

**SL RAP: 60/2003**

**RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE MED SEQUOIA F8L  
FALCO, LN-JAN VED SANDANE LUFTHAVN ANDA  
9. MAI 2002**

**AVGITT  
NOVEMBER 2003**

<b>1.</b>	<b>FAKTISKE OPPLYSNINGER.....</b>	<b>4</b>
1.1	Hendelsesforløpet.....	4
1.2	Personskade.....	6
1.3	Skade på luftfartøyet .....	6
1.4	Andre skader .....	6
1.5	Personellinformasjon.....	6
1.6	Luftfartøyet .....	7
1.7	Været.....	10
1.8	Navigasjonshjelpemidler .....	11
1.9	Samband.....	11
1.10	Flyplassen og hjelpemidler.....	11
1.11	Flygeregistratorer .....	11
1.12	Havaristedet og flyvraket .....	11
1.13	Medisinske og patologiske forhold .....	13
1.14	Brann.....	13
1.15	Overlevelsesaspekter .....	13
1.16	Spesielle undersøkelser .....	13
1.17	Organisasjoner og ledelse.....	14
1.18	Andre opplysninger .....	14
1.19	Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder .....	17
<b>2.</b>	<b>ANALYSE.....</b>	<b>17</b>
2.1	Mulige årsaksfaktorer.....	17
2.2	Fartøysjefens praktisering av akroflyging.....	23
2.3	Fartøysjefens praktisering av lav overflyging med opptrekk .....	24
2.4	Vedlikehold og årlig ettersyn .....	24
2.5	Sannsynlige årsaksfaktorer.....	25
<b>3.</b>	<b>KONKLUSJON .....</b>	<b>25</b>
3.1	Undersøkelserresultater:.....	25
3.2	Signifikante undersøkelsesresultater: .....	27
<b>4.</b>	<b>TILRÅDINGER .....</b>	<b>27</b>
<b>5.</b>	<b>BILAG .....</b>	<b>28</b>
<b>6.</b>	<b>REFERANSER.....</b>	<b>28</b>

## **RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE MED SEQUOIA F8L FALCO, LN-JAN VED SANDANE LUFTHAVN ANDA 9. MAI 2002**

Typebetegnelse: Sequoia Aircraft Corporation F8L Falco

Registrering: LN-JAN

Eier: Jan Magne Waldahl  
Austrheim  
6823 Sandane

Type flyging: Privat

Antall ombord: 2

Havaristed: Finnvika, ca. 200 m nord-øst for terskel 27, Sandane lufthavn  
Anda, ENSD

Havaritidspunkt: 9. mai 2002, kl. 2018

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

### **MELDING OM HAVARIET**

Vakthavende havariinspektør ved HSLB fikk telefonisk melding fra vakthavende AFIS-fullmektig i tårnet på Sandane lufthavn om at LN-JAN hadde havarert like øst for flyplassen. De to ombord var begge omkommet. Meldingen ble mottatt på HSLBs vakttelefon 9. mai 2002, kl. 2045.

### **SAMMENDRAG**

LN-JAN tok av fra Sandane lufthavn kl.1953 for en lokal flyging med fartøysjef og en passasjer ombord. Vitner har forklart at hensikten med flygingen var å kontrollere motorens sylindertemperaturer.

Flyet ble av vitner observert i luftrommet over Sandane og omegn. Det ble bl.a. observert at flyet utførte flere akrobatiske øvelser i form av "roller" og "wing overs". Kl. 2015 ble flyet observert vest for flyplassen og fartøysjefen spurte om tillatelse til et "low pass" (lav overflyging) over flyplassen. Dette ble akseptert fra AFIS-fullmektigen og LN-JAN passerte flyplassen med relativt høy hastighet og i ca. 100 ft høyde langs bane 09, avtakende til 60-70 ft. Ved passering av terskel 27 observerte AFIS-fullmektigen i tårnet at flyet trakk opp i en relativt bratt stigning samtidig som det startet en rollbevegelse mot høyre. Under utførelsen av manøveren endret flyet retning fra øst mot nord og endte opp i et stup ned mot Finnvika på nordlig kurs, og forsvant ut av syne fra tårnet.

AFIS-fullmektigen observerte ikke noe røyk eller andre tegn på havari, men trykket umiddelbart på alarmknappen og iverksatte varsling av ulykken. Innimellom varslingene kalte han på flyet over radio uten å få svar. Han antok at flyet hadde gått i sjøen. Lufthavnens havaritjeneste rykket ut og fant vrakrester i strandsonen. Senere ble de to ombordværende funnet omkommet.

## **1. FAKTISKE OPPLYSNINGER**

### **1.1 Hendelsesforløpet**

#### 1.1.1 Forberedelser til flyging

1.1.1.1 AFIS-fullmektigen ved Sandane lufthavn kom på vakt 9. mai 2002, kl. 1530. Ut på ettermiddagen observerte han at de to personene som senere havarerte gikk over banen mot klubbhangaren på nordsiden av lufthavnen. De eide hvert sitt hjemmebygde fly, SE-XKZ og LN-JAN.

1.1.1.2 Eieren av LN-JAN hadde leid videokamera og skulle filme passasjerens flyging med SE-XKZ av typen Pulsar. Han kom opp i tårnet og filmet SE-XKZs avgang og lave overflyging (forbiflyging i lav høyde). Under oppholdet i tårnet nevnte han at han hadde hatt noen problemer med motoren på LN-JAN, og at han måtte bort "å skru den sammen".

1.1.1.3 En person som snakket med eieren av LN-JAN mens han arbeidet på flyet har forklart at han holdt på med trykkprøver. Han koplet til og fra diverse slanger på ulike steder på motoren. Vitnet fikk inntrykk av at det var snakk om en lekkasje, og at han drev med feilsøking.

1.1.1.4 Etter en tid landet SE-XKZ og takset inn til klubbhangaren. Fartøysjefen i SE-XKZ parkerte flyet og satt og pratet med vitnet. Etter en stund kom også eieren av LN-JAN ut og satte seg ned sammen med de to andre og drakk kaffe. Vitnet fikk høre at de tidligere samme dag hadde vært på Notodden for å hente et sjøfly (LN-HAI) som også tilhørte eieren av LN-JAN.

1.1.1.5 Ca. 1,5 time etter at vitnet først snakket med eieren av LN-JAN, sa eieren at han ønsket å fly en tur med flyet sitt. SE-XKZ ble flyttet for å gi plass til LN-JAN. Motordekselet på LN-JAN var da av. De testkjørte motoren på rullebanen og sjekket den utvendig for mulige lekkasjer. Etter ca. en times motorkjøring klargjorde de flyet for flyging. Et vitne hørte at de hadde tenkt å fly en times tid. Fartøysjefen i LN-JAN kalte opp på radio og meldte at han ville fly en lokal tur. Det ble ikke signert for Daglig Inspeksjon av LN-JAN i flyets reisedagbok. Reisedagboken ble funnet i flyets hangar. Iht. "Bestemmelser om utfylling" skal den medbringes i flyet ved flyging.

#### 1.1.2 Flyging

1.1.2.1 LN-JAN tok av kl. 1953 med eieren som fartøysjef og eieren av SE-XKZ som passasjer i høyre sete.

- 1.1.2.2 Etter avgang ble LN-JAN observert i luftrommet over Sandane lufthavn og Sandane sentrum. Flyet ble av flere vitner observert til å utføre ”akrobatiske øvelser”, inkludert rolløvelser.
- 1.1.2.3 Under flygingen ble fartøysjefen i LN-JAN kontaktet av AFIS-fullmektigen med spørsmål om hvordan flygingen gikk. Han fikk til svar at de leste temperaturer. HSLBs undersøkelser viser at fartøysjefen hadde registrert sylindertemperaturer på et stykke papir under flygingen.
- 1.1.2.4 Ca. kl. 2015 ble LN-JAN observert av flere vitner langs flygetraséen, flygende nordover Gloppenfjorden. Fartøysjefen spurte da om tillatelse til å utføre en ”low pass”. Dette ble akseptert av AFIS-fullmektigen og LN-JAN satte kursen for flyplassen.
- 1.1.2.5 Flyet kom inn fra vest og fløy langs flyplassen i et svakt stup til 60-70 ft (ca. 20 m) over flyplassens nivå. Ved passering av terskel til bane 27 ble flyet observert å trekke opp i en markert stigning.
- 1.1.2.6 I en høyde estimert av HSLB i ettertid basert på AFIS-fullmektigens observasjoner, til ca. 230 ft (70 m) over flyplassens nivå, ble LN-JAN observert å utføre en høyre roll. Rollen ble av et vitne beskrevet som langsommere utført enn de roller som tidligere ble observert utført i større høyder.
- 1.1.2.7 Rollen fortsatte til ryggstilling og manøveren gikk deretter over til en ”rolling pullout” (rollende uttrekk). Flyets posisjon i ryggstilling var innerst i Finnvika rett øst for flyplassen. Maksimal høyde på toppen av manøveren er av HSLB, basert på AFIS-fullmektigens observasjoner, estimert til ca. 420 ft (128 m) over havets nivå. Det tilsvarer 227 ft (69 m) over flyplassens nivå.
- 1.1.2.8 Under denne manøveren endret flyet kursen fra østlig til nordlig og fortsatte uttrekket med en kurs på ca. 350°.
- 1.1.2.9 Flyet ble observert av vitner inntil det forsvant under flyplassens nivå. Flyet var tilsynelatende under positiv lateral kontroll da det forsvant ut av syne med en stupvinkel på 45-60°. Vitner hørte ”rusing” av motoren og en dump smell før det ble stille.
- 1.1.3 Havari
- 1.1.3.1 AFIS-fullmektigen initierte havarialarmen umiddelbart da han så at flyet forsvant ut av syne. Basert på flyets posisjon, hastighet, stupvinkel og estimert høyde antok AFIS-fullmektigen at flyet ville havarere i sjøen.
- 1.1.3.2 Spor på stedet viser at flyet traff et steinparti fra en stupvinkel på 45-60° og med ca 10° høyre krenkning. Vitner observerte at flyet hadde tilnærmet horisontale vinger da det forsvant under flyplassens nivå. I stupet hadde høyre vinge slått inn i en furu. Videre var tre unge bjørketrær kuttet av flyskrog og vinger før anslaget med flyets nese mot steingrunn.
- Deretter rikoşjeterte hoveddelen av flyet med motor og cockpit med de ombordværende, i en bane med ca. 20° stigning gjennom noen furutrær og ut i sjøen.

