


# RAPPORT

SL 2018/13



## RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE NÆR HOLMESTRAND 22. AUGUST 2017 MED AVIAT AIRCRAFT INC. PITTS S-2B, LN-PTS

 English summary included

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre flysikkerheten. Formålet med undersøkelsene er å identifisere feil og mangler som kan svekke flysikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid skal unngås.

ISSN 1894-5902 (digital utgave)

Statens havarikommisjon for transports virksomhet er hjemlet i lov 11. juni 1993 nr. 101 om luftfart § 12-1 jf. forskrift 19. desember 2014 nr. 1848 om offentlige undersøkelser av luftfartsulykker og luftfartshendelser innen sivil luftfart § 3.

Foto: SHT og Trond Isaksen/OSL

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE .....	3
MELDING OM HAVARIET .....	3
SAMMENDRAG.....	3
ENGLISH SUMMARY .....	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER .....	5
1.1 Hendelsesforløp .....	5
1.2 Personskader .....	8
1.3 Skader på luftfartøy.....	8
1.4 Andre skader .....	8
1.5 Personellinformasjon .....	9
1.6 Luftfartøy .....	11
1.7 Været.....	17
1.8 Navigasjonshjelpemidler.....	18
1.9 Samband.....	18
1.10 Flyplasser og hjelpemidler .....	18
1.11 Flyregistratorer.....	18
1.12 Havaristedet og flyvraket.....	18
1.13 Medisinske og patologiske forhold .....	19
1.14 Brann.....	19
1.15 Overlevelsesaspekter.....	19
1.16 Spesielle undersøkelser .....	20
1.17 Organisasjon og ledelse .....	21
1.18 Andre opplysninger.....	21
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder.....	32
2. ANALYSE.....	32
2.1 Innledning .....	32
2.2 Masse og tyngdepunkt .....	33
2.3 Propellens gyroskopisk effekt.....	34
2.4 Visuell orientering i et ryggspinn .....	34
2.5 Mulighet for nødutsprang i fallskjerm .....	34
2.6 Minstehøyde akroflyging .....	34
2.7 Flyging i kontrollert luftrom .....	35
2.8 Fastmontert nødpeilesender (ELT) kontra personlig nødpeilesender (PLB).....	35
2.9 Forskriftskrav vedrørende familiarisering på en ny flymodell .....	35
2.10 Rettighet for akroflyging.....	37
3. KONKLUSJON .....	37
3.1 Vesentlige undersøkelsesresultater av betydning for flysikkerheten.....	37
3.2 Undersøkelsesresultater .....	37
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER .....	38
VEDLEGG.....	39

## RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE

Luftfartøy:	Aviat Aircraft Inc. Pitts S-2B
Nasjonalitet og registrering:	Norsk, LN-PTS
Eier:	Sameiet LN-PTS
Bruker:	Privat
Besetning/fartøysjef:	1
Passasjerer:	1
Havaristed:	Nær Ekeberg skole i Holmestrand, Vestfold (59° 28' 39'' N, 010° 18' 19'' Ø)
Havaritidspunkt:	Tirsdag 22. august 2017 kl. 1226

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

### MELDING OM HAVARIET

Tirsdag 22. august 2017 kl. 1251 mottok Statens havarikommisjon for transport (SHT) varsel fra Hovedredningssentralen i Sør-Norge (HRS S-N) om at det hadde skjedd en ulykke med to omkomne i et småfly utenfor Holmestrand. Kort tid senere ble tilsvarende varsel inklusive informasjon om flyets registrering og flytype mottatt fra Oslo kontrollsentral og politiet.

SHT rykket ut med tre havariinspektører som ankom havaristedet tre timer etter havariet.

I henhold til ICAO Annex 13, Aircraft Accident and Incident Investigation, underrettet SHT National Transportation Safety Board (NTSB) som myndighet i USA hvor flyet var produsert. Også EUs luftfartsbyrå EASA ble underrettet. Siden flyet relativt nylig hadde vært på spansk register valgte SHT også å underrette den spanske havarikommisjonen Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil, (C.I.A.I.A.C.). De tre myndighetene har utpekt akkrediterte representanter som har bistått ved undersøkelsen.

### SAMMENDRAG

Den 22. august 2017 fløy fartøysjefen og en passasjer fra Sandefjord lufthavn Torp (ENTO) for å fly i Holmestrand-området med Pitts S-2B, LN-PTS. Det er sammenfallende informasjon fra vitneforklaringer og radardata. Fra en høyde på ca. 1 600 ft over bakken ble flyet fløyet inn i en manøver som innebar en brå forandring av flyets stilling ved at det ble utført en overgang fra horisontal flyging til en tilnærmet vertikal stigning opp til ca. 2 900 ft over bakken. Manøveren var dermed pr. definisjon akroflyging.

På toppen av den vertikale stigningen med full motorkraft, avtok flyhastigheten inntil flyet stod stille i luften. Flyet falt deretter bakover og gikk inn i et venstre ryggspinn. Frem til det ble tapt kontroll på flyet, fremstår manøveren som om det var hensikt å utføre en stall turn/hammerhead-manøver. Vitneforklaring og videoopptak tilsier at det ikke var tegn til at fartøysjefen var nær ved å gjenvinne kontroll fra ryggspinnnet. Flyet kolliderte med bakken og begge om bord omkom.

Fartøysjefen hadde relativt nylig selv foretatt familiarisering på LN-PTS og hadde begrenset erfaring på flymodellen. Fartøysjefen hadde verken tilstrekkelig opplæring eller nødvendig forståelse for flyets egenskaper. Han hadde dermed heller ikke påkrevd rettighet til å utføre akroflyging. Havarikommisjonen mener at fartøysjefen i særdeleshet ikke hadde tilstrekkelig ferdighet til å mestre noe som framstår som en hammerhead/stall turn som i tillegg endte i et ryggspinn hvor visuell orientering blir en ekstra utfordring.

Havarikommisjonen anser at forenklingen i EASA og det nasjonale regelverket innebærer mye bra, men kan være negativ for flysikkerheten. Endring til et ytelsesbasert regelverk krever mer av aktørene og de må være klar over hva endringene innebærer. Det fremmes en sikkerhetstilråding i SL RAP 2018/14 (luftfartsulykke Hamar 19. september 2017 med Van's RV-4, LN-ABF) i den forbindelse.

Havarikommisjonen anser at Luftfartstilsynet med fordel bør finne frem til egnet «Safety promotion» informasjon. Det bør settes fokus på teknisk side med hensyn til tiltak for at det blir utført sannsynlighetsvurdering av nye verdier i forbindelse med veing. Videre bør det utgis informasjon om viktigheten av at operativt personell overholder begrensninger kunngjort i luftfartøyenes håndbøker. Det fremmes en sikkerhetstilråding i denne forbindelse. I dette tilfellet ble ikke flyets tommasse og korresponderende tyngdepunkt benyttet for å gjøre masse- og balanseberegninger. Flere undersøkelser i den senere tid tyder på at allmennflygere har et lettvent forhold til dette.

## **ENGLISH SUMMARY**

On 22 August 2017 the commander and a passenger flew from Sandefjord airport Torp, Norway (ENTO) to the Holmestrand area with Pitts S-2B, LN-PTS. There are coincidental information from witness testimonials and radar data. From an altitude of approximately 1 600 ft (AGL), the airplane was flown into a maneuver which resulted in a sudden change in the airplane's position by making a transition from horizontal flight to an approximate vertical rise up to approximately 2 900 ft (AGL) above ground. The maneuver was thus, by definition, aerobatic flying.

At the top of the vertical increase with full engine power, the flight speed decreased until the airplane stood still in the air. The plane then fell back and entered a left backspin. Until control of the airplane was lost, the maneuver appeared as if it was intended to perform a stall turn/hammerhead maneuver. Witness statements and video recording indicate that there was no sign of the commander being close to regaining control of the airplane from the backspin. The airplane collided with the ground and both on board died.

The commander had recently conducted self-familiarization on LN-PTS. He had limited experience with the airplane model. The commander had neither sufficient nor required rating to perform aerobatic flying. The Accident Investigation Board Norway (AIBN) considers that the commander in particular had insufficient skills to master a hammerhead/stall turn, which in addition resulted as an inverted spin, in which visual orientation is challenging.

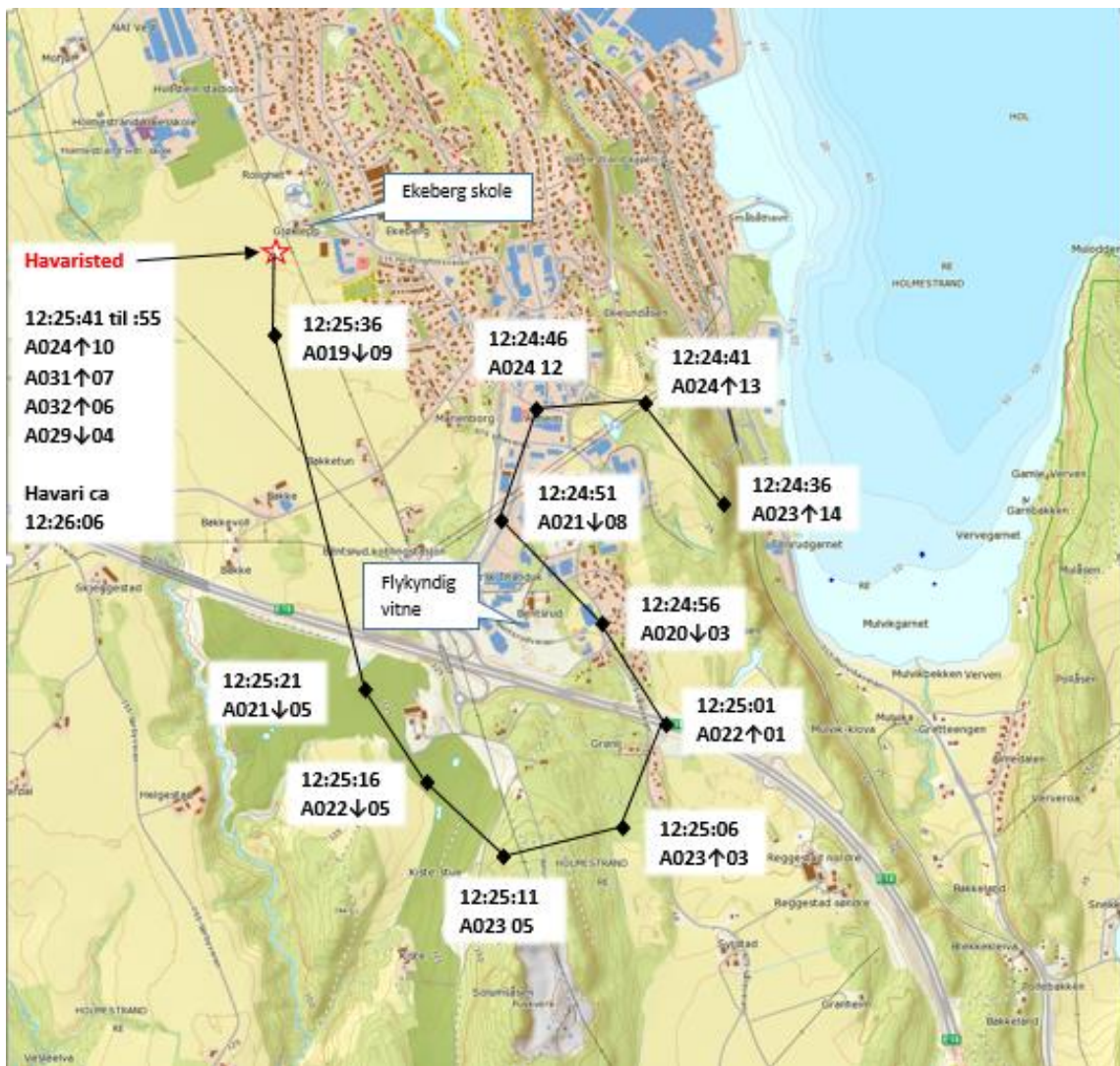
The AIBN considers that the simplification in EASA and the national regulations is positive, but may also be negative for aviation safety. A change to a performance-based regulatory framework requires an adaptation for the involved parties and they must be aware of what the changes entail. The AIBN issues a safety recommendation in report SL RAP 2018/14 (Hamar 19 September 2017, Van's RV-4, LN-ABF) concerning this.

The AIBN considers that the Civil Aviation Authority Norway should provide appropriate “Safety promotion” information. From an airworthiness point of view, measures should be taken to make probability assessments of new values in connection with weighing. Furthermore, information should be provided on the importance of flight operation personnel complying with the limitations announced in the aircraft’s manuals. A safety recommendation is issued in this connection. In this case, the airplane’s empty weight and corresponding center of gravity values were not used to make mass and balance calculations. Several studies suggest that general pilots have a relaxed attitude towards these limitations.

## **1. FAKTISKE OPPLYSNINGER**

### **1.1 Hendelsesforløp**

- 1.1.1 Fartøysjefen hadde sammen med en venn planlagt en lokal flytur med LN-PTS fra Sandefjord lufthavn Torp (ENTO) og tilbake. Flyet hadde drivstoff for ca. 1,5 times flyging. Kl. 1215 tok LN-PTS av fra rullebane 36 på Torp. Begge om bord hadde fallskjerm. Fartøysjefen fikk klarering for å fly ut av Torp kontrollsonen via rapporteringspunktet Tønsberg i en høyde av 1 500 ft eller lavere. Radardata viser at LN-PTS i stedet fløy nordover midtveis mellom Jarlsberg flyplass og østre grense på kontrollsonen. Kl. 1219 ga vakthavende flygeleder Torp kontrolltårn beskjed om at LN-PTS var vel nær Jarlsberg flyplass, men at det ikke var rapportert trafikk på Jarlsberg. Det ble samtidig gitt informasjon om at de kunne forlate frekvensen til Torp kontrolltårn.
- 1.1.2 Kl. 1220 sjekket fartøysjefen på LN-PTS inn på Oslo kontrollsentral sektor Farris Approach frekvens 134,050 MHz. Han informerte om at de ønsket å fly i Holmestrand-området i høyder opp til 2 500 ft. Kl. 1221 opplyste Farris Approach at det ikke var rapportert trafikk i det ikke-kontrollerte luftrommet. Radardata viser at LN-PTS som nevnt fortsatte nordover i Torp kontrollsonen. Flyet ble fløyet opp i en høyde på 2 500 ft innen kontrollsonen (luftrom klasse D hvor gitt klarering var 1 500 ft eller lavere) før flyet forlot kontrollsonen i nordøstre hjørne. Radiokommunikasjonen kl. 1221 var siste kontakt mellom LN-PTS og lufttrafikkjenesten.
- 1.1.3 Radardata viser at LN-PTS ble fløyet videre nordover mot Holmestrand. Flyets høyder var i lengre perioder 100-300 ft over avtalt maksimumhøyde på 2 500 ft. Videre viser radardata at det omlag 2 ½ minutt før ulykken ble utført en loop fra en utgangshøyde på 2 200 ft (tilsvarende ca. 1 900 ft over bakken). Under loopen var flyet på det høyeste i 3 000 ft (kl. 12:23:38). Loop er pr. definisjon akroflyging. Da LN-PTS nærmet seg sentrum ble flyet lagt i en venstre sving sydover. Flyets høyder var mellom 2 000 og 2 400 ft. Deretter ble flyet lagt i en ny sving, denne gangen til høyre i retning nordover. Da LN-PTS nærmet seg noen hundre meter vest for Ekeberg skole, steg flyet raskt tilnærmet vertikalt fra 1 900 ft og oppover til 3 200 ft, inntil flyets høyde raskt avtok. Mens denne manøveren pågikk var flyets bakkehastighet lav. Siste registrerte høyde på radar var 2 900 ft. Flyet havarerte kl. 1226 (se figur 1).



