pirep), we'd all have a much easier time making a go/no-go decision. Pireps are among the most reliable and accurate weather data, because they're real time snapshots of actual conditions in the air. AOPA and the Air Safety Foundation, along with the FAA and the National Weather Service Aviation Weather Center, have launched a program called "SkySpotter" to encourage more pilots to file pireps, and get more accurate weather information into the system. SkySpotters are pilots who commit to providing pireps during each cross-country flight, and we encourage all pilots to participate in this valuable program. You can sign up to be part of it and take the training course to qualify online. Access SkySpotter through the Air Safety Foundation website, www.aopa.org/asf/skyspotter/.



Spatial Disorientation Avoidance Checklist

Maintaining control of your aircraft can be reduced to three simple rules. Observe them and you can immunize yourself against spatial disorientation:

1. Maintain VFR
2. Fly within your capabilities
3. Get an instrument rating

1. Maintain VFR

If you're not instrument-rated, do not enter IMC conditions. If you enter these conditions inadvertently make a 180-degree turn and exit these conditions as soon as possible.

2. Fly Within Your Capabilities

Make a commitment to fly within your capabilities. As we've shown, maintaining VFR isn't always enough to avoid spatial disorientation. This is where judgment and discipline come in.

- Establish sensible personal minimums, and resist the temptation and pressures to exceed them.
- Be familiar with the aircraft you're flying. Make sure you're familiar with the panel and the instruments, the flight-handling characteristics, and the aircraft's speed. This becomes more critical at night, when visibility inside the cockpit as well as outside is reduced.
- If flying in marginal conditions or at night, pick a route that provides the best outside visual reference, even if it lengthens the flight; over land rather than over water, for example, or over areas with ground lighting instead of undeveloped countryside. Keep terrain in mind. Use the Maximum Elevation Figure (MEF) on VFR sectional charts to determine the highest terrain and obstacle along your route of flight. On IFR enroute low altitude charts use the Minimum Enroute Altitude (MEA) or Off Route Obstruction Clearance Altitude (OROCA) to ensure obstacle and terrain clearance.

3. Get an Instrument Rating

There is nothing you can do, no piece of equipment you can put in the panel, that will do more to protect you from the confusion that kills than the ability to correctly interpret flight instruments and control the aircraft accordingly. Once you earn the rating, or if you already have the rating, here are three additional steps to assure you can use it safely:

- **Maintain pilot proficiency** – Keep your instrument rating current, and keep your partial panel skills polished.
- **Maintain your aircraft** – Maintain your aircraft to manufacturer's recommended IFR standards to minimize any chance that systems won't work when you need them most.
- **Redundant power source** – Install a redundant power source for your gyro instruments.

Following the rules on this checklist will help keep you safe from the confusion that kills – spatial disorientation.