I anslag mot furutrærne ble deler av flyet med de ombordværende ytterligere skadet og hoveddelene av flyet med de ombordværende havnet i sjøen ca. 20 m lengre frem i fartsretningen. Hele havariområdet med vrakrester hadde en utstrekning på ca. 30 x 30 m.

- 1.1.3.3 Begge de ombordværende omkom umiddelbart i havariet.
- 1.1.3.4 I havariet ble flyets brennstoffmengde forstøvet til en gassky som ble antent og steg til værs over havaristedet. Det ble ikke brann i vraket.
- 1.1.3.5 Etter at AFIS-fullmektigen utløste havarialarmen kjørte to av havarimannskapet ut til forlengelsen av rullebanen med en brannbil. De observerte ikke noe unormalt eller vrakrester og trodde at flyet hadde gått i sjøen. En gikk ned mot sjøen mens den andre kjørte tilbake til lufthavnen og byttet til en mindre bil som han kjørte ned mot Finnvika.
- 1.1.3.6 Havarimannskapet fant restene av LN-JAN delvis på land på en odde i Finnvika, og delvis i sjøen utenfor.

## 1.2 Personskade

SKADER	BESETNING	PASSASJERER	ANDRE
OMKOMMET	1	1	0

## 1.3 Skade på luftfartøyet

Luftfartøyet ble totalskadet og fullstendig knust i nedslaget.

## 1.4 Andre skader

Ingen.

## 1.5 Personellinformasjon

### 1.5.1 Fartøysjef

Fartøysjefen var utdannet flyingeniør ved Skandinaviens Flygtekniska Akademi i Gøteborg i 1979. Han tok privatflygersertifikat (A-sertifikat) i 1977, og amerikansk trafikkflygersertifikat og instrumentbevis i 1978 (CPL/IR). I 1979 konverterte han sine amerikanske sertifikater til norsk B-sertifikat og instrumentbevis. Han sjekket også ut på sjøfly i 1979. Fartøysjefen hadde siden jobbet som kommersiell flyger på sjøfly i flere selskaper på Vestlandet. Han hadde ikke ajourført sin flygetidsbok. Siste innførte flyging med LN-JAN i flygetidsboken var 30. mars 2002. Siste innføring forøvrig var med C-206 sjøfly 5. april 2002. Det var fartøysjefens siste ferdighetskontroll (LPT 2, eller Proficiency Check).

Hans totale flygetid var i følge flygetidsboken 7 257:15 timer. I LN-JANs reisedagbok er det innført flyging 6. og 7. april 2002 med til sammen 1:05 timer teknisk flytid (1:15 timer operativ flyetid). Det var ikke signert for Daglig Inspeksjon på ulykkesdagen.

I tillegg har HSLBs undersøkelser avdekket at fartøysjefen hadde fløyet med sitt sjøfly av typen Cessna 206, LN-HAI flere ganger mellom 26. april og 9. mai 2003, totalt 7 flyginger på til sammen 8:10 timer. Dette var ikke ført i fartøysjefens flygetidsbok. Heller ikke den siste flygingen med LN-HAI var ført i reisedagboken på behørig måte. Basert på dette har HSLB estimert fartøysjefens flygetid før flyging 09.05.02, som følger:

FLYGETID	ALLE TYPER	DENNE TYPE
SISTE 24 TIMER	2:20	0
SISTE 3 DAGER	4:15	0
SISTE 30 DAGER	8:10	0
SISTE 90 DAGER	18:20	9:05
TOTALT	7 266:40	224:30

I tillegg kommer flygingen som endte med havari, på 0:30 time.

Fartøysjefen var flere ganger tidligere observert av vitner å fly akroflyging med LN-JAN. Fartøysjefen hadde ikke utsjekk i akroflyging og heller ikke tillatelse fra Luftfartstilsynet til å fly under gjeldende minstehøyder.

#### 1.5.2 Passasjer

Passasjeren var pensjonert yrkesflyger og tidligere kollega av fartøysjefen. Han hadde fortsatt gyldige sertifikater og fløy jevnlig med sitt hjemmebygde fly av typen Pulsar, SE-XXZ. Passasjeren var godkjent kontrollant for Luftfartstilsynet. Han hadde ikke utsjekk i akroflyging og har ikke tidligere vært observert under utførelse av slik flyging.

### 1.6 **Luftfartøyet**

#### 1.6.1 Flytype

Sequoia F8L Falco produseres som et byggesett for selvbyggere av Sequoia Aircraft Corporation i USA. Flyet var bygget av eier/fartøysjef og ferdigstilt i 1992. Flyet var registrert i klassen "eksperiment", ref. BSL B 1-2 pkt. 5.

Flytypen er konstruert av Ing. Stelio Frati, General Avia, Italia og fløy første gang i 1955. I tillegg til LN-JAN, ble det bygget et annet eksemplar av typen i Norge, LN-LCA. Dette flyet ble solgt til UK i 1996 og slettet fra Norges Luftfartøyregister. Det er i dag ingen fly av denne typen i Norge.

## 1.6.2 Data

Registrering:	LN-JAN
Eier:	Fartøysjef
Fabrikant:	Sequoia Aircraft Corporation (byggesett)
Type:	F8L Falco
Serienummer:	626

Byggeår:	1992, bygget av fartøysjef
Motortype:	Lycoming IO-360-B1E
Propelltype:	Hartzell HC-C2YK-1BF

Total gangtid, flytimer før flyging 09.05.02:	207:55 skrog, 2 196:40 motor
Totalt antall landinger før flyging 09.05.02:	215

Ved kontroll av gangtid på motor vs. gangtid på fly, har HSLB påvist en differanse på 1:40 t mellom oppgitt gangtid på motor ved sylinderskifte i Bodø, 26. mars 2002 (loggført fly 204:10 t, loggført motor 2 194:35 t) og utregnet gangtid fra overhaling i 1990 (1988:45 t + 204:10 t = 2 192:55 t). Beregnet gangtid for motoren før flyging 09.05.02 blir; 1 988:45 t + 207:55 t = 2 196:40 timer.

## 1.6.3 Vedlikeholdsstatus

### 1.6.3.1 *Fly*

Iflg BSL B 5-2 pkt. 6.3.6 skal "årlig ettersyn" av luftfartøy registrert i eksperimentklasse, utføres av flytekniker eller flyverksted/vedlikeholdsorganisasjon. Med flytekniker menes i denne sammenheng innehaver av gyldig flyteknikersertifikat ICAO Type II.

Eier/fartøysjef har signert for utførelse av årlig ettersyn for årene 1996, 1997, 1999, 2000 og 2001 i både Reisedagbok for luftfartøy og i *Fartøysjournalen*. For 1998 hadde Bodø Flyservice signert for årlig ettersyn. Forøvrig hadde eier/fartøysjef innført en rekke modifikasjoner og vedlikehold i de to bøkene.

Til årlig rapportering av flyets vedlikeholdsstatus til Luftfartstilsynet benyttes Vedlikeholdsrapport (VR) -II. Siste VR-II er datert 26. juni 2001 og er signert av en flytekniker. For 2000 er kopi av VR-II ikke funnet i eierens/fartøysjefens dokumenter, men originalen finnes i Luftfartstilsynet (LT). Denne er signert av en flytekniker 21. juli 2000. VR-II for 1999 er signert av den samme flyteknikeren som i 2001. For 1998 er VR-II signert av eier/fartøysjef den 15. april 1998. Eier/fartøysjef hadde også signert VR-II for årene 1995, 1996 og 1997.

I en søknad til Luftfartsverket (LV) av 6. mai 1998 går det frem at eier/fartøysjef har søkt om dispensasjon fra BSL B 5-2, pkt. 6.3.6. Søknaden ble avslått av LV 5. juni 1998. I avslaget ble det lagt avgjørende vekt på at luftfartøyet skal ha et objektivt årlig ettersyn av godkjent personell. Avslaget fra Luftfartsinspeksjonen (LT) hadde tilsynelatende ikke ført til noe



endring av rutiner da eier/fartøysjef hadde fortsatt å signere for årlige ettersyn i 1999, 2000 og 2001.

Den 5. juli 2001 ble flyet besiktiget av en inspektør fra Luftfartstilsynet ifm. den årlige fornyelse av luftdyktigheten.

### 1.6.3.2 Motor

Motoren, S/N L-8124-36AC, har et overhalingsintervall på 2 000 flytimer. Den ble heloverhaldt av T.W. Smith den 27. april 1990 ved en total gangtid 1 988:45 timer. Dette var den samme gangtiden motoren hadde ved installasjon i LN-JAN i 1992, men loggført som 1 988:00 timer.