Figur 1: Kartutsnitt med inntegret plott fra radardata. Kart: ©Kartverket. Illustrasjon SHT

Hver av tekstboksene inneholder følgende informasjon:

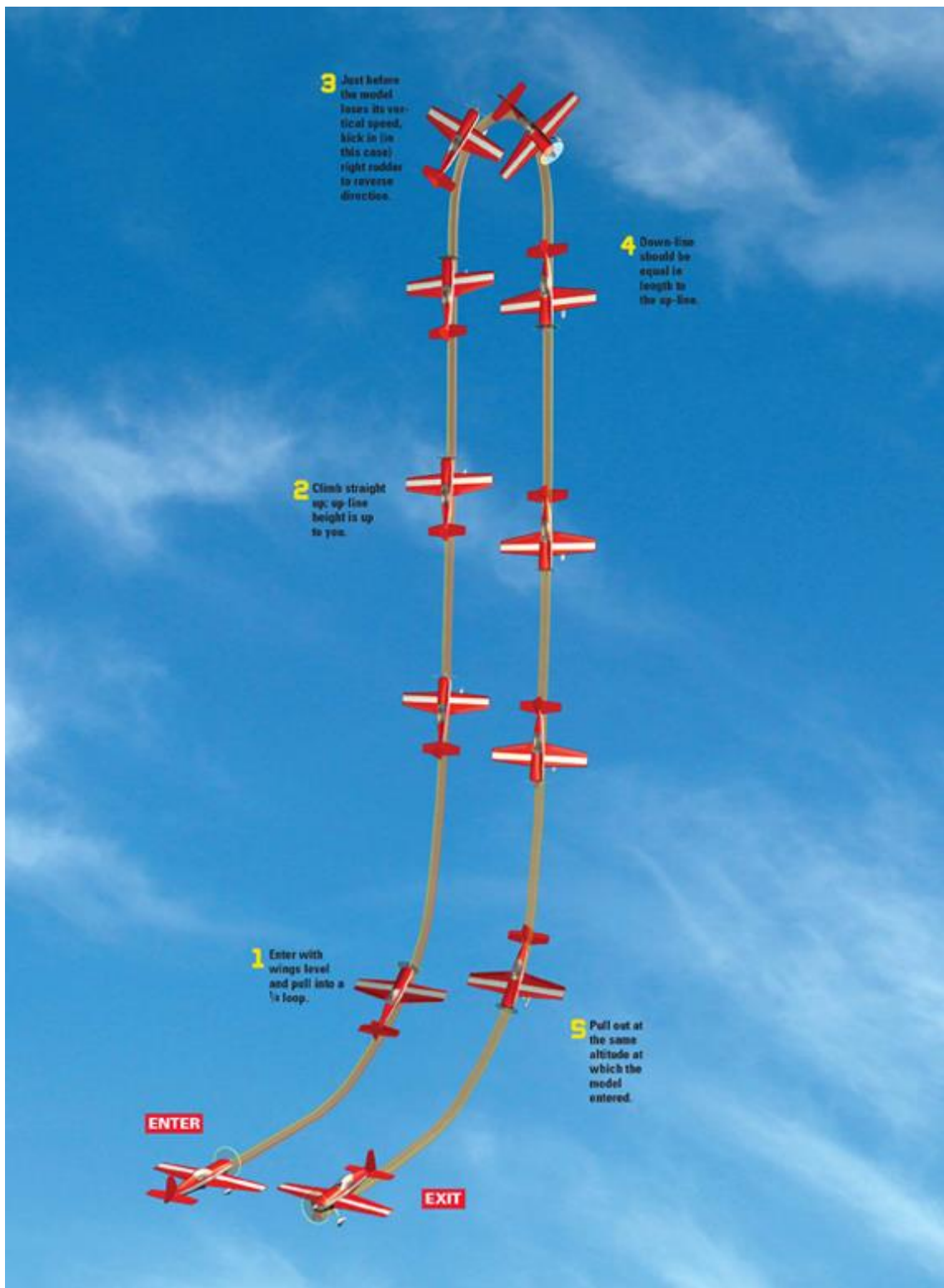
Øverst: Tidspunkt

Nede til venstre: Høyde over havet avrundet til nærmeste hele hundre fot

Nede i midten: Pil for trend på høyden siden forrige radarplott

Nede til høyre: Bakkehastighet avrundet til nærmeste hele 10 kt

- 1.1.4 Et flykyndig vitne som har mye erfaring fra flyging med småfly var utendørs da han så og hørte en Pitts passere (hans posisjon er plottet inn på figur 1). Han forklarte sine kollegaer om flytypen og fulgte flyets ferd. Vitnet har gitt Havarikommisjonen en meget detaljert og utfyllende beskrivelse av sine observasjoner. Av størst betydning er beskrivelsen av LN-PTS siste ferd i retning Ekeberg skole, hvor vitnet har forklart at flyet steg vertikalt for full motorkraft i hva som for ham fremstod som en «stall turn» (amerikansk: «hammerhead») og som er en akrobatisk manøver. For definisjon av akroflyging vises til pkt. 1.18.5.



Figur 2: Korrekt utført stall turn / hammerhead. Kilde: FX Models & Chrome City Studios

### 1.1.5

Vitnet er selv en erfaren akroflyger og vet hvordan en «stall turn / hammerhead» skal utføres. Han skjønnte at manøveren gikk galt i det flyet ikke hadde tilstrekkelig hastighet på toppen til å endre retning fra vertikalt oppover til vertikalt nedover (se figur 2). Vitnet har beskrevet at flyet på toppen av manøveren med full motorkraft stod stille i luften, for at det deretter falt bakover og la seg over på ryggen med påfølgende spinn opp-ned («inverted»). Vitnet har beskrevet spinnnet som et inverted spinn med høy vertikal hastighet. Han har videre beskrevet at det ikke var et flatspinn som han vet hvordan ser ut



med flytypen. Da det ikke var tegn til at flyet kom ut av ryggspinnet, skjønte vitnet at situasjonen neppe kunne gå bra. Han fulgte med visuelt og på lydene fra flyet mens det fortsatte i ryggspinn nedover uten tegn til gjenvinning av kontroll. Til slutt mistet han visuell kontakt med flyet da det forsvant bak noen trær i lav høyde over bakken.

- 1.1.6 Vitnet skjønte at flyet etter all sannsynlighet hadde styrtet da han ikke lenger kunne se eller høre flyet. Han hadde telefonnummeret til kontrolltårnet på Torp lett tilgjengelig og varslet dem umiddelbart om at et fly sannsynligvis hadde styrtet. Han ba flygelederen sjekke om LN-PTS var synlig på radaren, hvilket det ikke var. På bakgrunn av nevnte varsel viderefremidlet Torp TWR dette til Farris Approach, hvorpå de i de påfølgende minuttene forgjeves flere ganger prøvde å komme i kontakt med LN-PTS.
- 1.1.7 I Holmestrand-området var det flere vitner til flyets ferd, deriblant en tidligere militærflyger og en privatflyger. I vitneopptakene som politiet foretok, varierer det hva disse vitnene har sett og forstått av hendelsesforløpet. Noen har oppfattet manøveren som en loop. Flere av vitnene har sett og hørt flyet på vei nordover, for deretter at flyet påbegynte en akrobatisk manøver og som endte opp med at flyet spant nedover inntil det traff bakken. Noen har ment at flyets motor ruste opp rett før det traff bakken.
- 1.1.8 Fra to vitner har politiet fått videoopptak som viser at flyet spant mot bakken. Det opptaket som er av best kvalitet viser flyet fra det lå etablert i spinn og de neste 14 sekundene inntil flyet forsvant bak trær. Flyet var imidlertid relativt langt fra kameraet og derfor er det ikke mulig å se detaljer annet enn at videoen tydelig viser at flyet er i spinn, med liten radius. Spinnet var et venstre spinn, hvor venstre vinge var ytterst og høyre vinge innerst i spiralen. Hver 360 grader rotasjon i spinnet tok ca. 2 1/2 sekund. Både politiet og Havarikommisjonen har bearbeidet sistnevnte video for å studere spinnet og eventuelt kunne se om det var nær å bli gjenvunnet kontroll. Spinnet fremstår som et typisk stabilt spinn (ikke flatspinn) uten tegn til nær gjenvinning av kontroll.
- 1.1.9 Ikke langt unna Holmestrand var et militært treningshelikopter «Cadet 14» ute og fløy. Kl. 1230 kalte Farris Approach opp «Cadet 14» og informerte om at de hadde fått beskjed om at et fly hadde styrtet og ba dem speide etter havaristen. Parallelt med dette ble også et politihelikopter sendt avgårde fra Torp og et Sea King redningshelikopter fra Moss lufthavn Rygge (ENRY).

## 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 ulykken, ref. kapittel 1.12 for detaljer.

## 1.4 Andre skader

Et begrenset område i en kornåker ble skadet.

## 1.5 Personellinformasjon

- 1.5.1 Fartøysjefen, 47 år, startet sin flygerutdanning i 1990 og fløy de første seks årene i USA og Norge, forskjellige typer en- og to-motors småfly med stempelmotor. I 1996 gikk han over til å fly Beech 200 to-motors turbopropfly. I perioden fra 2006 og frem til 2009 fløy han businessjetfly. Deretter i perioden 2010 til 2012 fløy han igjen Beech 200. Siden juni 2012 og frem til havariet fløy han til daglig som kaptein på forskjellige typer businessjetfly.
- 1.5.2 Fartøysjefens trafikkflygersertifikat (ATPL(A)) med tilhørende rettighet for SEP (land) var gyldig til 30. juni 2018. Legeattest kl. 1 var gyldig til 12. oktober 2017 og hadde begrensningen med krav til å medbringe lesebriller (VNL). Fartøysjefen var ikke innehaver av rettighet til å utføre akroflyging.
- 1.5.3 Fartøysjefens tidligere halehjul- og akroerfaring
- 1.5.3.1 LN-PTS var et halehjulsfly. I fartøysjefens flygetidsbøker var det kun loggført en tidligere flyging hvor han hadde fløyet halehjulsfly før første flyging med LN-PTS 15. juli 2017. Dette skjedde den 8. september 1991 hvor han fikk rettighet på fly med halehjul på en Taylorcraft F21B i USA. Flygingen var på til sammen 1,6 time og det ble loggført 10 landinger.
- 1.5.3.2 En av de andre i Sameiet LN-PTS har opplyst at fartøysjefen hadde noe akroerfaring på Cessna 152 fra USA. Havarikommisjonens gjennomgang av fartøysjefens flygetidsbøker viser at det kun fantes en flyging utført i november 1992 som tyder på at han hadde erfaring fra akroflyging. Hvorvidt fartøysjefen i realiteten hadde ytterligere akroerfaring som ikke er spesifikt loggført, er uvisst.
- 1.5.4 Fartøysjefens innfasing for å skulle fly LN-PTS
- 1.5.4.1 Ett drøyt år før ulykken, i juni 2016 gjenopptok fartøysjefen flyging med småfly på fritiden. Han fløy en Cessna 172 med instruktør til sammen 5 timer 45 minutter med tilhørende 35 landinger. Den 16. juni 2016 bestod han ferdighetsprøve og fikk gjenutstedt rettighet på en-motors stempeldrevet fly SEP (land).
- 1.5.4.2 LN-PTS var eid av et sameie (ref. pkt. 1.17.1) og fartøysjefen var en av fem eiere. En av de andre eierne har forklart til Havarikommisjonen at fartøysjefen hadde vært i kontakt med en flyklubb på Østlandet som gir teoretisk og praktisk utdanning til rettighet for akroflyging. Forespørselen var om klubben var villig til å ta LN-PTS inn i deres skoletillatelse. Den aktuelle flyklubben var imidlertid ikke villig til dette og ønsket heller at fartøysjefen skulle benytte skolens materiell. Se vedlegg C med forskriftskrav vedrørende utdanning til rettighet for akroflyging.
- 1.5.4.3 I henhold til reisejournal for LN-PTS satt fartøysjefen på som passasjer med flyet den 24. juni 2017. Flygingene var fra Oslo lufthavn Gardermoen (ENGM) til Torp, deretter lokal flyging på Torp og til slutt tilbake til Gardermoen. Til sammen ble det fløyet 3 timer og utført 12 landinger. Ulykkesfartøysjefen hadde ikke loggført disse flygingene i sin personlige flygetidsbok, hvilket det heller ikke var hjemmel for. Flygeren som var fartøysjef på nevnte flygingen, har opplyst til Havarikommisjonen at ulykkesfartøysjefen

hadde fått fly flyet noe i luften, men ikke fått anledning til å utføre avgangene og landingene.

#### 1.5.5 Flyerfaring på LN-PTS

- 1.5.5.1 15. juli 2017 fløy han LN-PTS som fartøysjef for første gang. Dette var også første gang han fløy halehjulsfly som fartøysjef siden han fikk rettighet på fly med halehjul i USA i 1991 (ref. pkt. 1.5.3.1) Flygingen med LN-PTS var fra Gardermoen til Elverum flyplass Starmoen (ENSM) og tilbake.
- 1.5.5.2 Fartøysjefen utførte en selv-familiarisering på flymodellen Pitts, slik regelverket nå har åpnet for (ref. tabell 6).

Tabell 2: Oversikt over flyginger hvor fartøysjefen fløy LN-PTS.

Dato	Merknad om fartøysjefen	Flytid	Landinger
24. juni 2017	Satt på som passasjer.		
15. juli 2017	Fartøysjef. Hadde med passasjer.	1:55	15
17. juli 2017	Fartøysjef. Hadde med passasjer.	1:00	1
18. juli 2017	Fartøysjef. Hadde med passasjer.	0:50	1
20. juli 2017	Fartøysjef. Hadde med passasjer.	0:40	1
25. juli 2017	Fartøysjef. Hadde med passasjer.	0:50	1
8. august 2017	Fartøysjef. Hadde med passasjer.	0:35	1
10. august 2017	Fartøysjef. Hadde med passasjer. Radardata gjennomgått av SHT.	0:55	4
13. august 2017	Fartøysjef. Hadde med passasjer. Radardata gjennomgått av SHT.	0:40	2
22. august 2017	Havariet. Fartøysjef. Hadde med passasjer. Radardata gjennomgått av SHT.	0:15	n/a

- 1.5.6 Tabell 2 viser hans flygninger med LN-PTS. Frem til havaritidspunktet hadde han fløyet flyet som fartøysjef totalt 7:40 timer og utført 26 landinger.
- 1.5.7 Havarikommisjonen har, i tillegg til ulykkesflygingen, studert radardata for flygingene fartøysjefen utførte med LN-PTS den 10. og 13. august 2017. Radardata viser at det den 10. august ved flere anledninger ble utført manøvrer som Havarikommisjonen bedømmer som akroflyging. På flygingen den 13. august er det ikke tegn til akroflyging. Begge flygingene var i Holmestrand-området.

### 1.5.8 Fartøysjefen hadde bosted noen kilometer nord for havaristedet.

Tabell 3: Flygetid fartøysjef

Flygetid	Alle typer	Aktuell type
Siste 24 timer	Ukjent	0:15
Siste 3 dager	Ukjent	0:15
Siste 30 dager	Ukjent	3:15
Siste 90 dager	Ukjent	7:40
Totalt	9311 <sup>1</sup>	7:40

1.5.9 Passasjerer hadde i mange år vært en nær venn og tidligere kollega av fartøysjefen. Til daglig var passasjerer trafikkflyger i et annet flyselskap enn fartøysjefen. Han hadde ikke rettighet på flymodellen Pitts og var ikke medeier av LN-PTS. Passasjerer hadde vært instruktør ved en flyskole. Han hadde også en eldre rettighet til å utføre akroflyging. SHT har ikke indikasjon på at passasjerer førte flyet.

1.5.10 Passasjerer hadde også bosted noen kilometer nord for havaristedet.

## 1.6 Luftfartøy

### 1.6.1 Generell informasjon

1.6.1.1 Flytypen Pitts fløy første gang i 1944. Typen finnes i flere forskjellige utgaver, både som en- og toseter og med forskjellige motorstørrelser. Pitts har dobbeltvinge og er konstruert for å kunne tåle høye g-belastninger på inntil +6/-3 G. Pitts kan fås både som fabrikk- og amatørbygd utgave. Flytypen Christen Eagle er tilnærmet identisk med Pitts. Pitts er en flytype som typisk benyttes til akroflyging.

1.6.1.2	Fabrikant:	Aviat Aircraft Inc.
	Modell:	Pitts S-2B
	Serienummer:	5156
	Fabrikasjonsår:	1989 (flyet var fabrikkbygd)
	Klasse, luftdyktighet:	Normal, luftdyktighetsdokument Airworthiness Review Certificate (ARC) gyldig til 2. juni 2018.
	Siste ettersyn:	100 timer-/årlig inspeksjon utført 15. mai 2017 ved total flytid 1 165:35 timer
	Total flytid:	1 179:35 timer
	Motor:	Lycoming AEIO-540-D4A5, serienummer L-24031-48A. 260 hk 6 sylindret motor. Fabrikasjonsår 1989. Total gangtid: 1 179:35 timer. Gangtid siden overhaling: 335:20 timer.

<sup>1</sup> Pr. 17. juli 2017

Propell:	Hartzell HC-C2YR-4CF/FC8477A-4, serienummer A4 14455 B. Variabel pitch to-bladet metall. Fabrikasjonsår 2011, installasjonsår 2012. Total gangtid: 87:35 timer.
Drivstoff:	Avgas 100LL
Tankkapasitet:	Totalt 90,8 liter, hvorav 3,8 liter ikke utnyttbart.
Antall seter:	2. Fartøysjef sitter normalt i bakre sete, hvilket også var tilfelle på den fatale turen. LN-PTS hadde full instrumentering fra bakre sete. I tillegg hadde flyet stikke, motorkontroll og de viktigste instrumentene tilgjengelig for passasjer i fremre sete.

## 1.6.2 Øvrig bakgrunnsinformasjon

- 1.6.2.1 Flyet ble kjøpt i Spania og fløyet på spansk register (EC-KKA) hjem til Norge høsten 2016.



Figur 3: LN-PTS. Foto: Privat



Figur 4: Cockpit for fartøysjef i bakre sete. Foto: Privat

1.6.2.2 Havarikommisjonen undersøkte flyets motor Lycoming AEIO-540-D4A5 S/N L-24031-48A for å se om denne hadde forårsaket tap av kontroll i forbindelse med den akrobatiske øvelsen som ble utført. Undersøkelsen ble foretatt på motorverkstedet til Norrønafly på Rakkestad flyplass under Havarikommisjonens ledelse. Undersøkelsen ga følgende resultater:

- Motoren kunne roteres, ingen tegn til skjæring.
- Ventiler og løftere, intet unormalt før avmontering av sylindere.
- Fuelinjectordyser, ingen blokkering, olje funnet i en dyse.
- Trykk- og retur oljefiltre, ingen metallpartikler, noen lakk-lignende flak i trykkfilteret, men langt fra blokkering, returfilteret (screen) kunne ikke demonteres på grunn av havariskade.
- Begge magneter korrekt montert og benktestet. Den ene ga gnist på 5 av 6 utganger, mens den andre ga gnist på alle 6 utgangene. Begge magneter hadde utvendige skader som hadde oppstått i havariet.
- Motorens baklokk ble demontert. Det var rent og det fantes ingen partikler. Ingen feil på oljepumpen.
- Propell ble demontert. Spinner, spinner bulkhead og propellblader hadde skader som indikerte at propellen hadde rotert ved impact.
- Ingen unormaliteter observert på noen av tennpluggene.

- Prop governor filter var rent, ingen partikler.
- Sylinder 2, 4 og 6 ble avmontert. Sylindrerne var rene og det fantes ingen koksing. Sylindervegger hadde fremdeles spor av honing, stempler og stempelringer så normale ut. Endepluggen på kryssboltene på to av stemplene hadde rotert noe. Rådelagre kjentes normale ut.
- Intake tubes på oljesump på syl 2 og 6 kunne roteres, uten at dette hadde noen betydning for motorens ytelse.
- Injector servo fuel filter var rent.

1.6.2.3 Verkstedets oppfatning var at motorens tilstand var meget bra, og at det ikke fantes feil eller mangler som kunne ha påvirket motorens ytelse.

### 1.6.3 Tekniske undersøkelser på LN-PTS

1.6.3.1 Havarikommisjonens har undersøkt vraket, både på havaristedet og i ettertid i Havarikommisjonens lokaler. Flyet fikk store skader i forbindelse med havariet. Alle rørflater var tilstede og det har ikke blitt avdekket feil med funksjonen av disse kontrollflatene. Det er ikke blitt avdekket øvrige tekniske feil som anses å kunne ha forårsaket at flyet endte i spinn eller forhindret fartøysjefen fra å gjenvinne kontroll på LN-PTS.

### 1.6.4 Masse og balanse

1.6.4.1 LN-PTS hadde to drivstofftanker, en hovedtank og en tank som kan benyttes for å fly lange flyturer. Sistnevnte drivstofftank var tom under den fatale flyturen. Etter den siste flygingen før havariet ble flyets hovedtank fylt full. Det vil si at det da var 90,8 liter med drivstoff ombord. Havarikommisjonen estimerer at det var brukt 15 liter drivstoff frem til det tidspunkt hvor fartøysjefen tapte kontroll på flyet. Det var medbrakt 6 kg bagasje.

1.6.4.2 Havarikommisjonens masse- og balanseberegninger for LN-PTS basert på dokument tilgjengelig for fartøysjefen før havariet:

Tabell 4: Verdier basert på «Tommasse- og balanserapport» utstedt 12.05.2017

	Masse (kg)	Masse (lbs)	Arm (tommer)	Moment	Tyngdepunkt (tommer)
Tommasse	567,3	1248,0		108726	87,12
Fremre passasjer inkl. klær, sko og fallskjerm	84,5	186,5	105,15	19614	
Bakre pilot (fartøysjef) inkl. klær, sko og fallskjerm	96,5	213,0	136,50	29078	
Drivstoff 75,8 liter	54,6	120,5	81,32	9797	
Bagasje <sup>2</sup>	6,0	13,2	157,81	2090	
<b>Totalt</b>	<b>808,9</b>	<b>1781,3</b>		169305	<b>95,0</b>

1.6.4.3 «Tommasse- og balanserapport» var utstedt i Norge 12.05.2017, og var det dokumentet som fartøysjefen (og de øvrige som hadde vært fartøysjefer på LN-PTS) var forutsatt å skulle ha benyttet. Om dette plottes i figur 5 så havner man utenfor diagrammet og dermed langt utenfor det tillatte.

1.6.4.4 Da Havarikommisjonen begynte sine masse- og balanseberegninger, fremstod ovennevnte masse- og balansedokument som lite realistisk. Flyets tyngdepunkt, ved tommasse, var oppgitt til å ligge såpass lang bak som 87,12 tommer. Havarikommisjonen fikk derfor det norske verkstedet som hadde utført veiingen til å gjennomgå beregningene på nytt. Teknisk sjef fant da ut at det ved en inkurie var glemt å trekke fra massen for en plate på 34 lbs (15,5 kg) som hadde vært plassert mellom halehjulet og vekten som ble benyttet ved veiingen («tara»). Verkstedet utstedte derfor (etter havariet) et korrigert masse- og balansedokument. Etter omfattende undersøkelser har Havarikommisjonen og involverte parter kommet frem til at også dette dokumentet var feil. Flyets tyngdepunkt fremkom å være lengre bak enn hva Havarikommisjonen til slutt har funnet å legge til grunn.

1.6.4.5 I løpet av undersøkelsen har Havarikommisjonen innhentet tommasse- og balanserapport utstedt 02.05.2009 fra spanske myndigheter fra den tiden flyet var på spansk register.

<sup>2</sup> Ekstra halehjul, 2 stk. Personal Locator Beacon (PLB), refleksvest, mappe med personlige dokumenter, nettbrett, førsthjelpsmappe, samlemappe «Fartøydokumenter», «Tekniske journaler for luftfartøy LN-PTS» og «Reisejournal LN-PTS».

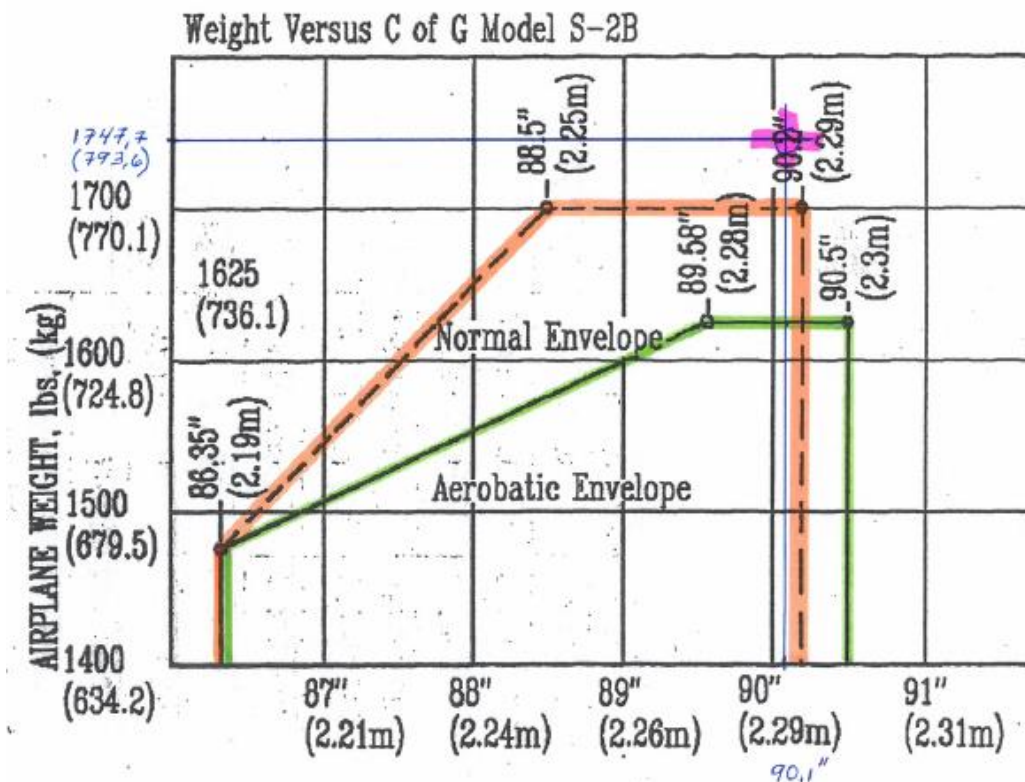


- 1.6.4.6 Havarikommisjonen har valgt å benytte dokumentet fra Spania som grunnlag for SHTs endelige masse- og balanseberegninger.

Tabell 5: Verdier basert på spansk «Tommasse- og balanserapport» utstedt 12.05.2009.

	Masse (kg)	Masse (lbs)	Arm (tommer)	Moment	Tyngdepunkt (tommer)
Tommasse	552,0	1214,4		96824	79,73
Fremre passasjer Inkl. klær, sko og fallskjerm	84,5	186,4	105,15	19614	
Bakre pilot (fartøysjef) Inkl. klær, sko og fallskjerm	96,5	213,0	136,50	29078	
Drivstoff 75,8 liter	54,6	120,5	81,32	9797	
Bagasje	6,0	13,2	157,81	2090	
<b>Totalt</b>	<b>793,6</b>	<b>1747,7</b>		157403	<b>90,1</b>

- 1.6.5 Masse- og balansediagram Pitts S-2B:



Figur 5: Masse- og balansediagram.

Grenseverdier for akro kategori markert med grønn farge.

Grenseverdier for normal kategori markert med orange farge.

Aktuelt masse (1 747,7 lbs.) og tyngdepunkt (90,1 tommer) på ulykkestidspunktet (basert på veierapport fra Spania) er markert med blå streker og rødt kryss.

- 1.6.6 Beregninger basert på dokumentet som var gjeldende på ulykkestidspunktet
- 1.6.6.1 Med verdier fra tabell 4 plottet inn i figur 5 blir beregningen for normal kategori: Maksimal tillatt masse var 1700 lbs (770,1 kg) og bakre begrensning på tyngdepunkt 90,2 tommer. LN-PTS ble fløyet med 81,3 lbs (38,8 kg) over tillatt masse og med et tyngdepunkt som lå 4,8 tommer bak bakre begrensning<sup>3</sup>.
- 1.6.6.2 Tilsvarende for akro kategori: Maksimal tillatt masse var 1625 lbs (736,1 kg) og bakre begrensning på tyngdepunkt 90,5 tommer. LN-PTS ble fløyet med 156,3 lbs (72,8 kg) over tillatt masse og med et tyngdepunkt som lå 4,5 tommer bak bakre begrensning<sup>4</sup>.
- 1.6.6.3 Basert på denne beregningen ville LN-PTS ikke kunne flys med to personer om bord.
- 1.6.7 Beregninger basert på dokument fra Spania av 02.05.2009
- 1.6.7.1 Med verdier fra tabell 5 plottet inn i figur 5 blir beregningen for normal kategori: Maksimal tillatt masse var 1700 lbs (770,1 kg) og bakre begrensning på tyngdepunkt 90,2 tommer. LN-PTS ble operert 47,7 lbs (23,5 kg) over tillatt masse og med et tyngdepunkt som lå innenfor tillatte begrensninger<sup>5</sup>.
- 1.6.7.2 Tilsvarende for akro kategori: Maksimal tillatt masse var 1625 lbs (736,1 kg) og bakre begrensning på tyngdepunkt 90,5 tommer. LN-PTS ble operert 122,7 lbs (57,5 kg) over tillatt masse og med et tyngdepunkt som lå innenfor tillatte begrensninger<sup>6</sup>.
- 1.6.8 Forenklet forklart vil et fly, med et tyngdepunkt i fremre del av tillatt diagram, være vanskelig å få inn i et spinn og lett å få ut av et spinn. Derimot hvis et tyngdepunkt ligger i bakre del av tillatt diagram, vil det være lettere å få et fly inn i spinn og vanskeligere å få det ut av et spinn.
- 1.6.9 Det fremgår av gjeldende forskrift at en fartøysjef er pliktig til å påse at luftfartøyet opereres innen maksimalt tillatte verdier for masse og tyngdepunkt. Jf. forordning EU 800/2013 NCO.POL.100 og NCO.GEN.105.
- 1.7 Været**
- 1.7.1 I området var det dagslys, lett bris fra nordøst, ubegrenset sikt, få skyer i stor høyde, ingen nedbør og temperatur ca. 16 °C.
- 1.7.2 METAR Moss lufthavn Rygge ENRY: (29,4 km SØ for havaristedet)  
1020Z 36010KT 330V030 CAVOK 16/05 Q1021 NOSIG=
- 1.7.3 METAR Sandefjord lufthavn Torp ENTO: (33,0 km S for havaristedet)  
1020Z 05007KT 360V080 CAVOK 16/05 Q1021=
- 1.7.4 Det var følgelig gode VFR-forhold (VMC).