Motoren har siden vært installert i LN-JAN og det er ikke loggført andre problemer enn at sylindrene 1-3 ble reparert for lekkasje i 1996.

Den 26. mars 2002, ved en loggført gangtid på 2 194:35 timer (beregnet gangtid 2 192:55 t), ble alle fire sylindrer skiftet ved Bodø Flyservice, og motoren ble kontrollert for korrosjon. LN-JAN ble fløyet av eier/fartøysjef frem og tilbake til Bodø ifm. sylinder-skiftet. De gamle sylindrene var av typen Semikrom og hadde noe rustangrep uten at dette var avgjørende for sylinder-skifte. Semikromsylinderer har erfaringsmessig noe høyt oljeforbruk og det antas at dette var eierens begrunnelse for å skifte sylindere.

Medlemmer i den lokal flyklubb og bekjente av fartøysjefen har opplyst til HSLB at eieren ikke var helt fornøyd med sylinder-temperaturen på de nye sylindrene, og at dette var bakgrunnen for arbeidet på flyet med etterfølgende testflyging ulykkesdagen. Under flygingen bekreftet fartøysjefen over radio til AFIS-fullmektigen at de registrerte temperaturavlesinger.

### 1.6.4 Masse og balanse

HSLB har ikke hatt tilgjengelig nøyaktige masse- og balansedata. Flytypen er utstyrt med en fremre drivstofftank på ca. 80 liter og en bakre drivstofftank på ca 77 liter. Bakre tank skal brukes under akroflyging. HSLB har basert brennstoffvekt på informasjon fra vitner og utsagn fra en tidligere eier av flytypen (LN-LCA). Basert på dette har HSLB estimert brennstoff i fremre tank til ca. 30 liter og bakre tank til ca. 38 liter.

Basert på informasjon fra vitner og personer med kjennskap til flytypen, har HSLB utført en masse- og balanseberegning for LN-JAN:

	Masse, kg	Arm, m	Moment, kgm
Tom	566,8	1, 6746	949,16
Fartøysjef	75	2,1641	162,31
Passasjer	80	2,1641	173,13
Olje	6,8	0,5486	3,73
Brennstoff, front tank	21	1,1379	23,90

Brennstoff, bakre tank	27	3,2614	88,06
Bagasje	5	2,7915	13,96
Totalt	781,6	1,8094	1 414,25
Maks utility	820	Fremre 1,7399 Bakre 1,8999	1 557,92
Maks akro	750	Fremre 1,7399 Bakre 1,8999	1 424,93

HSLBs beregninger indikerer at flyets masse var under maksimum for Utility kategori (820 kg ved +4,4 og -2,2 G), men over maksimum for akroflyging (750 kg ved +6,0 og -3,0 G). Godkjente manøvrer i Utility kategori er ifølge Flight Manual: Steep turn, Chandelle, Lazy eight og Stalls. Flere vitner har opplyst til HSLB at de har observert at LN-JAN utførte akroøvelser i form av rolløvelser.

Beregningene indikerer at flyets balanse var innenfor de tillatte tyngdepunktsbegrensninger, men at tyngdepunktet kan ha ligget relativt langt bak. Det vil resultere i at flyets lengdestabilitet er redusert ift. normalt.

#### 1.6.5 Drivstoff

HSLB har ikke kunnet dokumentere total drivstoffmengde ombord i flyet ved havariet. Basert på vitneobservasjoner og sakkyndig informasjon estimerer HSLB drivstoffmengde til ca. 68 liter AVGAS 100LL flybensin, fordelt på fremre og bakre tanker.

### 1.7 **Været**

#### 1.7.2 METAR

Meteorological Aerodrome Report (METAR) for Sandane lufthavn kl. 1950 lokal tid var:

ENSD 091750Z VRB03 CAVOK 18/04 Q1020

#### 1.7.3 TAF

Det utarbeides ikke Terminal Aerodrome Forecast (TAF) for Sandane lufthavn.

#### 1.7.4 Observert

Det var generelt gode vær- og flyforhold på Sandane lufthavn denne dagen. Det var svak, variabel vind, hovedsakelig fra østlig retning.

## **1.8 Navigasjonshjelpemidler**

Ikke relevant.

## **1.9 Samband**

Normalt.

## **1.10 Flyplassen og hjelpemidler**

### 1.10.1 Flyplassen

Sandane lufthavn ligger på en odde mellom fjorden Gloppen og Utfjorden. Rullebanen ligger øst-vest (09-27) og er en 838 meter lang og 30 meter brei asfaltstripe. I forlengelsen av begge banene skråner terrenget relativt bratt ned mot sjøen. Flyplassens høyde over havet er 59 meter (196 ft Above Mean Sea Level, AMSL).

### 1.10.2 Hjelpemidler

Sandane lufthavn er en ukontrollert flyplass med AFIS-tjeneste og luftrom klasse G (Traffic Information Zone, TIZ). Flyplassen er utstyrt med NDB, LLZ/DME, innflygingslys og PLASI. Ingen av disse hjelpemidlene var relevante for ulykken. Flyplassen er utstyrt med brann- og havaritjeneste som tilfredsstillende norske krav til kortbaner. Etter havariet rykket havaritjenesten ut med brannbil betjent av to personer.

## **1.11 Flygeregistratorer**

Ikke påkrevd og ikke installert.

## **1.12 Havaristedet og flyvraket**

### 1.12.1 Havaristedet

Havaristedet ligger på en liten odde i Finnvika, ca 200 m nord-øst for terskel 27. Odden består av svaberg ned mot sjøen, ca 20 meter fra første havarinedslag. Terrenget skråner jevnt oppover mot flyplassens nivå, er delvis skogkledd med furutrær og bjørkeskog. Skogbunnen er dekket av mose og lyng. Selve nedslagspunktet består av mosegrodd stengrunn.

### 1.12.2 Flyvraket

Undersøkelsene av vraket viste at flyet hadde truffet et steinparti fra en stupvinkel på 45-60° og med ca 10° høyre krenkning. Vitner observerte at flyet hadde tilnærmet horisontale vinger da det forsvant under flyplassens nivå. I stupet hadde høyre vinge slått inn i en furu. Videre var tre unge bjørketrær kuttet av flyskrog og vinger før anslaget mot bakken. Nesepartiet traff steingrunnen, ca. 15 meter fra sjøen. Deretter rikojeterte hoveddelen av flyet med

motor og cockpit med de ombordværende, i en bane med ca 20° stigning gjennom noen furutrær og ut i sjøen. Under denne ferden ble vraket ytterligere skadet, og diverse smådeler hang igjen i trærne mens resten havnet i sjøen ca 30 m lengre frem i fartsretningen. Hele havariområdet med vrakrester omfattet ca. 30 x 30 m.

Vinger og haleparti ble knust/slått av i nedslaget. De største delene som ble liggende igjen i nedslagsfeltet var haleparti med halefinne og sideror, begge haleflatene med høyderor samt deler av vingens hovedbjelke med venstre hovedhjul. Vingene ble knust i småbiter. De største delene var hudpaneler av finer på ca. 2 x 0,5 meter. Begge balanserorene og vingeklaffene lå igjen i nedslagsfeltet og var relativt hele. Alle rorhengesler ble funnet og hadde tilsynelatende vært uskadet før havariet. Understellet var oppe i låst stilling og flaps var innfelt. Motor, deler av cockpit med instrumentpanel og høyre hovedhjul ble funnet på sjøbunnen.

HSLB har forsøkt å rekonstruere sentrale deler av flyet for på den måten å sjekke tilstanden til flyet før havariet. Størst oppmerksomhet har vært viet rorkabler, overføringsstag og andre deler av rorsystemene. Alle delene ble funnet bortsett fra de deler som var montert ytterst på venstre vinge. HSLB antar at disse delene er havnet i sjøen og ikke blitt funnet. Ingenting tyder på at det har vært noe problem med rorforbindelsene. Kabel til venstre balanseror var røket av og er etter bruddet å dømme, et normalt overbelastningsbrudd.

Flyet ble undersøkt for mulige rester etter kollisjon med fugl, uten at det ble funnet noe. I tillegg ble det søkt langs flygetraseen etter mulige deler av flyet som kunne ha falt av. Ingen slike ble funnet.

Grunnlagspapirene fra byggeperioden og utførelsen av arbeidet på flyet vitner om faglig dyktighet og et stort engasjement i hele byggeprosjektet.

### 1.12.3 Motor

Motoren ble hevet fra sjøbunnen etter havariet og fraktet til HSLBs anlegg i Lillestrøm for nærmere undersøkelser. Skadene på motoren var store etter sammenstøtet med fjellgrunn på havaristedet. Motoren ble ytterligere skadet under den videre ferd ut i sjøen. Veivhuset var knust i forkant og all oljen var borte.

Ved demontering av sylindere ble det ikke funnet skader, misfarging eller tegn til noe som kan tyde på motorsvikt. Tennpluggene hadde normalt utseende og ingen antydning til feilfunksjonering. Brennstoffledningene var delvis revet av, men avlesing av turteller og skader på propeller vitner om at turtallet hadde vært høyt.

HSLB har ikke funnet skader eller feil i motoren som ikke ble påført i havariet.

### 1.12.4 Propell

Propellen ble slått av i havariet. Kun en del av et propellblad ble funnet på sjøbunnen. Skaden på bladtippet vitner om høyt turtall ved anslaget.