<sup>3</sup> Masse: 1 781,3 – 1 700,0 = 81,3 lbs (808,9 – 770,1 = 38,8 kg) Tyngdepunkt: 95,0 – 90,2 = 4,8 tommer utenfor.

<sup>4</sup> Masse: 1 781,3 – 1 625,0 = 156,3 lbs (808,9 – 736,1 = 72,8 kg) Tyngdepunkt: 95,0 – 90,5 = 4,5 tommer utenfor.

<sup>5</sup> Masse: 1 747,7 – 1 700,0 = 47,7 lbs (793,6 – 770,1 = 23,5 kg) Tyngdepunkt: 90,2 – 90,1 = 0,1 tommer innenfor.

<sup>6</sup> Masse: 1 747,7 – 1 625,0 = 122,7 lbs (793,6 – 736,1 = 57,5 kg) Tyngdepunkt: 90,5 – 90,1 = 0,4 tommer innenfor.

## **1.8 Navigasjonshjelpemidler**

Ikke relevant.

## **1.9 Samband**

1.9.1 LN-PTS var i tidsrommet kl. 1210-1219 i kontakt med Torp TWR frekvens 118,650 MHz.

1.9.2 Videre var LN-PTS i kontakt med Oslo kontrollsentral, sektor Farris på frekvens 134,050 MHz i tidsrommet kl. 1220-1221.

1.9.3 Sambandet var av normal god kvalitet.

## **1.10 Flyplasser og hjelpemidler**

Ikke relevant.

## **1.11 Flyregistratorer**

Ikke påbudt og ikke montert.

## **1.12 Havaristedet og flyvraket**

### **1.12.1 Havaristedet**

1.12.1.1 LN-PTS havarete i en flat kornåker ca. 250 meter fra Ekeberg skole (se figur 6).

1.12.1.2 Posisjonen på havaristedet var 59° 28' 39'' N, 010° 18' 19'' Ø og høyden over havet (AMSL) var ca. 300 ft. Like før det vertikale opptrekket, hadde LN-PTS en flyhøyde på 1 900 ft (AMSL). I den høyden var det ingen luftfartshinder i nærheten.



Figur 6: LN-PTS med Ekeberg skole (grå bygning) i bakgrunnen. Foto: SHT

### 1.13 Medisinske og patologiske forhold

De to om bord ble obdusert på Oslo Universitetssykehus, avdeling for rettsmedisinske fag. Det ble ikke funnet tegn til at noen av dem hadde fått illebefinnende i luften. Det ble ikke funnet tegn til sykdom eller spor av berusende midler som kunne hatt innvirkning på fartøysjefens utøvelse av flygingen. I obduksjonsrapportene fremkommer det at døden antas å skyldes de omfattende skadene forenlige med flystyrten og at døden har inntrådt momentant.

### 1.14 Brann

1.14.1 Det oppstod ikke brann.

1.14.2 I forbindelse med nedslaget ble flyets batteri, som var plassert bak baksetet, slynget ut i åkeren.

1.14.3 Flyets hoveddrivstofftank var plassert mellom cockpit og brannvegg til motoren. Drivstofftanken revnet og ca. 75 liter bensin rant ut i åkeren. Det var dermed fare for at bensinen kunne ha antent som følge av gnister da batteriet løsnet eller ved at drivstoffet (bensin) kom nær den varme motoren.

### 1.15 Overlevelsesaspekter

1.15.1 Etter havariet satt fortsatt begge fastspente og alle stroppene på setebeltene var intakte.

1.15.2 De to hadde på seg fallskjermer. Fallskjermene spennes på før man setter seg i cockpitsetene. Deretter spenner man på seg flyets fempunkts setebelter.

1.15.3 Første punkt i prosedyren for eventuelt nødutsprang i fallskjerm er å skyve på et håndtak som senere får «canopy» til å frigjøres fra flyet og at man deretter løsner setebeltene og

forlater cockpit (se pkt. 1.18.3.6). Havarikommisjonen vet ikke om fartøysjefen og passasjerene var kjent med prosedyren for å frigjøre «canopy».

- 1.15.4 Nødutsprang er ikke noe flygere normalt er trent på, og i en situasjon hvor to skal forlate flyet krever det resolutt og samkjørt handling. Havarikommisjonen er ikke kjent med om de var familiære med hvordan man løser ut en fallskjerm.
- 1.15.5 Etter havariet var canopy fortsatt på flyet, hvilket tilsier at det ikke har vært forsøk på nødutsprang.
- 1.15.6 I henhold til radardata var LN-PTS på det høyeste i 3 200 ft. Deretter gikk flyet raskt i spinn med tap av høyde (se pkt. 1.1.8 med beskrivelse fra videoen). Havaristedet lå ca. 300 ft over havet, hvilket innebar at flyet på det høyeste var ca. 2 900 ft over bakken. Tilgjengelig informasjon tilsier at LN-PTS traff bakken ca. 20 sekunder senere, noe som gir et høydetap på omlag 150 ft pr. sekund.
- 1.15.7 LN-PTS var ikke utstyrt med ordinær fastmontert nødpeilesender (Emergency Locator Transmitter, ELT). «Driftsforskrifter for ikke-erhvervsmessig flyging med fly (privatflyging)» (BSL D 3-1, pkt. 6.1.2)<sup>7</sup> sier at man alternativt kan medbringe personlige nødpeilesendere (Personal Locator Beacon, PLB). Eierne av LN-PTS hadde valgt å utruste flyet med to PLB'er. Den aktuelle type PLB aktiviseres ikke automatisk dersom de blir utsatt for stor g-belastning, som ved et havari, men var avhengig av å bli manuelt aktivert. Begge PLB'ene lå i flyets lasterom bak baksetet og dersom en eller begge av de om bord, etter havariet, hadde vært i live ville det vært meget vanskelig å få tak i og aktivert den.
- 1.15.8 Det var mange vitner til ulykken med LN-PTS og vitner varslet umiddelbart nødetatene. Varslene inneholdt gode posisjonsbeskrivelser og første nødetat ankom flyvraket kort tid etter havariet. Ambulansepersonell konstaterte da at begge var omkommet.
- 1.15.9 Det ble ikke sendt nødsignaler fra LN-PTS. I dette tilfellet hadde det ingen betydning for raskt å kunne lokalisere flyet.
- 1.15.10 Utfordringene knyttet til PLB nødpeilesendere beskrives blant annet i havarirapport [SL RAP 2017/12](#). Videre vises til [AIC-N 16/2012](#) hvor det blant annet fremkommer følgende:

*PLB skal bæres av fartøysjefen eller passasjer, alternativt være lett tilgjengelig på merket plass i luftfartøyet.*

## 1.16 Spesielle undersøkelser

Ikke relevant.

---

<sup>7</sup> Dersom fly er utrustet på en slik måte at personer om bord vil separere fra flyet i en nødsituasjon, skal samtlige personer utrustes med personlig nødpeilesender av typen PLB406 med GPS. Det er da ikke krav til fastmontert ELT406.

## 1.17 Organisasjon og ledelse

- 1.17.1 LN-PTS var eid av et sameie på fem personer og benyttet til privatflyging. Fartøysjefen var en av andelseierne. De fem eierne var kollegaer i et flyselskap. Det er ikke krav til noen organisasjon eller ledelse for denne type privatflyging.
- 1.17.2 En av medeierne har overfor Havarikommisjonen forklart at det var gitt «føring» dem imellom om at de ikke skulle bryte noen regler ved flyging med LN-PTS.

## 1.18 Andre opplysninger

### 1.18.1 Aktuelt regelverk vedrørende veiing

- 1.18.1.1 LN-PTS var EASA-sertifisert og følgelig forutsatt å bli operert under EASA OPS Part-NCO. Forskriften setter blant annet krav til masse og balanse. I forbindelse med veiing av luftfartøy vises til følgende utdrag:

#### 1.18.1.2 EASA Part OPS NCO.POL.105 Weighing

*(a) The operator shall ensure that the mass and, except for balloons, the CG of the aircraft have been established by actual weighing prior to initial entry into service. The accumulated effects of modifications and repairs on the mass and balance shall be accounted for and properly documented. Such information shall be made available to the pilot-in-command. The aircraft shall be reweighed if the effect of modifications on the mass and balance is not accurately known.*

*(b) The weighing shall be accomplished:*

*(1) for aeroplanes and helicopters, by the manufacturer of the aircraft or by an approved*

*maintenance organisation; and*

*(2) for sailplanes and balloons, by the manufacturer of the aircraft or in accordance with*

*Commission Regulation (EC) No 2042/2003, as applicable.*

#### 1.18.1.3 GM1 NCO.POL.105 Weighing

##### *GENERAL*

*(a) New aircraft that have been weighed at the factory may be placed into operation without reweighing if the mass records and, except for balloons, balance records have been adjusted for alterations or modifications to the aircraft. Aircraft transferred from one EU operator to another EU operator do not have to be weighed prior to use by the receiving operator, unless the mass and balance cannot be accurately established by calculation.*

*(b) For aircraft other than balloons, the mass and centre of gravity (CG) position should be revised whenever the cumulative changes to the dry operating mass exceed  $\pm 0.5$  % of the maximum landing mass or, for aeroplanes, the cumulative change in CG position exceeds 0.5 % of the mean aerodynamic chord. This may be done by weighing the aircraft or by calculation. If the AFM requires to record changes to mass and CG position below these thresholds, or to record changes in any case, and make them known to the pilot-in-command, mass and CG position should be revised accordingly and made known to the pilot-in-command.*

1.18.1.4 Ut over ovennevnte forskriftskrav settes det, i forbindelse med veiing, normalt krav til å sammenligne nye og tidligere verdier i verkstedenes prosedyrer og skjemaer.

#### 1.18.2 Forberedelser til flygingen

1.18.2.1 Før den aktuelle flygingen førte ikke fartøysjefen inn påkrevde opplysninger i flyets reisejournal. I henhold til gjeldende forskrift er en fartøysjef ansvarlig for at reisejournal føres. Følgende opplysninger skulle ha vært ført før flyging ble påbegynt: dato, navn på besetning, stilling, inspeksjon før avgang med tidspunkt, signatur, sertifikatnummer samt drivstoff- og oljemengde om bord.

#### 1.18.3 Relevante advarsler og prosedyrer

1.18.3.1 I Aircraft Flight Manual og på en plakate ved flyets bagasjerom:

*NO AEROBATIC MANEUVERS WITH BAGGAGE*

1.18.3.2 I Aircraft Flight Manual og på en plakate i sikte for flyger på venstre side ved baksetet:

*The aerobatic category is applicable to aircraft intended for aerobatic operations. These include all maneuvers listed on the approved maneuvers and recommended entry speeds placard and listed in this flight manual.*

#### *INSIDE & OUTSIDE*

<i>MANEUVER</i>	<i>MAX</i>	<i>MIN</i>
<i>Hammerhead</i>	<i>180 MPH</i>	<i>130 MPH</i>

1.18.3.3 I Aircraft Flight Manual

*For spin recovery put ailerons neutral, apply full opposite rudder briskly and then apply nose down elevator. Use power off for all spin recoveries.*

1.18.3.4 I Aircraft Flight Manual:

*Spins:*

*We strongly recommend getting the appropriate spin training before any aerobatic flight in the Pitts. Any aerobatic maneuver if done incorrect can become a spin. Should an inadvertent spin occur, follow the procedure listed on placards and in Section 2 of this flight manual.*

1.18.3.5 I Aircraft Flight Manual og på en plakate i sikte for piloten:

*For flat spins use aileron with the spin for recovery*

1.18.3.6 I Aircraft Flight Manual:

*To jettison canopy in emergency*

- 1. Push red knob forward*
- 2. Unlatch canopy*
- 3. Pull canopy aft forcefully*

*Canopy will leave airplane at full rear travel*

#### 1.18.4 Uttak av spinn

- 1.18.4.1 Hver flytype har sine spesielle karakteristikk og det er særs viktig at flygere nøye studerer flytypens Aircraft Flight Manual og får tilstrekkelig trening i de forskjellige manøvrer. Følgende kan generelt gis av føringer for uttak av spinn:

Tabell 6: Generelle føringer for uttak av spinn.

	<b>Spinn i normal stilling</b>	<b>Spinn i ryggstilling</b>
Motorkraft	Tomgang	Tomgang
Balanseror	Nøytral stilling	Nøytral stilling
Sideror	Tråkke bestemt sideror motsatt flyets rotasjonsretning inntil rotasjonen stopper og deretter nøytralisere sideror	Tråkke bestemt sideror motsatt flyets rotasjonsretning inntil rotasjonen stopper og deretter nøytralisere sideror
Høyderor	<b>Skyve</b> høyderorskontrollen <b>fremover</b> inntil spinnet stopper	<b>Trekke</b> høyderorskontrollen <b>bakover</b> inntil spinnet stopper

#### 1.18.5 Definisjon akroflyging

- 1.18.5.1 «Bevisst utførte manøvrer med et luftfartøy, som medfører en brå forandring av luftfartøyet stilling, en uvanlig stilling eller en uvanlig fartsendring.»

#### 1.18.6 Lufttrafikkregler og operative prosedyrer

- 1.18.6.1 I de felleseuropeiske luftfartsreglene, som er inntatt i norsk lovtekst, er blant annet følgende kunngjort i «Forskrift om lufttrafikkregler og operative prosedyrer (BSL F 1-1)»:

- § 7. Til SERA.3130
- *Akroflyging er ikke tillatt over tettbebyggelse, folkeansamling i friluft, over trafikkerte havner eller over sjøgående fartøyer.*
- *Akroflyging er ikke tillatt i kontrollert luftrom uten etter tillatelse fra vedkommende flygekontrollenhet.*
- *Akroflyging tillates utført når luftfartøyet flyr i samsvar med visuellflygeregler og skal utføres i en høyde av 600 m (2000 fot) eller mer over det høyeste punkt innenfor 1,5 km horisontal avstand fra luftfartøyet.*

#### 1.18.7 Differanse- og familiariseringstrening

- 1.18.7.1 Vedrørende sertifikatregler for differanse- og familiariseringstrening finnes dette beskrevet i EASA «[Part-FCL.710](#)» og «[Type Ratings and Licence endorsement lists](#)» Videre er krav til kompetanse hos en fartøysjef beskrevet i EASA OPS Part-NCO.GEN.105.
- 1.18.7.2 I de senere år har EASA valgt å forenkle regelverket fra å ha vært detaljstyrt normativt til å bli ytelsesbasert. Dette er en del av «[Roadmap for regulation of General Aviation](#)» og Samferdselsdepartementets «Strategi for småflyverksemda i Noreg». I strategien er det en illustrasjon om risikohierarkiet. I strategien fremkommer at formålet med «Prosjekt for



allmennflyging og luftsport II (PAL II)» er å arbeide målrettet med tiltak som legger forholdene til rette for allmennflyging og luftsport i Norge, medregnet å sikre at det nasjonale regelverket tar hensyn til behovene innenfor allmennflygingen, og at det blir tilpasset risikohierarkiet og de andre prinsippene i veikartet til EASA. Blant annet overlates det til fartøysjefene å selv vurdere risikonivået for den aktivitet man utøver. En informativ artikkel om dette kan leses på Flynytt sin [hjemmeside](#).



Figur 7: Risikohierarki. Kilde: Samferdselsdepartementets «Strategi for småflyverksemda i Noreg» August 2017.