### 1.13 Medisinske og patologiske forhold

Begge de omkomne ble funnet flytende i sjøen i en innbyrdes posisjon som samsvarer med at fartøysjefen hadde sittet på venstre side og passasjerer på høyre side. Dette samsvarer også med vitneobservasjoner før avgang.

De omkomne ble påført store skader i havariet og ble sendt til Gades Institutt i Bergen for patologiske undersøkelser og identifisering. Identifiseringen bekrefter vitneobservasjoner. Det ble ikke påvist spor av alkohol, rusmidler eller medikamenter. Det var ikke tegn på illebefinnende eller sykdom.

### 1.14 Brann

HSLB har estimert brennstoffmengden ombord til 68 liter på havaritidspunktet. Dette tallet er basert på informasjon fra en tidligere eier av samme flytype samt informasjon fra fartøyjournal. I nedslagsfeltet var det bensinlukt, men ingen tegn til brann. I havariet ble begge tankene klemte flate og bensinen ble forstøvet og antent. Det var ingen tegn til brann i flyvraket eller på deler av dette. HSLB går ut fra at bensingassen ble antent og steg som en brennende gassky inntil den var utbrent.

Et vitne som sto ca. 2,5 km syd-øst for havaristedet på havaritidspunktet, observerte en ildsøyle i retning Finnvika. Den var gulrød av farge og han observerte søylen i anslagsvis 30 sek. Da ildsøylen sloknet var det igjen litt svart røyk som drev bort med vinden. Han hørte ingen lyd ifm. observasjonen. HSLB anser at det observerte var brennende bensingass fra det havarete flyet.

### 1.15 Overlevelsesaspekter

Det var ikke mulig å overleve havariet. Begge de ombordværende hadde vært fastspente, men setebeltene var revet i stykker.

Flyets ELT ble skadet i nedslaget og ble ikke utløst. Sandane lufthavn hadde redningsbåt tilgjengelig ved terminalen.

### 1.16 Spesielle undersøkelser

#### 1.16.1 Undersøkelse av hastighetsmåler

Hastighetsmåleren ble undersøkt ved Kriminalpolitisenens laboratorium. Instrumentets tallskive ble skråbelyst og undersøkt i mikroskop. Ved undersøkelsen ble det påvist en skade i lakkoverflaten i markeringen for 90 kt. I laboratorierapporten fra Kripos står det:

"En mulig lakkfeil oppstått ved produksjonen av tallskiven kan imidlertid ikke utelukkes uten at man kjenner nærmere til produksjonsmetoden."

Tilsvarende lakkskader ble ikke påvist andre steder på tallskiven. Det er mulig at lakkskaden er påført ved anslag av viseren ved flyets sammenstøt mot bakken. Imidlertid kan det ikke utelates at lakkskaden er påført under produksjonen.

#### 1.16.2 Undersøkelse av tachometer (motorens turteller)

Tachometeret ble undersøkt på samme sted og etter samme metode som hastighetsmåleren. Det ble påvist inntrykkspor i lakkoverflaten til markeringen for 2 200 rpm. Inntrykkssporets form er overensstemmende med viserens form og skyldes etter all sannsynlighet kraften den er blitt utsatt for ved flyets sammenstøt mot bakken. Undersøkelsene indikerer at motorens turtall var 2 200 rpm i nedslaget.

### 1.17 **Organisasjoner og ledelse**

LN-JAN var et selvbygget fly i Eksperimentklassen. Flyet var bygget og vedlikeholdt av eier/fartøysjef. Den aktuelle flygingen defineres som privatflyging og fartøysjefen må følgelig forholde seg til norske luftfartsmyndigheter og gjeldende lover og forskrifter for slik flyging. Fartøysjefens rolle som eier og flybygger er regulert av BSL B 5-2.

### 1.18 **Andre opplysninger**

#### 1.18.1 Opplysninger om flytypen

##### 1.18.1.1 *Flyets konstruksjon*

Sequoia F8L Falco er et "side-by-side monoplane" med doble kontroller. Hele flyet er bygget av tre og har finerdekket trestruktur og huden av tre er trukket med duk. Deksler er av glassfiber. Flyet har opptrekkbart understell og må betraktes som et "high performance" fly. Flyet kan utstyres med en motorstørrelse på 150-180 HK. Den største motortypen gir en maks hastighet på ca. 210 kt og en marsjhastighet på ca. 180 kt. LN-JAN var utstyrt med 180 HK, som er den største motortypen som var godkjent for denne flytypen.

##### 1.18.1.2 *Flyets stabilitet og kontroll*

Basert på tilgjengelige testrapporter har HSLB vurdert at flyet er lett på kontrollene og svært manøvrerbart. Det har relativt lav lengdestabilitet ved marsjhastighet og nesten nøytral lengdestabilitet under 80 kt. Stikkekreftene er meget lave med en gradient på 2 lb/G ved 140 kt. Flyet har en relativt slakk trimkurve (stikkekraft versus hastighet). Retningsstabiliteten er god. Rollstabilitet er nøytral og flyets rollhastighet er rapportert av en testflyger (ref. Sequoia Aircraft Corp.) som middels:

"At the very most I might criticize it for a slight lack of authority in the roll to the right, probably due to the design of the rudder or a slight error in rigging".

HSLB har imidlertid registrert fra forskjellige testrapporter at oppnåelig rollhastighet varierer fra individ til individ. Det synes som gjennomsnittlig rollhastighet ligger rundt 100-130°/sek.

I en testrapport er flyets rollhastighet sammenlignet med CAP 10 (et fransk toseters akrofly med en 180 HK motor).

Flyets steileegenskaper er normale for denne type vingekonstruksjon, ved at vingens grunnkonstruksjon kan gi "flikktendenser". For å redusere "flikktendenser" er vingen utstyrt med en "stall strip" i forkant av hver vingerot. "Clean stall" inntreffer ved ca. 60 kt med et høyre/venstre vingedropp. Ved akselerert steiling ("high speed stall") har flyet tendens til å flikke til venstre. Med en 180 HK motor som på LN-JAN, antar HSLB at flyet hadde en markert venstre flikk ved en "high speed stall" over 80 kt.

## 1.18.2 Norske bestemmelser om minstehøyder og akroflyging

### 1.18.2.1 *Minstehøyder*

Norske bestemmelser om minstehøyde fremgikk tidligere av BSL F 1-4, pkt. 4.5 (nå BSL F kap. III, § 3-5). Der fremgår det at generell minstehøyde for VFR flyging er 150 m (500 ft) unntatt ifm. avgang og landing (tidligere også "eller innflyging for treningsformål").

Bestemmelser om minstehøyder for akroflyging (snittflyging) fremgikk tidligere av BSL F 1-3, pkt. 3.1.8 (nå BSL F § 2-10 (4)). Minstehøyde for akroflyging er nå som tidligere, 600 m (2 000 ft) eller høyere.

For å kunne fly lavere enn de fastsatte minstehøyder (f.eks. ved oppvisningsflyging, både vanlig flyging og akroflyging), må fartøysjef ha særskilt tillatelse fra Luftfartstilsynet med dispensasjon fra de gjeldende minstehøyder. Slik tillatelse gis skriftlig av Luftfartstilsynet i form av en oppvisningstillatelse (Display Authorisation, DA) med tilhørende dispensasjon for trening og oppvisningsflyging ned til minstehøyder av 200-400 ft ved manøvrering, og 50-200 ft ved forbiflyging. Aktuelle minstehøyder avhenger av fartøysjefens ferdighetsnivå.

Fartøysjefen på LN-JAN hadde ikke slik tillatelse.

### 1.18.2.2 *Akroflyging*

BSL F definerer akroflyging (aerobatic or acrobatic flight) som:

"Bevisst utførte manøvrer med et luftfartøy som medfører en brå forandring av luftfartøyets stilling, en uvanlig stilling eller en uvanlig fartsendring."

BSL C har en mer omfattende definisjon på akroflyging (snittflyging, aerobatic or acrobatic flight). Det nye norske ordet for Snittflyging er Akroflyging):

"Bevisst utførte manøvre med et luftfartøy som medfører en brå forandring av luftfartøyets stilling, en uvanlig stilling eller en uvanlig fartsendring.

Anm: Forandring av horisontalaksen +/- 30° og forandring av lengdeaksen +/- 60°. Optrekk etter lavflyging på flyplass er snittflyging. I luftrom klasse D og E kan tillatelse gis med spesiell klarering fra lufttrafikkjenesten."

BSL C 1-1a, pkt. 9.1.8 setter krav til utdanning og utsjekk i akroflyging (tidligere snittflyging):

"Acroflyging - For å få rett til å utføre acroflyging kreves godkjent utdanning og utsjekk i acroflyging på luftfartøy godkjent for slik flyging. For oppvisningsflyging kreves egen tillatelse. Se bestemmelser i vedlegg 5 til BSL C 1-1a, pkt. 9."

"Flygeinstruktøren skal dokumentere utsjekk til å utføre acroflyging i kandidatens-/rettighetsinnehaverens flygetidsbok."

BSL C 1-1a, vedlegg 5, inneholder detaljerte krav til godkjent teoretisk og praktisk utdanning og utsjekk i akroflyging. Utsjekken begrenses til å omfatte en eller flere modeller innen klassen eller type/variant. Amatørbygde luftfartøy med luftdyktighetsbevis i eksperimentklasse (som LN-JAN) er inndelt i typer jf. BSL C 2-1, og det kreves utsjekk i akroflyging på hver enkelt type.

Kandidaten må dokumentere å ha gjennomgått utdanning i akroflyging ved instruksjon av en godkjent instruktør under veiledning av en skolesjef ved en godkjent flyskole. Utdanningen skal være godkjent av Luftfartstilsynet og omfatte en teoretisk og en praktisk del. Den praktiske delen skal omfatte minst 10 timer instruksjon av godkjent instruktør etter godkjent program.

Fartøysjef på LN-JAN hadde ikke gjennomgått slik godkjent utdanning.

### 1.18.3 Tidligere ulykker ved akroflyging i Norge

Det har inntruffet flere tidligere ulykker ved akroflyging i Norge:

- Ørland, 8. november 1992, N77RB, HSL rapp. 5/93 (spinn, fatalt)
- Namsos, 28. august 1993, LN-ACH, HSL rapp. 4/93 (opptrekk etter lav overflyging med steiling, personskader)
- Svolve, 25. juni 1994, LN-KIT, HSL rapp. 11/94 (opptrekk etter lav overflyging med steiling, fatalt)
- Hønefoss, 10. juli 1994, LN-PER, HSL rapp. 55/94 (spinn, fatalt).

Fellestrekk ved disse ulykkene er at ingen av fartøysjefene hadde formell opplæring i akroflyging.

Disse ulykkene førte til at Luftfartsinspeksjonen (nå Luftfartstilsynet) anmodet Norsk Aeroklubb (NAK) om å danne en akrokomite for å legge forholdene til rette for en strukturert opplæring i akroflyging i NAK flyklubber/skoler. Således ble NAK Akrokomite dannet i 1995, og har arbeidet med utdanning i akroflyging for klubbmedlemmer i nært samarbeid med Luftfartstilsynet. I dag er det tre flyklubber som driver opplæring i akroflyging etter godkjent program med godkjente fly og instruktører.

Som et resultat av de tidligere ulykkene, utvidet Luftfartstilsynet definisjonen på akroflyging (snittflyging) som referert under pkt. 1.18.2.2.



#### 1.18.4 Informasjon fra vitner og sakkyndige

HSLB har innhentet flere vitneobservasjoner til den aktuelle flygingen med LN-JAN fra øyenvitner, informasjon om de to ombordværende og deres aktiviteter fra vitner i lokalmiljøet, informasjon om flytypen fra en tidligere eier av samme flytype (LN-LCA), og informasjon om flytypen fra Sequoia Aircraft Corporation i USA.

##### 1.18.4.1 *Øyenvitner til den siste flygingen med LN-JAN*

HSLB har gjennom politiets og egne vitneavhør innhentet observasjoner og informasjoner omkring den siste flygingen med LN-JAN. Øyenvitner inkluderer vakthavende AFIS-fullmektig, ansatte ved lufthavnen, medlemmer i den lokale flyklubben og tilfeldige vitner på lufthavnen og langs flyets rutetrasé som hadde observert LN-JAN.

##### 1.18.4.2 *Informasjon fra miljøet/tidligere observasjoner*

HSLB har gjennom politiets og egne vitneavhør og samtaler med ansatte ved lufthavnen, medlemmer av den lokale flyklubb og nære bekjente og kolleger av fartøysjefen, innhentet informasjon om de ombordværende i LN-JAN og deres tidligere aktiviteter.

##### 1.18.4.3 *Uttalelser fra teknisk sakkyndig*

HSLB har benyttet en tidligere eier av flytypen (LN-LCA) som teknisk sakkyndig under undersøkelsene omkring ulykken med LN-JAN. Både som egen flybygger og som en erfaren flyger generelt, og med mye flytid på typen spesielt, har vedkommende bidratt med meget verdifull informasjon om flytypen.

##### 1.18.4.4 *Informasjon fra Sequoia Aircraft Corporation*

HSLB har hatt god kontakt med en representant for Sequoia Aircraft Corporation som har levert byggesett til LN-JAN. Herfra er innhentet informasjon om flytypen, testrapporter og informasjon om andre ulykker med typen.

## 1.19 **Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder**

Ingen.

## 2. **ANALYSE**

### 2.1 **Mulige årsaksfaktorer**

HSLB har ikke funnet noe entydig forklaring på hvorfor denne ulykken inntraff. Derfor har undersøkelsene omfattet flere årsaksteorier. Forhold som HSLB har vurdert omfatter:

- Illebefinnende
- Kollisjon med fugl
- Løse gjenstander i cockpit

- Teknisk feil
- Flyet steilet og flikket til høyre ved for lav hastighet
- Flyet steilet og flikket til høyre som følge av akselerert steiling
- Fartøysjefen rollet bevisst til høyre
- Passasjeren førte flyet og rollet bevisst til høyre

### 2.1.1 Illebefinnende

Fartøysjefen og passasjeren hadde tilbrakt mesteparten av ettermiddagen sammen. Deres aktiviteter er dokumentert av fartøysjefens leide videokamera og vitneutsagn som HSLB har tilgang til. Det er ingenting som tyder på at fartøysjef eller passasjer skulle ha følt seg utilpass. Tvert imot, alt tyder på at de begge var i god form og godt humør før flyging. Ref. 1.13.

HSLB vurderer flyets manøver som et resultat av aktive kontrollbevegelser. Det er lite sannsynlig at et illebefinnende av flyets fører skulle resultert en slik fysisk aksjon. I tillegg var det en passasjer med flysertifikat ombord.

HSLB anser derfor at illebefinnende er lite sannsynlig som årsaksfaktor.

### 2.1.2 Kollisjon med fugl

Det var ikke registrert noe fugleaktivitet nær flyplassen den dagen. AFIS-fullmektigen som hadde vakt hadde ikke registrert noe fugl og kunne i tillegg opplyse at det sjelden var fugler i nærheten av flyplassen. HSLB fant heller ingen tegn til kollisjon med fugl ved undersøkelse av vraket.

På denne bakgrunn avskriver HSLB kollisjon med fugl som årsaksfaktor.

### 2.1.3 Løse gjenstander i cockpit

HSLB har ikke funnet indikasjoner på at det kunne ha vært løse gjenstander i cockpit som kunne ha blokkert kontrollstikke eller pedaler. Fartøysjefen hadde videofilmet flygingen til passasjeren tidligere på dagen, men dette videokameraet ble funnet i flyets hangar. Vitner hadde heller ikke registrert at fartøysjefen eller passasjeren hadde noe med seg ombord i flyet.

På denne bakgrunn anser HSLB løse gjenstander som lite sannsynlig som årsaksfaktor.

### 2.1.4 Teknisk feil

HSLB har ikke funnet skader eller feil i fly eller motor som kan ha ført til, eller medvirket til havariet. Flyet ble riktignok knust i nedslaget slik at ikke alle elementene av kontrollsystemene ble funnet. Imidlertid ble alle kontrollflatene og hengslene funnet, samt cockpitkontrollene og det meste av kontrollwirene. Alle skadene på disse delene var følgeskader ved kollisjon mot bakken. Basert på vitneutsagn vurderer HSLB at flyet var

under kontroll i rollplanet (rundt lengdeaksen) i uttrekket før kollisjon med bakken, men at høyden var for liten til å kunne fullføre uttrekket før bakkekontakt.

HSLB har ikke funnet tegn til overbelastning eller struktursvikt i vinger eller haleparti. Flyets masse overgikk den sertifiserte massen i Aerobatic Category med 31,6 kg. HSLB vurderer at dette ikke ville ha endret flyegeegenskapene til flytypen, og at en rollmanøver som ble gjennomført før havariet, ikke ville ha påført flyet belastninger utover det som er tillatt i Utility Category. Ref. 1.6.4.

Kripos laboratorieundersøkelse av flyets tachometer (turteller), indikerer at motorens turtall ved kollisjon med bakken var 2 200 rpm. Normalt turtall ved marsjhastighet er 2 400 rpm. HSLB vurderer det som sannsynlig at motorens turtall i nedslaget kan ha vært 2 200 rpm. HSLB anser at rpm kan ha variert litt i forhold til valgt turtall. Dette med tanke på at flyet gikk gjennom en akrobatisk øvelse med varierende akselerasjon.

Vitner har uttalt at de hørte "rusing" av motoren like før flyet havarerte. Det er ikke usannsynlig at fartøysjefen først reduserte motorpådrag i stupet for å redusere stupehastigheten, for deretter å gi på full motor i uttrekket for å øke steilemarginen. Under et hurtig pådrag til full motor er det ikke uvanlig at turtallet varierer litt før det stabiliseres ved den valgte rpm-settingen. HSLBs undersøkelser indikerer at motor og propell opererte normalt inntil havariet.

Det var ikke signert for daglig ettersyn av flyet i flyets reisedagbok. Reisedagboken var heller ikke med i flyet slik som "Bestemmelser om utfylling" krever. Reisedagboken ble funnet i flyets hangar. HSLB tviler imidlertid ikke på at fartøysjefen hadde gjort en fullverdig daglig inspeksjon på flyet før flyging. Dette må ses i sammenheng med den omfattende bakkekjøringen fartøysjefen utførte før flyging, testflygingen etterpå og den kvalitet på utført arbeid på flyet som vedkommende hadde vist under bygging og senere vedlikehold. HSLB ser den manglende innføring av daglig ettersyn i flyets reisedagbok i sammenheng med fartøysjefens uregelmessige dokumentføring.

Basert på de tekniske undersøkelsene av vrakdelene og de tekniske loggpapirene, konkluderer HSLB med at det ikke er gjort funn som gir grunn til mistanke om teknisk svikt som årsaksfaktor.

HSLB ser derfor bort fra teknisk feil som havariårsak.