- 1.18.7.3 Dersom et fly har spesiell utrustning eller egenskaper, setter regelverket krav til at det skal gjennomføres differansetrening. Dette innebærer i praksis at man må ha en teoretisk gjennomgang og praktisk flyging sammen med en instruktør. Instruktøren skal også føre inn rettigheten i vedkommende sin flygetidsbok for å dokumentere at differansetrening er gjennomført.
- 1.18.7.4 Trening definert som familiarisering innebærer at man selv, som fartøysjef, må sørge for at man har tilstrekkelig kunnskap og ferdigheter for å føre flyet på en sikker måte. Minimum må man lese flygehåndboken før flyging. Familiariseringstrening er normalt tilstrekkelig for å fly forskjellige fly innenfor samme klasserettighet dersom de aktuelle har samme utrustning og egenskaper. Klubber, eller eier av flyet eller forsikringsselskap kan likevel sette spesielle krav til utsjekk.
- 1.18.7.5 I forbindelse med ferdighetskontroll (Proficiency Check (PC)) inneholder flere av skjemaene rubrikker for å dokumentere at krav til minimum innhold og varighet er verifisert ivarettatt.
- 1.18.7.6 Tabellen under viser en forenklet fremstilling av gjeldende regelverk vedrørende differanse- og familiariseringstrening på en-motors fly med stempelmotor (se [kunngjøring](#) fra Luftfartstilsynet og «[EASA type rating and licence endorsement list flight crew](#)»):

Tabell 7: Forenklet fremstilling av sertifikatreglene.

	<b>Tidligere nasjonalt regelverk</b>	<b>Nåværende felleseuropeisk regelverk<sup>8</sup></b>
Klasserettighet SEP (Single Engine Piston)	Praktisk flytøring og ferdighetsprøve med kontrollant. Luftfartstilsynet utsteder SEP-rettighet i flysertifikatet.	Uendret
Første flytype med halehjul som man ønsker å fly	Teoretisk og praktisk flytøring, bestått tøring med flyinstruktør og instruktørens signatur i flygetidsbok.  Såkalt TW-rettighet (Tail Wheel).  TW-rettigheten har ubegrenset gyldighetstid.	Uendret
Første flytype med variabel propeller som man ønsker å fly	Praktisk flytøring med flyinstruktør og instruktørens signatur i flygetidsbok.  Såkalt VP-rettighet (variable pitch).  VP-rettigheten har ubegrenset gyldighetstid.	Uendret
Rettighet på Pitts	Bestått utsjekk med instruktør og innført i flygetidsbok.	Man kan selv forestå familiarisering på flymodellen, forutsatt at man allerede har SEP, TW og VP-rettighet.
Rettighet for akroflyging	For å utføre akroflyging kreves at sertifikatnehaveren har tilknyttete rettigheter for landfly og har gjennomgått godkjent utdanning og fått rettighet for akroflyging på et fly godkjent for slik flyging.	Uendret

1.18.7.7 Aircraft Owner and Pilot Association (AOPA) har utarbeidet veiledninger i forbindelse med familiarisering til nye flymodeller («[Transition to other airplanes](#)»). Veiledningen gir

<sup>8</sup> Relevant felleseuropeiske EASA regelverk er basert på JAR-FCL 1.215 og JAR-FCL 1.235

mange nyttige momenter som flygere med fordel bør ta hensyn til når man skal over på ny flymodell. Videre er følgende artikler nyttig lesing: [AOPA](#), [AOPA](#), [EASA](#)

#### 1.18.8 Akroflyging

- 1.18.8.1 Forskriftskrav i forbindelse med rettighet for akroflyging er regulert i «Forskrift om generelle bestemmelser om utstedelse av luftfartssertifikater BSL C 1-1a» vedlegg 5 til punkt 9. Acroflyging. Teksten i forskriften er gjengitt i vedlegg C.
- 1.18.8.2 Havarikommisjonen har innhentet bistand fra to erfarne akroflygere i Norges Luftsportsforbund akrokomite. Generell informasjon om akrokomiteen er gjengitt i vedlegg D.
- 1.18.8.3 De to representantene fra akrokomiteen har utarbeidet en rapport som her gjengis i sin helhet:

##### «Hendelsesforløp

*Basert på de opplysninger som fremkom under møtet (med SHT red. anm.) deriblant utsagn fra vitne med relevant erfaring, radarplott og video fra siste fase av flygingen, kan det med rimelig sikkerhet slås fast at flyet havnet i et normalt spinn i ryggstilling (inverted spinn) som følge av et mislykket forsøk på en stall-turn (også kjent som hammerhead-turn). Normalt spinn i motsetning til et flatt spinn. Dette er et ikke ukjent ulykkes-scenario med flytypen. Det eksakte forløpet som i dette tilfellet førte til spinnet kan være noe vanskelig å tolke ut i fra vitneutsagnet, men de generelle aerodynamiske og fysiske mekanismene som førte til spinnet vil være nokså like ved en manøver av denne typen og som går galt.*

##### Bakgrunn om spinn

*Et spinn er en utsteilet tilstand hvor flyet autorotterer om spinnaksen (kombinert roll/yaw) og beveger seg vertikalt nedover. Spinnaksen ligger normalt lokalisert et sted på spinnets innerving. For at et spinn skal komme i gang må følgende betingelser oppfylles:*

*Vingene må bringes til en angrepsvinkel forbi steiling (kritisk angrepsvinkel)*

*En yaw-bevegelse må igangsettes*

*Diagrammet nedenfor viser kreftene som virker på et fly i spinn. Ved en asymmetrisk stall (yaw) vil den indre vingen få en høyere angrepsvinkel enn den ytre. Dette forårsaker en ustabil yaw- og rollutvikling som fører til et spinn om ikke korrigerende tiltak utføres. Vingene er utsteilet, og yaw- og rollbevegelsen fører til at vingen som peker inn i spinnet opprettholder en høyere angrepsvinkel enn yttervingen. Siden vingene befinner seg forbi kritisk angrepsvinkel (steiling) vil luftmotstanden på yttervingen være mindre og løftet høyere på yttervingen enn innervingen. Dette gjør at rotasjonen om spinnaksen, såkalt autorotasjon, opprettholdes inntil den stoppes av motvirkende aerodynamiske krefter.*

*$C_l$  = løftekoeffisient*

*$C_d$  = motstandskoeffisient*

*AoA = angrepsvinkel*

*Faktorer som påvirker det utviklede spinnet*

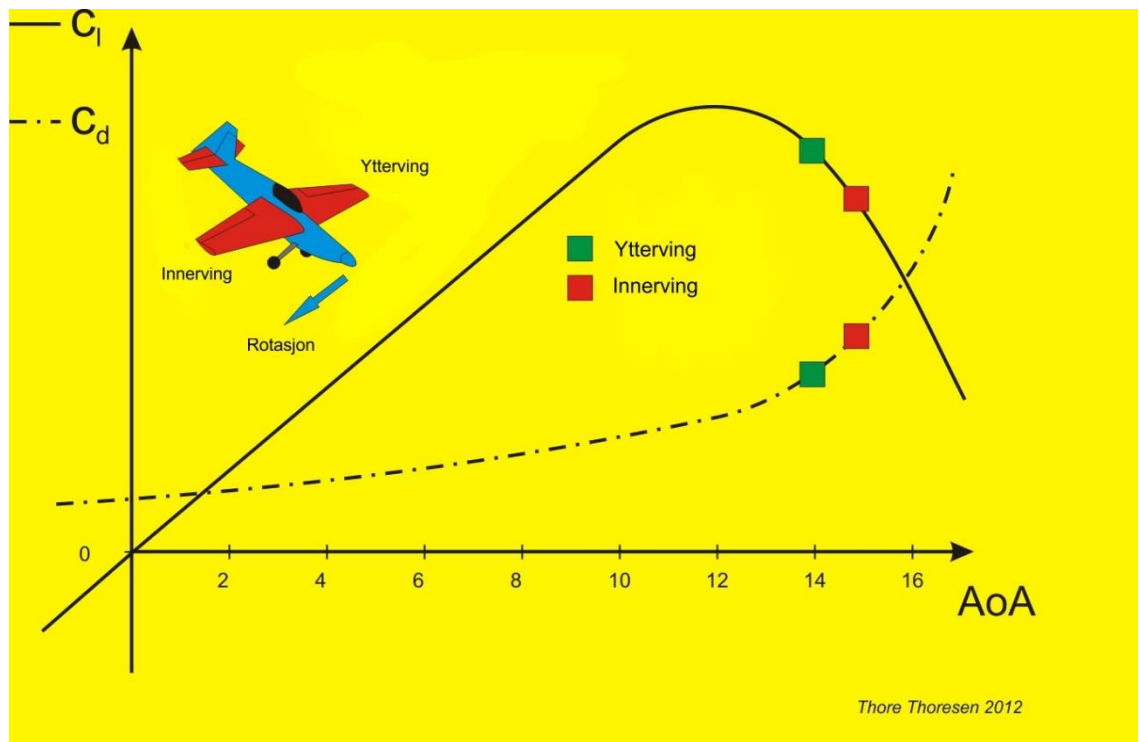
**Balanseror:** Det balanseroret som går ned vil øke vingens angrepsvinkel og dermed minke løft og øke luftmotstand. Av dette følger at bruk av balanseror mot spinnrotasjonen ytterligere stabiliserer og flater ut spinnet.

**Høyderor:** Her vil virkningen være noe avhengig av stabilisatorens og høyderorets plassering i forhold til halefinnen, men i en konvensjonell konfigurasjon, som på en Pitts, vil et høyderorsutslag ned i et «upright» spinn føre til at en større del av halefinnen skjermes av stabilisator og høyderor. Dermed vil demping i yaw reduseres og spinnet utvikles ytterligere. For et ryggspinn vil det tilsvarende si at et høyderorsutslag opp fører til samme resultat.

**Motor:** Propellens gyrokrefter har en vesentlig innflytelse. Ved øking av turtall for en høyroterende propell (sett fra cockpit, Lycoming-motor) vil gyrokreftene føre til at nesa løftes i et «upright» spinn med venstre siderorspedal (sett fra pilotens posisjon), noe som fører til at spinnet flater ut og at AoA øker. I et «upright» spinn til høyre vil nesa senkes ved motorpådrag. Tilsvarende vil i et ryggspinn med høyre siderorspedal nesa løftes og gi samme virkning.

**Sideror:** Sideroret vil ha samme aerodynamiske virkning i et spinn som under flyging under kritisk AoA

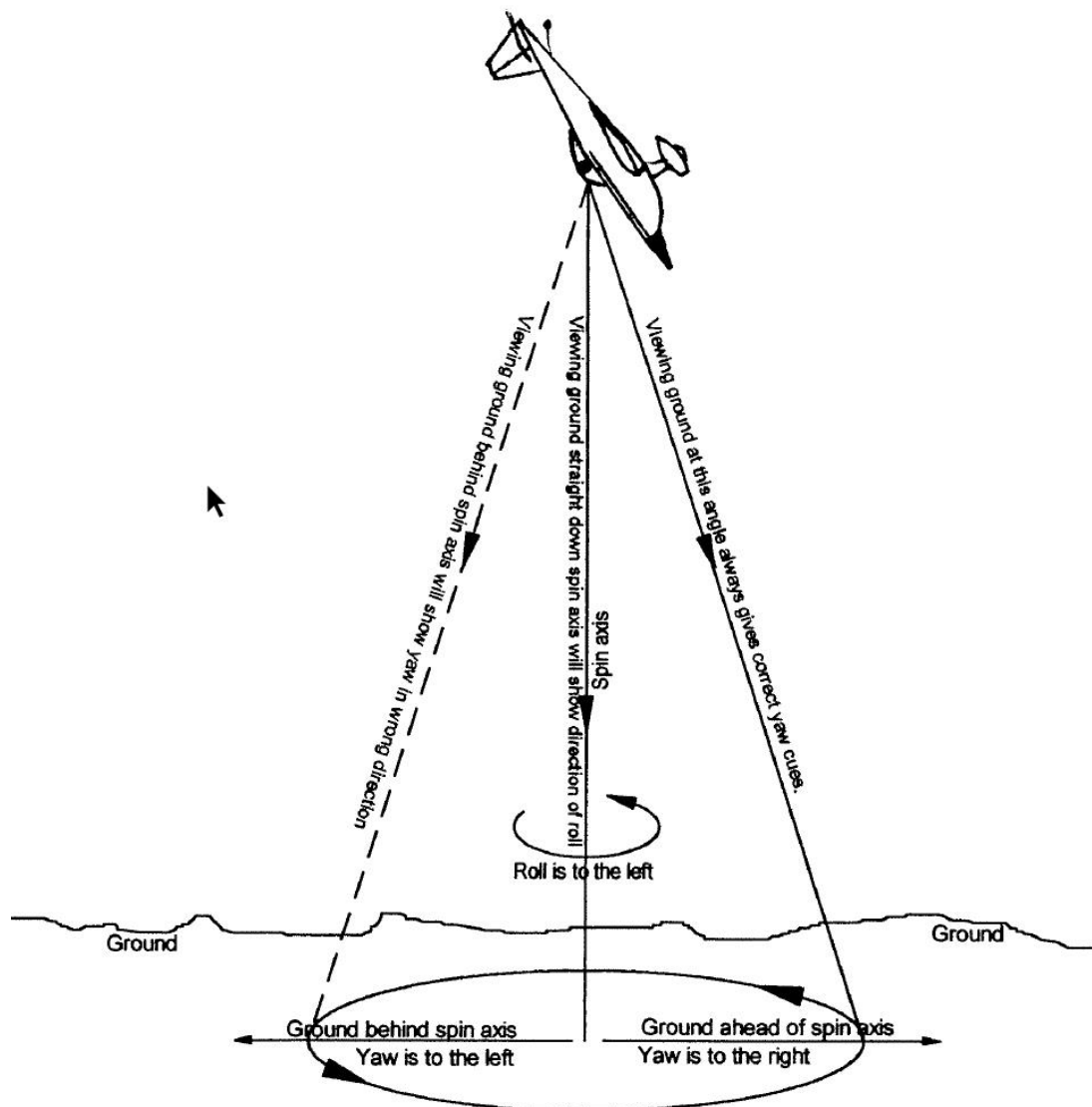
Av dette følger at sideroret er den aerodynamiske kontrollen som aktivt kan bidra til å stanse rotasjonen i et spinn. Videre er det viktig at throttle er helt på tomgang og at balanseror og høyderor ikke brukes i en retning som provoserer spinnet.



**Bemerkning om ryggspinn.** Disse har ofte vært omtalt som spesielt farlige og vært beheftet med en del myter som ikke har rot i virkeligheten. Faktisk vil de aller fleste fly, også en Pitts, være lettere å ta ut av et ryggspinn fordi halefinnen stikker nedover i fri luftstrøm og dermed får bedre demping og siderorsrorvirking. Noe som derimot er en meget reell fare er det orienteringsproblemet en pilot som ikke har erfaring med øvelsen lett vil kunne komme ut for. Vi skal behandle dette nærmere.

### Orienteringsproblemet i et ryggspinn

Når flyet spinner på rygg vil for piloten rotasjonretning i spinnet og yaw-retning fortone seg som motsatt vei av hverandre. Om rotasjonen går mot venstre, sett ovenfra, vil piloten sitte med høyre pedal for å opprettholde spinnet. Se illustrasjon. Den normale tendensen for en uintrodisert pilot er å se ned på bakken, i eller bakenfor spinnaksen. I fly hvor piloten sitter bak tyngdepunktet, slik som er tilfelle i en Pitts S-2B, vil hodet som følge av sentrifugalkreftene bøyes bakover, noe som ytterligere forsterker tendensen til visuelt å låse blikket til bakken. Den normale reaksjonen er da å prøve å stoppe spinnet med sideror motsatt vei av rotasjonen rundt spinnaksen. Dette er feil siderorsretning i forhold til yaw-bevegelsen! Spinnet vil da fortsette inntil sideror motsatt vei brukes! Dette scenario oppleves relativt hyppig av instruktører som introduserer elever til ryggspinn.