#### 2.1.5 Flyet steilet og flikket til høyre som følge av for lav hastighet

Vitner hadde rapportert om "rusing" av motoren før flyet havarerte. Dette kan tolkes som at fartøysjefen økte motorkraften for å øke steilemarginen under uttrekket fra stupet før kollisjon mot bakken. HSLB vurderer det som en naturlig reaksjon av fartøysjefen å øke motorkraften maksimalt i en situasjon som følge av tap av kontroll, selv om flyets hastighet var over steilegrensen.

Kripos laboratorieundersøkelse av flyets hastighetsmåler indikerer at flyets hastighet var ca. 90 kt i nedslaget. Dersom dette er korrekt, er det over flyets steilehastighet i nedslaget.

Hastigheten ville da ha vært anslagsvis 20-30 kt lavere i ryggstilling før det gikk over i stup. Dersom flyet steilet som følge av lav hastighet i opptrekket, antar HSLB at fartøysjefen skulle kunne ha tatt flyet raskt ut igjen med å senke nesa på flyet til horisontal stilling. Av de tilgjengelige testrapporter bedømmer HSLB flyets steileegenskaper som normale. Vingedropp kan forekomme, men flyet bringes raskt under kontroll med normale og standard uttakskontroller.

Vitneobservasjoner indikerer imidlertid at flyets hastighet under overflygingen av flyplassen var relativt høy. Basert på vitneutsagn og uttalelse fra sakkyndig person anser HSLB det som sannsynlig at flyets hastighet var i størrelsesorden 180 kt ved passering av kontrolltårnet. Standard marsjsetting på propell og motor var 24 tommer "manifold" trykk og 2 400 rpm. Dette gir en marsjhastighet på 170-180 kt. Flyet var i tillegg i et slakt stup ned mot rullebanen. HSLB anser at 180 kt således er et konservativt estimat.

Fartøysjefen hadde spurt om tillatelse til å utføre et "low pass". Basert på vitneutsagn er det HSLBs inntrykk at dette nærmest var standard prosedyre for fartøysjefen før landing. Det vanlige var da at flyet fløy på høy marsjhastighet i lav høyde over flyplassen og i hele rullebanens lengde. Deretter var det vanlig at fartøysjefen trakk opp i en bratt stigning og svingte nordover før landing. AFIS-fullmektigen, som også hadde vært med opp i ulykkesflyet og vært med både på akroflyging og "low pass", var også vant med at flyet svingte nordover etter en slik lav overflyging. Det er derfor lite sannsynlig at fartøysjefen fløy med så lav hastighet i opptrekket at flyet skulle steile. Riktignok har HSLB informasjon om at flytypen fort mister hastighet i opptrekk, men at flyet skulle miste 100 kt i opptrekket er usannsynlig. På dette grunnlaget anser HSLB at laboratorieundersøkelsen av flyets hastighetsmåler kan være misvisende. I laboratorierapporten fra Kripos står det at en lakkskade ble påvist i lakkoverflaten i markeringen for 90 kt, men at det ikke kunne utelukkes at dette var en produksjonsfeil.

Basert på det forannevnte vurderer HSLB det som usannsynlig at flyet steilet som følge av lav hastighet i opptrekket.

#### 2.1.6 Flyet steilet og flikket til høyre som følge av akselerert steiling

Med relativt mye brennstoff i bakre brennstofftank i forhold til fremre tank, ville flyets tyngdepunkt ha ligget relativt langt bak. Det ville ha resultert i at flyets lengdestabilitet var redusert. Det kunne ha resultert i at flyet lettere kunne ha kommet inn i "high speed stall" ifm. hurtig opptrekk.

Basert på mange vitneobservasjoner og sakkyndig person, vurderer HSLB flyets hastighet til å ha vært ca. 180 kt ved forbiflygingen over flyplassen. Selv om denne flytypen skulle tape hastighet relativt hurtig i opptrekk (opplyst til HSLB av sakkyndig person), vurderer HSLB det som lite sannsynlig at flyet skulle tape mer enn 50 kt i et opptrekk med 2-3G til 200-300 ft, som vurderes som normalt dersom fartøysjefen ikke hadde planlagt en vertikal akromanøver. Ved 130 kt måtte det trekkes 4,7G ( $\sqrt{n} = 130/60 = 2,16$ ,  $n = 2,16^2 = 4,69G$ ). Det er svært lite sannsynlig at flyet skulle ha en hastighet under 130 kt i toppen av opptrekket.

Selv med en hastighet av 100 kt, måtte fartøysjefen ha trukket 2,8G ( $\sqrt{n} = 100/60 = 1,67$ ,  $n = 1,67^2 = 2,78G$ ) for å steile flyet. Et annet moment som taler mot denne teorien er at denne flytypen har en tendens til å flikke motsatt av propellens rotasjonsretning ("torque roll"). Denne tendensen er sterkere desto sterkere motor flyet har. LN-JAN hadde en 180 HK motor som kan gi en ganske kraftig venstre flikk under akselerert steiling. Derfor ville LN-JAN ha flikket (rollet) til venstre ved en "high speed stall" og ikke til høyre som for ulykkesflyet.

HSLB ser derfor bort fra at flyet steilet og flikket til høyre som følge av en akselerert steiling.

### 2.1.7 Fartøysjefen rollet bevisst til høyre

En mulig teori er at fartøysjefen bevisst kunne ha rollet flyet til høyre i opptrekket. HSLB har innhentet mange vitneobservasjoner og uttalelser fra personer med godt kjennskap til fartøysjefens erfaring og rutiner. Det er konstatert at LN-JAN var blitt observert å utføre akrobatiske øvelser som inkluderte rolløvelser under flygingen forut for havariet. Imidlertid ble alle disse øvelsene utført i god høyde. Flere vitner har også uttalt at fartøysjefen alltid utførte rolløvelser til venstre og i god høyde over terrenget.

HSLB er kjent med at det føles mest "naturlig" for en relativt urutinert akroflyger å rolle mot den siden en selv sitter på i et fly. Fartøysjefen hadde ikke gjennomført noe formell opplæring i akroflyging og han var kjent for å utførte rolløvelsene med fulle balanserorsutslag som resulterte i en hurtig roll. Dette er i tråd med HSLBs informasjoner om flytypens rollegenskaper og vitneutsagn om observerte rolløvelser, både under den aktuelle flygingen forut for ulykken og under tidligere rolløvelser. Den aktuelle rolløvelsen før ulykken ble utført som en mer sakte rolløvelse som tyder på at den ble utført uten fulle balanserorsutslag. Videre ble den utført i en lav høyde som ingen vitner hadde observert fartøysjefen utføre rolløvelser i tidligere. Dette samsvarer ikke med de rutiner fartøysjefen var kjent for.

På den annen side har ikke HSLB klare indikasjoner som viser at fartøysjefen ikke har utført rolløvelser til høyre. LN-JAN var observert flere ganger under den aktuelle flygingen der flyet utførte rolløvelser. HSLB kan ikke utelukke at noen av disse ble utført til høyre.

På dette grunnlaget kan HSLB ikke utelukke at fartøysjefen utførte en bevisst roll til høyre.

### 2.1.8 Passasjeren førte flyet og rollet bevisst til høyre

#### 2.1.8.1 *Generelt*

HSLB har vurdert muligheten for at passasjeren førte flyet fra høyre side. Vitner har uttalt til HSLB at det ikke var vanlig at eier/fartøysjef lot andre få føre flyet. Imidlertid hadde han gjort unntak i forhold til personer som han kjente godt og hadde tiltro til. Basert på vitneobservasjoner og videofilmen som eier/fartøysjef hadde tatt opp like før den fatale flygingen, vil HSLB ikke utelukke at det hersket et gjensidig tillitsforhold mellom

fartøysjefen og passasjeren. HSLB kan derfor ikke utelukke at eier/fartøysjef hadde overlatt kontrollen over flyet til passasjeren under den siste del av flygingen.

Det kan heller ikke utelukkes at det var passasjeren som utførte noen av de rolløvelsene som ble observert i god høyde før overflygingen. Passasjeren var en tidligere kollega og erfaren flyger med mye av det samme erfaringsgrunnlaget som eier/fartøysjef. Passasjeren eide også et selvbygget fly som han hadde fløyet like før den fatale flygingen med LN-JAN. Under den flygingen utførte passasjeren en lav overflyging langs rullebanen. Det er derfor ikke urealistisk å tenke seg muligheten av at fartøysjefen overlot kontrollen over LN-JAN til passasjeren for å utføre den lave overflygingen over flyplassen.

Opptrekket var det som vitner kalte "normalt" inntil flyet startet en høyre roll. Indikasjoner som HSLB mener kan underbygge hypotesen om at passasjeren kunne ha utført rolløvelsen er:

- Rolløvelsen ble utført mot høyre
- Rollhastigheten var relativt langsom
- Rolløvelsen gikk over til et uttrekk fra ryggstilling

#### 2.1.8.2 *Rolløvelsen ble utført mot høyre*

Det føles "naturlig" å rolle mot den siden en selv sitter på i flyet. Dette er observert under skoling i akroflyging. Dette samsvarer også med vitneutsagn om at det var vanlig at fartøysjefen rollet mot venstre.

#### 2.1.8.3 *Rollhastigheten var relativt sakte*

Fartøysjefen var kjent for å utføre rolløvelser med fulle balanserorsutslag. Rolløvelsene ble dermed relativt hurtige i utførelsen. Selv om passasjeren var en erfaren flyger, hadde han liten erfaring med å fly LN-JAN eller andre fly godkjent for akroflyging. Det er derfor lite trolig at passasjeren hadde annen erfaring med akroflyging enn det han hadde erfart sammen med fartøysjefen i LN-JAN, både under den aktuelle flygingen og under tidligere flyginger. Imidlertid er det lite trolig at fartøysjefen hadde godkjent en planlagt roll under opptrekket etter overflyging, selv om han hadde overlatt kontrollen til passasjeren. HSLB vurderer det derfor som lite sannsynlig at han ville ha godkjent dette på forhånd. Dersom det virkelig var passasjeren som førte LN-JAN under overflygingen, er det sannsynlig at fartøysjefen forventet en "standard" overflyging med opptrekk og sving nordover fra flyplassen. HSLB kan imidlertid ikke utelukke at passasjeren gjorde en "impulshandling" ved å initiere en høyre roll i opptrekket. Med passasjerens manglende opplæring og erfaring med akroflyging er det ikke unaturlig om han ikke brukte fulle balanserorsutslag ved initiering av rolløvelsen. Det er heller ikke unaturlig om rollhastigheten avtok under rollen. Dette forekommer under opplæring i rolløvelser, der elever reduserer balanserorsutslaget når flyet starter å rolle. Dette er en reaksjon blant akroelever og uerfarne akroflygere som er godt kjent blant akroinstruktører.

HSLB vil allikevel ikke utelukke at en høyre roll initiert av fartøysjefen kunne ha gitt samme resultat. Fartøysjefen var mest kjent for å utføre roller til venstre. Imidlertid kan han ha trent på roller både til venstre og høyre under den aktuelle flygingen forut for ulykken.

#### 2.1.8.4 *Rolløvelsen gikk over til et uttrekk fra ryggstilling*

Vitner observerte at flyets rollhastighet avtok og gikk over i et stup med rollende uttrekk ("rolling pullout"). Dette er en kjent reaksjon blant uerfarne akroflygere ved avbrytelse av en mislykket rolløvelse. HSLB ser ikke bort fra at vedkommende som førte flyet ble skremt når han så hvor lavt de var i forhold til terrenget i ryggstilling. I stedet for å utføre den korrekte uttaksprosedyre som læres under opplæring i akroflyging, ved å fortsette rollbevegelsen med fulle balanseror, kan den som førte flyet ha blitt skremt og reagerte mer "naturlig" ved å forsøke å trekke flyet ut fra ryggstilling ("split-S"). Med en tilgjengelig høyde på ca. 400 ft over sjøen, var det ikke mulig å fullføre uttrekket før bakkekontakt.

Uavhengig av hvem som initierte rollen, vurderer HSLB det som sannsynlig at det var fartøysjefen som hadde kontrollen over flyet i utgangen av rollen og som prøvde å trekke flyet ut av stupet, samt økte motorkraften i uttrekket. Basert på vitneobservasjoner og tekniske undersøkelser, konkluderer HSLB med at flyet var under positiv rollkontroll i stupet før kollisjonen med bakken, men at høyden var for liten til å lykkes med å få trukket flyet ut av stupet.

HSLB kan ikke påvise hvem som førte flyet ved passering av flyplassen i lav overflyging, opptrekk og høyre roll. Uavhengig av hvem som førte flyet i opptrekket etter en lav overflyging og initierte en høyre roll, vurderer HSLB at det ble utført en flyøvelse som verken fartøysjef eller passasjer var kvalifisert til å utføre. HSLB antar i så fall at det var en "impulsroll" som har resultert i mange fatale flyulykker tidligere, og som regel inntreffer med flygere uten opplæring i akroflyging.

## 2.2 **Fartøysjefens praktisering av akroflyging**

HSLBs undersøkelser viser at fartøysjefen ikke hadde gjennomgått formell opplæring i akroflyging og således ikke tilfredsstilte kravene i BSL C 1-1a, vedlegg 5. Undersøkelsene viser imidlertid at fartøysjefen jevnlig praktiserte akroflyging og "lav overflyging med opptrekk".

HSLBs undersøkelser viser videre at det har forekommet brudd på bestemmelsene om akroflyging fra tid til annen. Bakgrunnen for dette kan være at det før 1994 ikke var krav til opplæring i akroflyging i Norge. Da var det fullt lovlig for en flyger med et godkjent akrofly å lære seg slike øvelser på egen hånd. Etter innføring av de nye norske bestemmelsene har det også vært begrensede muligheter til å lære slik flyging. I dag er det flere akrofly i Norge, der mange er av typen selvbyggerfly ("experimental").

Dette er den fjerde fatale ulykken med selvbyggerfly under utførelse av akroflyging. Det er den femte akroulykken på 11 år, med til sammen åtte omkomne personer. Felles for disse ulykkene er at de har inntruffet under utførelse av akroflyging uten opplæring. Ref. 1.18.3.

HSLB vil i denne sammenheng også påpeke det uheldige i at den utvidede definisjonen av akroflyging, som inkluderer lav overflyging med opptrekk, ikke står i BSL F men kun i BSL C. Denne definisjonen bør stå begge steder.

### 2.3 Fartøysjefens praktisering av lav overflyging med opptrekk

HSLBs undersøkelser viser at fartøysjefen jevnlig utførte lave overflyginger med opptrekk ("low pass") før landing. Fartøysjefen hadde ikke den nødvendige dispensasjon fra bestemmelser om minstehøyder fastsatt i BSL F 1-4, pkt. 4.5 og F 1-3, pkt. 3.1.8 (nå BSL F kap III § 3-5 og § 2-10).

HSLB er kjent med at det ofte forekommer at flygere utfører s.k. "low pass" over flyplasser uten den nødvendige dispensasjon fra minstehøyder. HSLB vurderer det som en svakhet i regelverket at definisjonen på akroflyging som inkluderer lav overflyging, ikke er inntatt i BSL F. HSLB mener også at det bør gå klart frem av BSL F kap III § 3-5 at det kreves skriftlig tillatelse fra Luftfartstilsynet (Display Authorisation med dispensasjon fra minstehøyder) for å kunne utføre en lav overflyging med opptrekk. HSLB har konsultert flymiljøer og har fått inntrykk av at det hersker stor usikkerhet omkring tolkning av hvilke regler som gjelder ifm. tillatelse for å utføre en "low pass" over en norsk flyplass. Mange synes å tro at dersom Lufttrafikkjenesten (LTT) eller AFIS-tjenesten har gitt tillatelse til slik overflyging, er det tilstrekkelig.

For ordens skyld vil HSLB påpeke at LTT bare kan ta stilling til de trafikkmessige forhold og kan ikke ta stilling til hvilke sertifikater eller tillatelser den enkelte flyger er innehaver av. Den enkelte fartøysjef er selv ansvarlig for at flygingen er innenfor gjeldende regelverk og egne tillatelser.

HSLB vil i denne sammenheng også vise til praktiseringen av § 3-5 (minstehøyde 150 m/500 ft) ifm. manøvrering og øvelser i nødlanding. Ref. HSLB rapporter 65/01 (LN-MOZ, Alvdal) og 57/03 (LN-AEA, Feiring). Disse ulykkene er en indikasjon på at det kan være behov for å klargjøre bestemmelsene for minstehøyder.

### 2.4 Vedlikehold og årlig ettersyn

Etter HSLBs vurderinger var LN-JAN i god teknisk stand før havariet og HSLB har ikke funnet noe som tyder på at teknisk feil var medvirkende til havariet. Flyet bar preg av å ha vært bygget med en høy fagmessig standard. Eier/fartøysjef, som var utdannet flyingeniør, bygget flyet. Samme person har i stor grad også utført det påfølgende vedlikehold. I den sammenheng ønsker imidlertid HSLB å henlede oppmerksomheten mot at eier/fartøysjef selv har signert for årlig ettersyn både i flyets reisedagbok og i flyets tekniske journaler. Dette må forstås som at han også har påtatt seg ansvaret for at arbeidet er utført i henhold til det godkjente vedlikeholdsprogrammet. HSLB stiller spørsmål med denne praksis ift. gjeldende bestemmelser. Dette står i kontrast til forskriften som fastslår at "Årlig ettersyn skal utføres av flytekniker eller flyverksted/vedlikeholdsorganisasjon". Etter at eier/fartøysjef i 1998 fikk avslag på søknad til Luftfartsverket om å fravike dette kravet, ble VR-II signert av en tekniker. Dette medførte at vedlikeholdsdokumentasjonen ble uryddig og det kan reises spørsmål ved hvem som egentlig utførte årlig ettersyn på flyet etter 1998.

HSLB mener at dette prinsipielt er et viktig forhold. En amatørbygger kjenner normalt sitt fly bedre enn noen andre og har gode forutsetninger til å vedlikeholde det. Ofte mangler han imidlertid flyteknisk utdanning og det er derfor viktig at vedlikeholdet med jevne mellomrom vurderes av personer med dokumentert flyteknisk kompetanse. Videre er det avgjørende at det jevnlig foretas en objektiv kvalitetssikring av vedlikeholdet. En slik objektiv vurdering kan bli krevende å gjennomføre hvis amatørbygging, vedlikehold, kontroll og betaling av



vedlikeholdsutgiftene skal ivaretas av en og samme person. Etter HSLBs mening ivaretas disse problemstillingene med dagens krav til årlig ettersyn.

Fartøysjefens praktisering av å signere for årlig ettersyn i flyets reisedagbok og signering i flyets tekniske journaler, var dokumentert og lett tilgjengelig for Luftfartstilsynets inspektør under besiktigelsen ifm. årlig sertifisering i 2001. Dette ble så langt HSLB kjenner til, ikke påpekt overfor eieren, og kan følgelig oppfattes som en aksept av praksisen fra myndighetenes side.