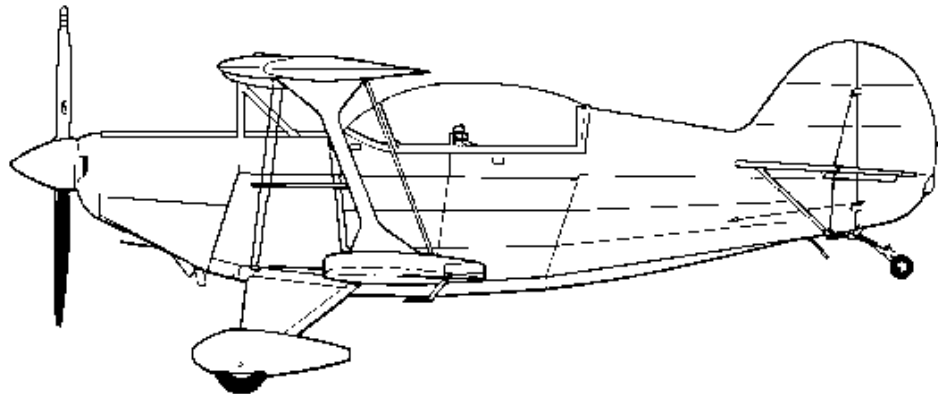


### Utsiktede spinn i en Pitts

De forskjellige varianter av Pitts Special har en lang historie med utsiktede spinn som følge av mislykkede akromanøvre. Jeg vil med en gang presisere at Pitts-modellene ikke er spesielt farlige eller «tricky». De har i over 50 år vært blant de mest populære akrofly i verden. Derimot har flyet noen egenskaper relatert til

utilsiktede spinn som piloten må ha forståelse av. Med riktig opplæring og trening er disse egenskapene uproblematisk. Uten slik opplæring og forståelse av egenskapene kan visse feilutførte manøvre føre til et kontrolltap som i beste fall vil være overraskende, i verste fall fatalt.

Ser man på en Pitts S-2B's konfigurasjon vil man oppdage at flyet har et relativt lite finne- og siderorsareal. Dette fører til moderat yaw-stabilitet, noe som i akroflyging i mange manøvre er gunstig. Man søker alltid en god balanse mellom stabilitet og agilitet i et akrofly. Eksempelvis er en Extra vesentlig mer stabil i yaw, men har også noe marginal siderorsautoritet i f.eks. en rolling turn. Videre har Pitts en relativt stor og tung tobladde metallpropell som kan indusere nokså høye gyrokrefter.



Gene Beggs beskriver i sin bok [Spins in the Pitts Special](#) en rekke forskjellige mulige scenarioer hvor en Pitts kan ende opp i et utilsiktet spinn. Denne boken bør være obligatorisk lesing for alle som vil fly akro med en Pitts. Det er en rekke mulige scenarioer, men en generell fellesnevner er at de oppstår i manøvre med lav hastighet og høyt turtall. Et typisk scenario er en stall-turn hvor under rotasjonen til venstre på toppen, stikka bringes til høyre hjørne for å motvirke torque- og gyrokrefter. Holdes denne posisjonen for lenge vil flyet lett gå inn i et spinn på rygg. Om throttle holdes åpen vil spinnet flate ut.

#### Den aktuelle ulykken

Etter det kvalifiserte øyevitnes utsagn fløy LN-PTS vertikalt til hastigheten var null, yawet deretter noe til venstre, og falt så bakover (mot canopy) med motor på høyt turtall. Flyet gikk umiddelbart inn i et spinn på rygg. Throttle ble på et tidspunkt trukket tilbake. Ser man på videoen av spinnet virker det tydelig at rotasjonen er til venstre rundt spinnaksen, altså høyre yaw i forhold til pilotens posisjon i cockpit. Dette kan forklares ved at gyrokreftene da flyet tippet bakover vil indusere høyre yaw. Flyets bevegelse bakover resulterer i en høy negativ AoA. Således er betingelsene for en spinninnang, slik det ble observert, oppfylt. Basert på høydedata i radarplott og video som ble vist på møtet er undertegnede av den oppfattelse at flyet ville kunne tas ut spinnet dersom korrekt teknikk hadde vært brukt. I hvilken grad tyngdepunktets plassering under hendelsen hadde en innflytelse er noe uklart men videoen viser at flyet spinner normalt med dyp nese. For øvrig må det også påpekes at vitneobservasjon og radarplott viste at deler av akroflygingen ble foretatt under tillatt minimumshøyde på 2000 ft AGL. Det medførte reduserte sikkerhetsmarginer, men med korrekt teknikk var det likevel tilstrekkelig høyde til en utgang fra spinnet.

*Som sagt er en eksakt analyse av flyets bevegelser i tidsrommet mellom den vertikale stigningen og spinnet vanskelig. Dette er imidlertid kanskje av noe akademisk betydning. «Root cause» og resultat er felles for en rekke mulige detaljerte scenarier; lav fart vertikalt som under medvirkning av propellens gyrokrefter fører til høy yaw-rate og høy angrepsvinkel som videre leder til et spinn. At spinnet i dette tilfelle ble på rygg er med stor sannsynlighet et vesentlig bidrag til den resulterende ulykken.*

#### 1.18.9 Tidligere ulykker med Pitts

1.18.9.1 Det har på verdensbasis skjedd flere ulykker med Pitts/Christen Eagle. Blant disse kan nevnes en ulykke med Pitts som skjedde i USA i år 2000 og en med en Christen Eagle i USA i år 2004. En artikkel ble skrevet i magasinet [Flying](#) om disse ulykkene. Blant fellesnevnerne i de nevnte ulykkene og ulykken med LN-PTS, kan nevnes:

- Det ble utført «Stall Turn» («Hammerhead») akrobatisk manøver.
- Flyene endte i spinn uten at det ble gjenvunnet kontroll.
- Flyene hadde en masse over maksimalt tillatt.
- Ifm. de to ulykkene i USA, var tyngdepunkt bak bakre begrensninger for akroflyging, mens tyngdepunktet for LN-PTS var innenfor begrensningene, dog helt mot bakre tillatte begrensning.

#### 1.18.10 Tap av kontroll i luften

1.18.10.1 Noen av Havarikommisjonens tidligere undersøkelser hvor tap av kontroll i luften har vært et hovedtema:

- Ørland, november 1992 med Glasair, N-77RB. [SL RAP 1993/05](#).
- Namsos, august 1993 med Piper Cub, LN-ACH. [SL RAP 1993/04](#).
- Svolvær, juni 1994 med Kitfox, LN-KIT. [SL RAP 1994/11](#).
- Hønefoss, november 1995 med Lancair, LN-PER. [SL RAP 1996/09](#).
- Sandane, mai 2002 med Falco LN-JAN. [SL RAP 2003/60](#).
- Trondheimsfjorden, november 2003 med Cessna 150, LN-HAS. [SL RAP 2007/04](#).
- Aure, juli 2004 med Robinson R-44, LN-OGB. [SL RAP 2005/13](#).
- Kolsås, mai 2005 med Airbus Helicopters, LN-OPY. [SL RAP 2010/01](#).
- Svolvær, desember 2010 med Bombardier Dash 8, LN-WIU. [SL RAP 2016/11](#).
- Dalamot, juli 2011 med Airbus Helicopters AS350, LN-OXC. [SL RAP 2012/13](#).
- Røldal, april 2013 med Airbus Helicopters AS350, LN-OVO. [SL RAP 2014/06](#).

- Hamar, september 2017 med Van's Aircraft RV-4, LN-ABF. [SL RAP 2018/14](#).

1.18.10.2 I forbindelse med undersøkelse etter luftfartsulykke nær Hamar flyplass 19. september 2017 med Van's RV-4, LN-ABF (se SL RAP 2018/14) har Havarikommisjonen funnet frem til en artikkel på Aircraft Owners and Pilot Association (AOPA) sin hjemmeside. Der fremkommer det at grunnleggeren av Van's Aircraft fant det nødvendig å legge til rette for at flygere på Van's RV-fly mottok flytrening med egnende flyinstruktører i grunnleggende basis stikke og ror-bruk, og lærer å kjenne hvordan en flymodell oppfører seg ved sakteflyging og blant annet steilinger.

1.18.11 Driftsforskrifter for ikke ervervsmessig flyging med fly (privatflyging) (BSL D 3-1)

I pkt. 4.3 «Forholdsregler for flyets luftdyktighet og sikkerhet» fremgår blant annet:

*En flyging må ikke påbegynnes før fartøysjefen har forvissnet seg om at:*

*e) flyets driftsbegrensninger, som fremgår av flygehåndboken eller annet tilsvarende dokument, kan overholdes under den påtenkte flyging*

1.18.12 Flyging i kontrollert luftrom

1.18.12.1 I Holmestrand-området er det et ikke-kontrollert luftrom klasse G fra bakken og opp til 2 500 ft AMSL. Videre, som det fremkommer i figur 8, er det kontrollert luftrom klasse C fra 2 500 ft AMSL og opp til FL115 (se gul markering på figuren). I henhold til gjeldende forskrifter er det påkrevd å innhente klarering for å fly i kontrollert luftrom.

1.18.12.2 Som det fremkommer i pkt. 1.1.2 informerte fartøysjefen lufttrafikkjentesten om at han ønsket å operere LN-PTS i Holmestrand-området i høyder opp til 2 500 ft. Følgelig ba han ikke om og hadde derfor heller ikke mottatt klarering til å befinne seg i kontrollert luftrom fra 2 500 ft AMSL og oppover.

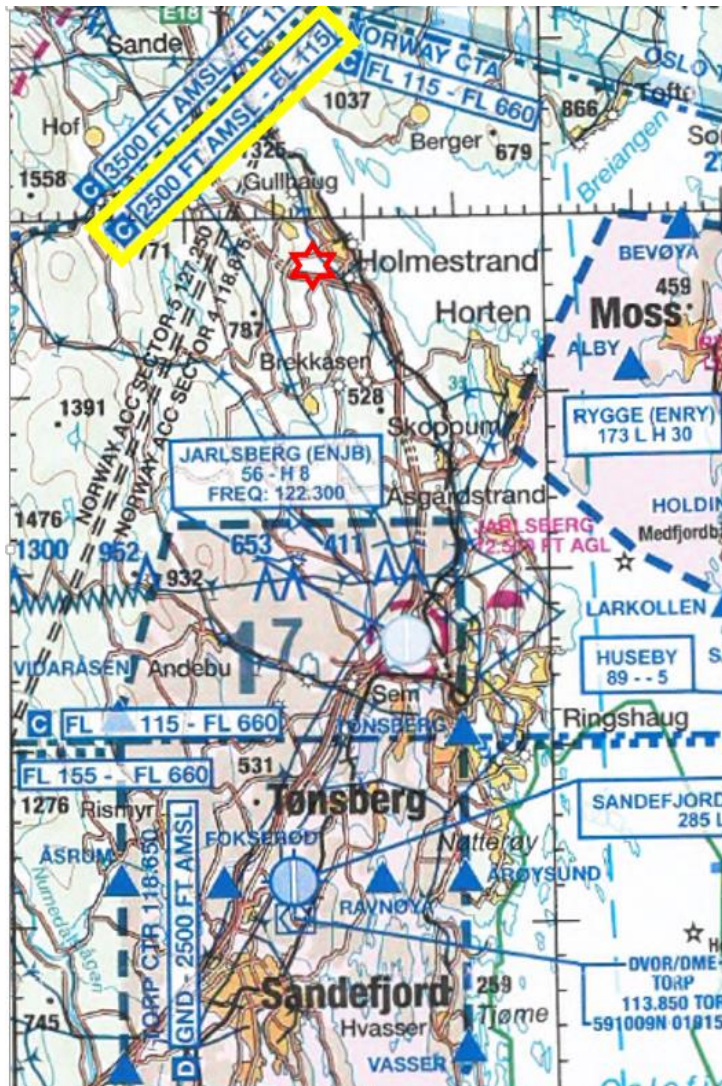
1.18.12.3 LN-PTS ble i lengre perioder fløyet i 2 600-2 800 ft uten at påkrevd klarering ble innhentet. Videre ble LN-PTS i forbindelse med loop'en nevnt i pkt. 1.1.3 for en kort periode fløyet opp til 3 000 ft. Under den fatale manøveren ble LN-PTS fløyet tilnærmet vertikalt opp til ca. 3 200 ft (se rød stjerne markert på figur 8) og var i kontrollert luftrom uten påkrevd klarering i ca. 15 sekunder.

1.18.12.4 Området ligger svært nær der hvor instrumenttrafikk har innflyging og utflyging fra Torp og Rygge.

1.18.12.5 All den tid fartøysjefen ikke hadde bedt om klarering for å fly i kontrollert luftrom, behøvde ikke lufttrafikkjentesten ta hensyn til mulig konflikt mellom LN-PTS og annen trafikk i overliggende kontrollert luftrom.

1.18.12.6 I henhold til radardata skapte LN-PTS i praksis ingen konflikt med annen lufttrafikk.





Figur 8: Utdrag av ICAO-kart. Havarikommisjonen har markert med rød stjerne der hvor LN-PTS fløy i kontrollert luftrom.

1.18.12.7 Avinor, Luftfartstilsynet og Norges Luftsportforbund har gjennom flere år arbeidet med problemstillingen luftromskrenkninger («airspace infringement»). Det kan være flere årsaker til at luftromskrenkninger skjer, som blant annet: feilnavigasjon, bruk av ikke oppdaterte flykart, manglende kunnskap og bevisst neglisjering av etablert luftromsstruktur.

## 1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder

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

## 2. ANALYSE

### 2.1 Innledning

2.1.1 Havarikommisjonen vil i pkt. 2.2 omtale vurderingen av masse og tyngdepunkt. Pkt. 2.3 omtaler propellens gyroskopiske effekt, pkt. 2.4 visuell orientering i et ryggspinn, pkt. 2.5 muligheten for nødutsprang i fallskjerm, pkt. 2.6 minsthøyde akroflyging, pkt. 2.7

flyging i kontrollert luftrom, pkt. 2.8 fastmontert nødpeilesender (ELT) kontra personlig nødpeilesender (PLB), pkt. 2.9 regelverk for familiarisering på nye flymodeller og til slutt i pkt. 2.10 drøftes rettighet for akroflyging.