HSLB mener å kunne fastslå at fartøysjefen har avveket fra vedlikeholdskravene gitt i BSL B 5-2, pkt. 6.3.6. Disse forholdene har imidlertid etter HSLBs vurdering, ikke hatt betydning for ulykken med LN-JAN.

## 2.5 Sannsynlige årsaksfaktorer

HSLB har ikke med sikkerhet kunnet fastslå hvem som førte LN-JAN under den lave overflygingen og rollmanøveren som resulterte i havariet. Imidlertid peker alle indikasjoner på at det var en førerinitiert rollmanøver som ble mislykket og medførte tap av kontroll.

Basert på vitneobservasjoner og tekniske undersøkelser vurderer HSLB det som meget sannsynlig at ulykken var et resultat av akroflyging i lav høyde. Verken fartøysjefen eller passasjeren hadde den nødvendige opplæring eller tillatelser til å utføre slik flyging.

HSLB vurderer det som sannsynlig at LN-JAN bevisst ble rollet til høyre etter en lav overflyging med opptrekk, uavhengig av hvem som førte flyet under opptrekket. Manglende opplæring og ferdigheter i akroflyging førte til tap av kontroll.

## 3. KONKLUSJON

### 3.1 Undersøkelseresultater:

- 3.1.1 Flyet kolliderte med bakken fra en stupvinkel på 45-60°, og flyets krengningsvinkel ved anslaget mot bakken var ca. 10° mot høyre.
- 3.1.2 I første anslag mot bakken ble flyet knust og hoveddelen med motor og cockpit med de ombordværende rikosjetterte med en vinkel på 20° gjennom to furutrær og ut i sjøen ca. 20 m lengre fremme.
- 3.1.3 Det oppsto ikke brann i vraket, men brennstoffet ombord ble forstøvet til en gassky som følge av at tankene ble komprimert i kollisjonsøyeblikket. Gasskyen ble antent og brant som en stigende brannsøyle over havaristedet.
- 3.1.4 Motorens turtall var ca. 2 200 rpm i kollisjonsøyeblikket og motor og propell opererte normalt i kollisjonsøyeblikket.

- 3.1.5 Flyets hastighet i kollisjonsøyeblikket var relativt høy og godt over steilehastighet.
- 3.1.6 Fartøysjef og passasjer omkom umiddelbart i havariet.
- 3.1.7 Flyet var tilsynelatende under kontroll i rollplanet i siste del av uttrekket, men høyden var for liten.
- 3.1.8 Flyet var luftdyktig før ulykken.
- 3.1.9 Flyet var godt vedlikeholdt, men vedlikeholdsdokumentasjonen var ikke iht. BSL.
- 3.1.10 Flyets masse var innenfor gjeldende begrensninger for Utility kategori, men utenfor gjeldende begrensninger for Aerobatic kategori.
- 3.1.11 Det ble utført akroflyging under flygingen før ulykken.
- 3.1.12 Verken fartøysjefen eller passasjeren hadde utdanning i, eller rettigheter til å utføre akroflyging.
- 3.1.13 LN-JAN ble fløyet i en lav overflyging med opptrekk før ulykken.
- 3.1.14 LN-JAN passerte flyplassen i en høyde av 60-70 ft over rullebanen med en hastighet anslått til ca. 180 kt med en sannsynlig normal motorsetting for høy marsjfart.
- 3.1.15 Fartøysjefen hadde ikke tillatelse (i form av Display Authorisation) fra LT til å utføre lav overflyging med opptrekk.
- 3.1.16 Det ble brukt feil kontrollprosedyre for å rette opp flyet fra en uvanlig flystilling, ved at flyet ble forsøkt trukket ut av en Split-S i stedet for å rolle rundt.
- 3.1.17 Flyets topphøyde under rollen var ca. 230 ft over rullebanens nivå og ca. 420 ft over Finnvika. Det var ikke nok høyde til å fullføre et uttak fra en uvanlig flystilling.
- 3.1.18 Praktisering av lav overflyging av flyplasser under den generelle minstehøyden på 150 m (500 ft) uten spesiell tillatelse fra LT (i form av en Display Authorisation) forekommer i utstrakt grad, og har pågått i flere år.
- 3.1.19 HSLB er kjent med at det i flymiljøet hersker en misforståelse om at en klarering fra LTT til å utføre en lav overflyging av en flyplass, samtidig er en tillatelse til å underskride den generelle minstehøyde på 150 m (500 ft).

### **3.2 Signifikante undersøkelsesresultater:**

- 3.2.1 Flyet kolliderte med bakken under uttrekk fra et stup etter en mislykket roll i lav høyde.
- 3.2.2 LN-JAN fløy en lav overflyging over Sandane lufthavn i 60-70 ft, etterfulgt av opptrekk og en høyre roll.
- 3.2.3 Fartøysjefen hadde ikke tillatelse fra Luftfartstilsynet til å fravike minstehøyden 150 m (500 ft) over bakken.
- 3.2.4 LN-JAN ble observert til å utføre flere roller under flygingen før havariet.
- 3.2.5 Fartøysjefen hadde ikke gjennomført godkjent utdanning og utsjekk i akroflyging.
- 3.2.6 Fartøysjefen hadde ikke tillatelse (Display Authorisation) fra Luftfartstilsynet til å utføre akroflyging under 2 000 ft.

## **4. TILRÅDINGER**

HSLB tilrår at:

- 4.1 Luftfartstilsynet vurderer om BSL F bør inkludere samme definisjon på Akroflyging som i BSL C (SL Tilråding nr. 51/2003).
- 4.2 Luftfartstilsynet vurderer om teksten i BSL F kap III § 2-10 og § 3-5 om minstehøyder kan forbedres slik at det går klart frem at minstehøyden uten spesiell tillatelse fra LT er 2 000 ft for akroflyging og 500 ft for all annen flyging (SL Tilråding nr. 52/2003).
- 4.3 Luftfartstilsynet vurderer behovet for utgivelse av en AIC for å klargjøre regelverket i forhold til praktisering av lav overflyging av flyplasser under den generelle minstehøyden på 500 ft, samt for å klargjøre at en lav overflyging av en flyplass under den generelle minstehøyde etterfulgt av et opptrekk, er definert som akroflyging og krever en tillatelse fra LT i form av en Display Authorisation (DA) (SL Tilråding nr. 53/2003).

## **5. BILAG**

- 5.1 LN-JAN Flygetrasé
- 5.2 Flygebane før havari
- 5.3 Høyde over rullebane
- 5.4 Havariområde
- 5.5 Hendelsesforløp
- 5.6 Sequoia F8L Falco LN-JAN
- 5.7 Havaristed mot vest
- 5.8 Havaristed mot nord
- 5.9 Havaristed mot øst
- 5.10 Havaristed mot sydøst
- 5.11 Vrakdeler
- 5.12 Motor topp og bunn
- 5.13 Motor høyre og sylindere

## **6. REFERANSER**

- 6.1 Rapport fra seksjonsleder Lufttrafikkjenesten Sandane lufthavn (NF 382)
- 6.2 Rapport fra vakthavende AFIS fullmektig i tårnet
- 6.3 Rapport fra Lensmannen i Gloppen
- 6.4 Rapport fra Redningsfartøy "America"
- 6.5 Rapport fra Flyteknisk Notodden as
- 6.6 Rapport fra Kripos; Tilleggsrapport Laboratorieundersøkelse
- 6.7 Vitneforklaring fra AFIS fullmektig

- 6.8 Vitneforklaring fra lufthavnbetjent ved Sandane lufthavn
- 6.9 Vitneforklaring fra lufthavnbetjent ved Sandane lufthavn
- 6.10 Vitneforklaring/observasjon fra ansatt ved Sandane lufthavn bosatt i Sandane
- 6.11 Vitneforklaring/observasjon fra nær nabo til Sandane lufthavn
- 6.12 Vitneforklaring/observasjon fra nabo til Sandane lufthavn
- 6.13 Vitneforklaring/observasjon fra gårdbruker bosatt 2,5 km sydøst for Sandane lufthavn
- 6.14 Vitneobservasjoner av LN-JAN ved flyging nordover langs Gloppenfjorden
- 6.15 Vitneforklaring fra tilfeldig arbeider ved Sandane lufthavn
- 6.16 Uttalelse fra tidligere eier av F8L Falco LN-LCA (teknisk sakkyndig)
- 6.17 Uttalelse fra nær bekjent av fartøysjef (flygerkollega)

## 7. FORKORTELSER

AFIS	Aerodrome Flight Information Service
AMSL	Above Mean Sea Level
AVGAS	Aviation Gasoline
BSL	Bestemmelser for Sivil Luftfart
CAVOK	Ceiling And Visibility OK
CPL	Commercial Pilot Licence
DA	Display Authorisation
ELT	Emergency Locator Transmitter
HSLB	Havarikommisjonen for sivil luftfart og jernbane
IR	Instrument Rating
LL	Low Lead
LPT	Licence Proficiency Test
LTT	Luftrafikkjenesten
METAR	Meteorological Report
NAK	Norsk Aero Klubb
TAF	Terminal Aerodrome Forecast
UTC	Universal Time Coordinated
VR	Vedlikeholdsrapport

HAVARIKOMMISJONEN FOR SIVIL LUFTFART OG JERNBANE (HSLB)  
Lillestrøm, November 2003