## 2.2 Masse og tyngdepunkt

- 2.2.1 SHT anser at alle andelseierne som hadde rukket å fly LN-PTS burde ha reagert på verdiene som fremkom på sist utstedte tommasse- og balansedokumentet utarbeidet i Norge. Med de verdiene som lå til grunn i «Tommasse og balanserapport» kunne man knapt operere LN-PTS med passasjer uten å overstige maksimalt tillatt masse og/eller bakre tyngdepunkts begrensning. Og for akroflyging ville det ikke vært mulig.
- 2.2.2 Ved vurdering av masse og tyngdepunkt som reelt påvirket LN-PTS under den fatale manøveren, velger Havarikommisjonen å benytte verdiene fra masse- og balansedokumentet som ble utstedt i Spania i 2009. Som det fremkommer i masse- og balanseberegningene og tilhørende diagram (se pkt. 1.6.4.6 og figur 5 (med rødt kryss)), hadde LN-PTS et tyngdepunkt som lå helt mot bakre, men innenfor tillatte begrensninger. LN-PTS var derimot over maksimalt tillatt masse både i normal kategori (47,7 lbs (23,5 kg) = ca. 3 %) og for akro kategori (122,7 lbs (57,5 kg) = ca. 8 %).
- 2.2.3 Havarikommisjonen minner om at det i et hvert luftfartøys Aircraft Flight Manual er kunngjort begrensninger (limitations) for maksimalt tillatte verdier på masse og tyngdepunkt. En av forutsetningene for at et luftfartøyet er luftdyktig, er at det opereres innen fastsatte begrensninger kunngjort i luftfartøyets håndbok (jf. pkt. 1.6.4–1.6.9).
- 2.2.4 Som beskrevet i pkt. 1.6.8 vil det for et fly med tyngdepunkt som ligger i bakre del av tillatt diagram, være lettere å få flyet inn i et spinn og vanskeligere å få det ut av et spinn. SHTs beregninger viser at LN-PTS hadde et tyngdepunkt som henholdsvis lå kun 0,1 og 0,4 tommer foran bakre begrensning (normal / akro kategori).
- 2.2.5 Tommasse- og balanserapport utstedt 12.05.2017 hadde feil verdier og også korrigert rapport som ble utstedt etter havariet viste seg å ha feil verdier. Havarikommisjonen har følgelig valgt å benytte verdier fra forrige veiing utført i Spania i 2009.
- 2.2.6 I forbindelse med veiing av luftfartøy, sier forskriftskravene at man skal sammenligne nye verdier med verdiene fra forrige veiing. Det skal utstedes en ny masse- og balanseberegning dersom flyets tommasse er endret mer enn +/- 0,5 % av maksimal landingsmasse og/eller balansepunktet er endret mer enn +/- 0,5 % av aerodynamisk middelkorde (Mean Aerodynamic Cord, MAC).
- 2.2.7 Det er uomtvistelig at verdiene som fremkom på balanserapporten utstedt i Norge 12.05.2017 samt det korrigerte dokumentet etter havariet, oversteg betydelig +/- 0,5 % av MAC. All den tid det ikke var endret noe på LN-PTS som nevneverdig kunne ha påvirket balansepunktet, skulle verkstedet ha reagert og fulgt gjeldende prosedyrer.
- 2.2.8 Havarikommisjonen mener at Luftfartstilsynet bør finne frem til egnet «Safety promotion» informasjon blant annet som følge av lærdom fra denne luftfartsulykken. Det bør settes fokus på teknisk side med hensyn til tiltak for at det blir utført sannsynlighetsvurdering av nye verdier i forbindelse med veiing. Videre bør det utgis informasjon om viktigheten av at operativt personell overholder begrensninger kunngjort i luftfartøyenes håndbøker. Det fremmes en sikkerhetstilråding i denne forbindelse.

## 2.3 Propellens gyroskopisk effekt

- 2.3.1 LN-PTS hadde en 260 hk motor og metallpropell. En del andre Pitts og Christen Eagle fly er utstyrt med noe mindre motorstyrke og lettere glassfiberpropell. Da LN-PTS steg vertikalt for full motorkraft, innebar dette at propellen ga en betydelig gyroskopisk effekt. Dette ga utfordring med å endre flyets fartsretning fra stigning til nedstigning. Tilsvarende vil den gyroskopiske effekten<sup>9</sup> bidra til å vanskeliggjøre stopp av spinnrotasjonen.

## 2.4 Visuell orientering i et ryggspinn

- 2.4.1 Som beskrevet i rapporten fra de to erfarne akroflygerne som har bistått Havarikommisjonen, vil det oppstå et orienteringsproblem i et ryggspinn (se pkt. 1.18.8.3). Når et fly spinner på rygg vil rotasjonsretning i spinnet og yaw-retning fortone seg motsatt av hverandre for piloten. Normal tendens for uintroduserte flygere er å se ned på bakken, i eller bakenfor spinnaksen. I en Pitts S-2B hvor fartøysjef sitter bak tyngdepunktet, vil man få ytterligere tendens til visuelt å låse blikket til bakken. Den normale reaksjonen er da å prøve å stoppe spinnrotasjonen med sideror motsatt vei av det man oppfatter som rotasjonsretning, hvilket er feil siderorretning. Havarikommisjonen antar at dette kan ha hatt signifikant betydning for hvorfor det ikke var tegn til gjenvinning av kontroll på at LN-PTS. Havarikommisjonen mener at dette viser hvor viktig det er å skaffe seg nødvendig teoretisk og praktisk kompetanse i akroflyging med kvalifisert instruktør før man begir seg ut på å fly akro.

## 2.5 Mulighet for nødutsprang i fallskjerm

- 2.5.1 I henhold til radardata befant LN-PTS seg på høyeste punkt da det ble tapt kontroll på flyet i en høyde av ca. 2 900 ft over bakken. Havarikommisjonen legger til grunn at fartøysjefen har prøvd det han kunne for å få flyet ut av ryggspinnet. Det er å forvente at dette har tatt sin tid med tilhørende raskt tap av høyde (ca. 150 ft/sekund).
- 2.5.2 Det er ikke mulig å anslå i hvilken høyde fartøysjefen må ha skjönt at han ikke lyktes å få LN-PTS ut av ryggspinnet. Spørsmålet blir da i hvilken høyde flyet var da situasjonen ble kritisk og hvorvidt fartøysjefen vurderte alternativet med å foreta nødutsprang i fallskjerm.
- 2.5.3 Nødutsprang er ikke noe flygere normalt er trent på, og i en situasjon hvor to skal forlate flyet vil det kreve resolutt, samkjørt og rask handling. Det forhold at canopy var lukket og låst, gjør at Havarikommisjonen anser at nødutsprang ikke var påbegynt.
- 2.5.4 Havarikommisjonen mener at dersom akromanøveren hadde vært foretatt i en langt større høyde ville man hatt langt større marginer og større mulighet for å iverksette nødprosedyrer. Mangel på trening hadde påvirket muligheten for en vellykket evakuering. Med tidlig iverksettelse av nødutsprang, kunne dette ha reddet de to.

## 2.6 Minstehøyde akroflyging

- 2.6.1 Som det fremgår av gjeldende forskrifter, tillates kun akroflyging utført i høyder av 2 000 ft eller høyere (se pkt. 1.18.6). Dette for å gi økte sikkerhetsmarginer.

---

<sup>9</sup> Med motoren på tomgang var de gyroskopiske kreftene mindre sammenlignet med ved full motorkraft.

- 2.6.2 LN-PTS ble brakt inn i en akrobatisk manøver i en høyde av ca. 1 600 ft over bakken (AGL). Dette var under minste tillatte høyde for å bedrive akroflyging (2 000 ft AGL). Det er vanlig å praktisere akroflyging i høyder på minimum 4 000 ft AGL for å ha tilstrekkelige marginer.
- 2.6.3 Studie av videoopptaket, radardata og vitneforklaringene, tilsier at det ikke på noe tidspunkt var tegn til at LN-PTS stoppet spinnrotasjonen. Havarikommisjonen anser at selv om spinnnet hadde inntruffet i en langt større høyde, ville utfallet mye sannsynlig være det samme i dette tilfellet hvor akrotrening generelt og på flyet spesielt ikke var utført.

## **2.7 Flyging i kontrollert luftrom**

- 2.7.1 Det fremgår av pkt. 1.18.11 at det i Holmestrand-området er kontrollert luftrom klasse C fra 2 500 ft AMSL og oppover. Fartøysjefen hadde opplyst til Farris Approach at han ønsket å holde seg under denne høyde.
- 2.7.2 LN-PTS oversteg 2 500 ft i flere perioder og var på det høyeste i 3 200 ft og dermed inn i kontrollert luftrom. Fartøysjefen hadde ikke innhentet påkrevd klarering fra luftrafikkjentesten for dette.
- 2.7.3 Havarikommisjonen mener at slik det aktuelle trafikkbildet var, skapte ikke det noen konflikt med annen lufttrafikk at LN-PTS ble fløyet inn i kontrollert luftrom.
- 2.7.4 Havarikommisjonen minner om at enhver flyger må respektere kravet til å innhente klarering for å fly i kontrollert luftrom. Dette for at luftrafikkjentesten skal gis anledning til å bidra med tilstrekkelig adskillelse fra annen lufttrafikk og/eller trafikkinformasjon.

## **2.8 Fastmontert nødpeilesender (ELT) kontra personlig nødpeilesender (PLB)**

- 2.8.1 Som beskrevet i pkt. 1.15.9 hadde det i forbindelse med denne ulykken ingen betydning at personlig nødpeilesender (PLB) ikke ble aktivisert for lokalisering av LN-PTS. I dette tilfellet var det vitner som umiddelbart varslet nødetatene om posisjonen på havaristedet.
- 2.8.2 Mens en ELT utløses automatisk ved havari, så må en PLB utløses manuelt enten før havariet eller etter havariet dersom man er i stand til det. Derfor mener Havarikommisjonen på generelt grunnlag at tryggeste løsning er ha både fastmontert nødpeilesender (ELT) som utløses automatisk og personlig nødpeilesender (PLB) om bord (se pkt. 1.15.7 og fotnote 8).
- 2.8.3 Dersom flyeiere/fartøysjefer velger å benytte personlige nødpeilesendere, må man bære PLB på seg, alternativt ha nødpeilesenderen lett tilgjengelig på merket plass i luftfartøyet slik at den enkelt kan aktiveres ved behov.

## **2.9 Forskriftskrav vedrørende familiarisering på en ny flymodell**

- 2.9.1 Som det fremkommer i tabell 2 hadde fartøysjefen kun sittet på med LN-PTS som passasjer før han selv fløy flyet som fartøysjef første gang den 15. juli 2017. Både på denne og de påfølgende flyginger hadde han med passasjerer.
- 2.9.2 Havarikommisjonen konstaterer at gjeldende sertifikatforskrifter ikke i tilstrekkelig grad fastsetter krav til trening i forbindelse med familiarisering på nye flymodeller. Etter SHTs

mening bør luftfartsmyndighetene i det minste gi veiledning til teoretisk og praktisk innhold og varighet i forbindelse med familiarisering på ulike flymodeller. Nå er det helt opp til hver enkelt å vurdere om man har nok kompetanse. SHT anser at dette ikke passer alle. SHT kan ikke se at fartøysjefen hadde utført praktisk familiarisering på Pitts. Havarikommisjonen anser følgelig at han ikke reelt var kvalifisert til å være fartøysjef på Pitts da han startet å fly flytypen som fartøysjef, sågar med passasjer om bord. Ref, pkt. 1.5.5.2.

- 2.9.3 Fartøysjefen var til daglig flyger på business jetfly og disse har helt andre egenskaper enn en Pitts S-2B. Han hadde riktignok gjenopptatt sertifikatrettighet til å fly en-motors fly med stempelmotor (SEP) ved å ha fløyet nærmere seks timer på en Cessna 172 i juni 2016. Havarikommisjonen betrakter Cessna 172 som en langt «snillere» flymodell enn en Pitts S-2B og det skiller vesentlig på hvilke manøvrer som kan utføres på de to nevnte flymodellene.
- 2.9.4 Akkurat som Van's Aircraft finner det nødvendig at utøvere har basistrening på typen, anser Havarikommisjonen at dette er tilsvarende like aktuelt for flygere på Pitts fly.
- 2.9.5 Havarikommisjonen anser at forenklingen i EASA og det nasjonale regelverket innebærer mye bra, men kan også være negativt for flysikkerheten. Endring til et ytelsesbasert regelverk krever en omstilling for aktørene, og de må være klar over hva endringene innebærer. Havarikommisjonen anser det som en utfordring om ikke aktørene er innforstått med eller er sitt ansvar bevisst, ved selv i større grad enn tidligere å skulle foreta egne risikovurderinger og å avgjøre når de er kompetente på ny flymodell.
- 2.9.6 Havarikommisjonen forventer ikke endringer i dagens regelverk som reverserer fjerning av detaljkrav, men mener at det generelt må gis føringer og veiledning til innhold og omfang i forbindelse med familiarisering på nye flymodeller for å hjelpe fartøysjefen med å oppfylle kravene i EASA OPS Part-NCO.GEN.105. Havarikommisjonen mener at fortrinnsvis bør, hvis mulig, kvalifisert flyinstruktør benyttes, men dersom en fartøysjef velger å selv forta familiarisering på en ny flymodell, bør det stilles myndighetskrav til innhold i denne familiariseringen. Dette kan bestå av alt fra gjennomgang av flymodellens flygehåndbok («Pilot Operating Handbook» eller tilsvarende), inspeksjon av flyet, oppstart, taksing, betjening av systemer om bord, avgang og landing i forskjellige vindforhold, krappe svinger, sakteflyging, overganger mellom stigning og nedstigning i sving, steiling, nødprosedyrer osv. Videre mener Havarikommisjonen at myndighetene med fordel bør utarbeide et skjema som det signeres på at nevnte punkter er tilfredsstillende gjennomført.
- 2.9.7 SHT vil likevel ikke fremme en sikkerhetstilråding om å endre dagens EASA regelverk, men en sikkerhetstilråding om temaet fremmes i SL RAP 2018/14.
- 2.9.8 SHT finner det sannsynlig at dersom fartøysjefen hadde blitt sjekket ut av en flyinstruktør på Pitts S-2B hadde blant annet følgende blitt ivaretatt:
- Ervervelse av nødvendig kunnskap fra Pilot Operating Handbook.
  - Kunnskap om begrensninger i maksimalt tillatt masse og balansepunkt.
  - Ervervelse av «stikke- og rorferdigheter».

- Ervervelse av kunnskap/ferdigheter i nødprosedyrer.
- Gjenvinning av kontroll fra unormale flygestillinger.

2.9.9 Havarikommisjonen belyste i kapittel 1 at fartøysjefen hadde minimal erfaring med halehjulsfly (TW). Dette hadde ingen betydning for ulykken, men føyer seg inn i utfordringene som ligger i regelverket ved at straks man har hatt rettighet for TW, har man også rettighet for selv å kunne foreta familiarisering på alle andre halehjulsfly, som blant annet Pitts.

## 2.10 Rettighet for akroflyging

2.10.1 Som beskrevet i pkt. 1.5.4.2 hadde fartøysjefen vært i kontakt med en flyklubb som har rettighet for å utdanne akroflygere. Havarikommisjonen legger således til grunn at fartøysjefen kjente til at han trengte rettighet for å bedrive akroflyging. Fartøysjefen hadde ikke påkrevd akrorettighet.

2.10.2 Gjennomgang av radardata viser at fartøysjefen ved flere anledninger har utført akroflyging (se pkt. 1.1.3). Havarikommisjonen anser at den fatale manøveren var en bevisst handling og ikke noe han utilsiktet kom i. Det vertikale opptrekket kommer klart inn under definisjonen av akroflyging.

## 3. KONKLUSJON

### 3.1 Vesentlige undersøkelsesresultater av betydning for flysikkerheten

- a) Fartøysjefen hadde hverken tilstrekkelig kompetanse eller påkrevd rettighet til å utføre akroflyging.
- b) LN-PTS ble fløyet inn i en bevisst akromanøver hvor det ble tapt kontroll på flyet og det gikk inn i et ryggspinn.
- c) Fartøysjefen kan ha mistet visuell orientering i ryggspinnet med hensyn til rotasjonsretningen og dermed tråkket feil sideror. Dette kan forklare hvorfor det ikke var tegn til nær gjenvinning av kontroll på LN-PTS.

### 3.2 Undersøkelsesresultater

- a) EASAs nyere sertifikatregelverk gir spesifikk anledning til at man selv kan foreta familiarisering på en ny flymodell. Det er ikke stilt krav eller anbefaling til innhold og omfang av familiarisering på aktuell klasse av flymodell utover en generell føring om at trening skal gjennomføres.
- b) Fartøysjefen hadde gyldig trafikkflygersertifikat og legeattest.
- c) Fartøysjefens erfaringsnivå på Aviat Aircraft Pitts S-2B var begrenset.
- d) Det ble ikke funnet tegn til at fartøysjef eller passasjer hadde hatt illebefinnende.
- e) Det er ikke avdekket noen teknisk feil med flyet som kan forklare hvorfor fartøysjefen tapte kontroll på flyet.

- f) Tommasse- og balanserapport utstedt 12.05.2017 inneholdt feil verdier og korrigerert rapport viste seg også å være feil. Det eksisterer normalt krav til å sammenligne nye verdier med verdier fra forrige veiing, men dette ble ikke fulgt.
- g) En av forutsetningene for at luftfartøyet er luftdyktig, er at det opereres innen fastsatte begrensninger kunngjort i luftfartøyets håndbok. LN-PTS ble operert 8 % tyngre enn maksimalt tillatt, men dette anses ikke å ha medvirket vesentlig til utfallet.
- h) Flyets tyngdepunkt var innenfor, men helt mot bakre begrensning. Flyet gikk dermed lettere inn i spinn og det ville være vanskeligere å få ut av spinn.
- i) Ved inngangen av akromanøveren var flyets høyde over bakken lavere enn tillatt for akroflyging og noe som dermed ga redusert sikkerhetsmargin.
- j) Video og vitneforklaringer tilsier at det ikke var tegn til at fartøysjefen var nær å få stoppet spinnrotasjonen.
- k) LN-PTS ble fløyet inn i kontrollert luftrom uten påkrevd klarering, men dette medførte ingen konflikt med andre luftfartøyer.

## 4. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilråding<sup>10</sup>

### **Sikkerhetstilråding SL nr. 2018/15T**

22. august 2017 totalhavarete LN-PTS utenfor Holmestrand. I forbindelse med veiing av luftfartøy, eksisterer det forskriftskrav til ny veiing dersom tommasse er endret mer enn +/- 0,5 % av maksimal landingsmasse og/eller tyngdepunktet er endret mer enn +/- 0,5 % av MAC. Videre er det normalt krav til å sammenligne nye verdier med verdiene fra forrige veiing. Havarikommisjonen mener at skjema for tommasse- og balanserapport med fordel bør inneholde en sammenligning mellom nye og tidligere verdier. I dette tilfellet ble ikke flyets tommasse og balanseverdier benyttet for å gjøre masse og balanseberegninger. Flere undersøkelser i den senere tid tyder på at allmennflygere har et lettvent forhold til dette.

Statens havarikommisjon for transport (SHT) tilrår Luftfartstilsynet å finne frem til egnet «Safety promotion» informasjon. Det bør settes fokus på teknisk side med hensyn til tiltak for at det blir utført sannsynlighetsvurdering av nye verdier i forbindelse med veiing. Videre bør det utgis informasjon om viktigheten av at operativt personell overholder begrensninger kunngjort i luftfartøyenes håndbøker.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 27. november 2018

---

<sup>10</sup> Samferdselsdepartementet besørger at sikkerhetstilrådingen blir forelagt luftfartsmyndigheten og/eller andre berørte departementer til vurdering og oppfølging, jf. forskrift om offentlige undersøkelser av luftfartsulykker og luftfartshendelser innen sivil luftfart, §8.

## **VEDLEGG**

Vedlegg A: Forkortelser

Vedlegg B: Safety recommendation (English translation)

Vedlegg C: Forskrift om generelle bestemmelser om utstedelse av luftfartssertifikater (BSL C 1-1a) vedlegg 5 til punkt 9. Acroflyging

Vedlegg D: NLF Akrokomite, presentasjon for SHT



**FORKORTELSER**

AGL	Above Ground Level (høyde over bakken)
AIC-N	Aeronautical Information Circular – National (luftfartssirkulær – nasjonalt)
AMSL	Above Mean Sea Level (over havets nivå)
AoA	Angle of Attack (angrepsvinkel)
AOPA	Aircraft Owner and Pilot Association
ARC	Airworthiness Review Certificate (luftdyktighetsbevis)
ATPL (A)	Air Traffic Pilot License (Aeroplane) / Trafikkflygersertifikat (fly)
BSL C	Bestemmelser for sivil luftfart sertifikat
CAVOK	Ceiling and visibility ok
C.I.A.I.A.C.	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
EASA	European Aviation Safety Agency (Det Europeiske Flysikkerhetsbyrå)
ELT	Emergency Locator Transmitter (nødpeilsender)
ENGM	Oslo lufthavn Gardermoen
ENRY	Moss lufthavn Rygge
ENSM	Elverum flyplass Starmoen
ENTO	Sandefjord lufthavn Torp
EU	European Union (Den Europeiske Unionen)
FCL	Flight Crew Licensing (flygebesetnings sertifikatbestemmelser)
Ft	Feet (fot)
FL115	Flight level 115 (flygenivå 115 (tilsvarende ca. 11 500 ft))
G-belastning	Gravitasjonskrefter
GM	Guidance Material (veiledende materiale)
GPS	Global Position System (globalt satellitt posisjonssystem)
HRS S-N	Hovedredningscentralen for Sør-Norge
hPa	Hecto Pascal (hektopascal)
ICAO	International Civil Aviation Organization

JAR	Joint Aviation Authority
kg	kilogram (kilo)
KIAS	Knots Indicated Airspeed (knop indikert flygehastighet)
KT	Knots (knop)
lbs	Pound (pund)
LPR	Language Proficiency Rating (språkferdighet)
NCO.GEN	Non Commercial Operation – General (ikke ervervsmessig operasjon – generelt)
NCO.POL	Non Commercial Operation – Aircraft Performance and Operating Limitations (ikke ervervsmessig operasjon – luftfartøy flytelse og operative begrensninger)
NOSIG	No Significant Change (ingen forventet endring)
NTSB	National Transportation Safety Board
MAC	Mean Aerodynamic Cord (aerodynamisk middelkorde)
METAR	Meteorological Aerodrome Report (rutinemessig værobservasjon for luftfartsformål)
MHz	Mega Hertz (megahertz)
MPH	Miles Per Hour (amerikanske mil pr time)
MTOM	Maximum Take-off Mass (maksimal avgangsmasse)
NM	Nautical Miles (nautiske mil)
PLB	Personal Locator Beacon (personlig nødpeilsender)
RWY	Runway (rullebane)
SEP	Single Engine Piston (en-motors stempel)
SERA	Standardized European Rules of Air (Standardiserte felleseuropeiske lufttrafikkregler)
SHT	Statens havarikommisjon for transport
TW	Tail Wheel (halehjulsfly)
TWR	Tower (kontrolltårn)
UTC	Universal Time Coordinated (universal koordinert tid)
VFR	Visual Flight Rules (visuelle flygeregler)
VMC	Visual Meteorological Conditions

VNL	Correction for defective near vision (korreksjon for nærsynthet)
V	Variable (variable)
VP	Variable pitch (vridbar propell)
QNH	Altimeter sub-scale setting to obtain elevation when on the ground (høydemåler innstilt slik at høyden over havet vises når en står på bakken)
Z	Zulu (Universal Time Coordinated (universal koordinert tid))

## **Vedlegg B: Safety recommendation (English translation)**

The following safety recommendation was made by the Accident Investigation Board<sup>11</sup>:

### **Safety recommendation SL No 2018/15T**

22 August 2017, LN-PTS crashed near Holmestrand. In connection with weighing of aircrafts, it exists a requirement of a new weighing if the empty mass has been changed more than +/- 0,5 % of maximum landing mass and/or CG has been changed more than +/- 0,5 % of MAC. Furthermore, it is normally a requirement to do an assessment of the new values with the values from previous weighing. The Accident Investigation Board Norway (AIBN) consider that a form for empty weight and balance should consist of an assessment of the new values with the values from previous weighing. In this case, the airplane's empty weight and corresponding center of gravity values were not used to make mass and balance calculations. Several studies suggest that general pilots have a relaxed attitude towards these limitations.

The Accident Investigation Board Norway (AIBN) recommends that the Civil Aviation Authority Norway should provide appropriate "Safety promotion" information. From an airworthiness point of view, measures should be taken to make probability assessments of new values in connection with weighing. Furthermore, information should be provided on the importance of flight operation personnel complying with the limitations announced in the aircraft's manuals.

---

<sup>11</sup> The Ministry of Transport and Communications forwards safety recommendations to the Norwegian Civil Aviation Authority and/or other involved ministries for evaluation and monitoring, see Norwegian Regulations regarding public investigations of accidents and incidents in civil aviation, § 8.

## **Vedlegg C: Forskrift om generelle bestemmelser om utstedelse av luftfartssertifikater (BSL C 1-1a) vedlegg 5 til punkt 9. Acroflyging**

### **1. Generelt**

- 1.1 For å utføre acroflyging kreves at sertifikatnehaveren har tilknyttete rettigheter for landfly og har gjennomgått godkjent utdanning og fått rettighet for acroflyging på fly godkjent for slik flyging.
- 1.2 Utsjekken begrenses til å gjelde en eller flere modeller innen klassen eller type/variant. Utsjekk til å utføre acroflyging dokumenteres i rettighetsbeviset til sertifikatet av flygeinstruktør med autorisasjon som instruktør i acroflyging.
- 1.3 Amatørbygde luftfartøy med luftdyktighetsbevis i eksperimentklasse er inndelt i typer jf. BSL C 2-1a, og det kreves utsjekk i acroflyging på hver enkelt type.

### **2. Utdanning og erfaring**

- 2.1 Kandidaten må dokumentere å ha gjennomgått utdanning i acroflyging ved instruksjon hos en godkjent instruktør. Utdanningen skal være godkjent av Luftfartstilsynet og omfatte en teoretisk del og en praktisk del.
- 2.2 Den praktiske delen skal omfatte minst 10 timer instruksjon hos en godkjent instruktør etter godkjent program, se punkt 4.

### **3. Teoriutdanning**

- 3.1 Lover og regler
- 3.2 Flymedisin, innbefattet lineær akselerasjon, radial akselerasjon, transversell G, positiv G (+Gz), faktorer som påvirker toleransen for positiv G, negativ G (-Gz), sanseillusjoner, forhold som øker risikoen for sanseillusjoner, forebygging av sanseillusjoner, generell helse og flyging, psykologiske forhold og holdninger.
- 3.3 Menneskelige begrensninger og ressursbruk under flyging (human performance and limitations).
- 3.4 Flylære. Aerodynamikk, flyging med store angrepsvinkler, steiling ved forskjellige hastigheter og belastninger, krengningsvinkler, flikk, spinn, ryggflyging, tailslides mv. Rorbruk, konstruksjons-belastning, herunder påvirkning på instrumenter, motor etc.
- 3.5 Flygehåndboken. Operative vektorer, ytelse og begrensninger.
- 3.6 Evakuering. Fallskjermkonstruksjon og -funksjon. Fremgangsmåter ved fallskjermshopp i forskjellige nødsituasjoner. Bruk og funksjon av hjelm og annet verneutstyr.
- 3.7 Inngående undervisning i de forskjellige acroflygingsøvelser og utførelsen av disse.

#### **4. Praktisk treningsprogram i acroflyging**

Kandidaten skal gis kunnskaper og ferdigheter tilstrekkelig til å kunne:

- 4.1 Bringe flyet fra enhver unormal flystilling (inkludert negative) over til normal horisontalflukt uten å tape mer tid og høyde enn nødvendig.
- 4.2 Utføre alle grunnleggende og tillatte acroflygingsmanøvrer på den flytype instruksjonen foregår på. Med grunnleggende manøvrer menes (populærbetegnelser) barrel-slow-flick-balanserorsroller, spinn, loop, immelmann, stallturn, halv cuban-eight, reverse cuban-eight og svinger med over 60 graders krenkning.
- 4.3 Utføre en enkel sekvens av acroflymanøvrer innenfor et gitt geografisk område uten å komme under minimumshøyde.
- 4.4 Anvende relevante lover og bestemmelser for acroflyging.
- 4.5 Trene acroflyging på egen hånd.

## Vedlegg D: NLF Akrokomite, presentasjon for SHT



### Akrokomiteen

Presentasjon for SHT  
12 sept 2017

### Etablering av NAK Akrokomite

- NAK Motorflyseksjonen opprettet en Akrokomite 23 okt 1995
- Mandat: Akrokomiteen (AK) skal arbeide for en positiv og sikker utvikling av akroflyging i sin alminnelighet der grunnleggende utdanning og holdninger innen sporten vies spesiell oppmerksomhet

### Ansvar og oppgaver

- Etablere regionale akroflygingsmiljøer igjennom eksisterende eller nye klubber, økt rekruttering, bidra i undervisningssammenheng samt gi råd og veiledning
- Følge opp MFS Langtidsplan og fremme forslag til styre
- Behandle saker innen ansvarsområdet og gi MFS styre råd i saker som blir forelagt til uttalelse samt fremme forslag til vedtak eller videre saksbehandling
- Utarbeide og følge opp retningslinjer og normer som skal bidra til en organisert og sikker gjennomføring av sporten

### Ansvar og oppgaver

- Fremme forslag til årlig budsjett for planlagt aktivitet
- Samarbeide med LT og ACN om forslag til endringer, forbedringer og oppfølging av regelverket med tilknytning til akroflyging
- Vurdere, i samarbeid med LT og ACN, hvorvidt hovedavtalen mellom LT og NLF om overføring av tilsynsoppgaver bør utvides med en tilleggsavtale om forvaltning av akroflygingsfunksjoner. I så fall foreslå hvordan dette kan gjøres.

### Noen fullførte saker

- Etablering av skoleprogram for akroutsjekk. Senere supplert med skoleprogram for hvert akroflyging konkurransetrinn. Utkast program formasjonsflyging samt utkast utdanning displaypilot
- Etablering av skoleprogram for akroinstruktør
- LT godkjenning for CRI som akroinstruktør, men med betingelser
- Revisjon av BSL D 4-3 og utgivelse AIC 13/06

### Hva kan komiteen bidra med?

- Kompetansestøtte til seksjon/regionalt/klubb
- Opplæring/undervisning inkludert undervisningsprogram og standardisering
- Bidra til å bygge opp sunne holdninger og sikkerhetstenking innen akroflyging

## Komiteens medlemmer

- Ivar Dyrdal (leder)
- Knut Lande (Sola Flystasjon FK)
- Thore Thoresen (ACN)
- Per Strømmen
- Bjørn Strøm (Gjøvik og Toten FK)
- LT sakkyndig Thomas Hytten

## Relevante Ulykker

- 1992 Glasair Ørlandet akro/spin 2 omkom
- 1993 Piper Cub Namsos low pass med opptrekk begge overlevde
- 1994 Kitfox Svolvær low pass med opptrekk 2 omkom
- 1994 Lancair Hønefoss akro/spin 2 omkom
- 2002 Sequoia Falco, Sandane roll i lav høyde 2 omkom

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

## Krav til opplæring

- 1994 ble det innført krav til opplæring i akroflyging
- I forkant var det lovlig for flyger med godkjent akrofly å lære seg akroøvelser på egenhånd.

## Opplæringsprogram i Akroflyging

- **Unormale stillinger og spin trening (Upset recovery training)**
- **Utdanning til Rettighet i Akroflyging (Aerobatic Rating)**
- Utdanning ulike konkurransestrinn (sportsman/intermediate/advanced)
- **Utdanning av Akroinstruktør**
- Utdanning av oppvisningspiloter

## Veien til akroutsjekk

- **EASA ATO ref Part FCL.800 (aerobatic rating)**
- **Via Nasjonal RF (Registered Facility) som har godkjent program ihht BSL C 1-1a (Vedlegg 5)**
- **Flyklubbsskole / DTO Declared Training Organisation**
  - Fra 8. april 2017

## Veien til akroutsjekk

SUBPART I  
ADDITIONAL RATINGS  
FCL.800 Aerobatic rating

(a) Holders of a pilot licence for aeroplanes, TMG or sailplanes shall only undertake aerobatic flights when they hold the appropriate rating.

(b) Applicants for an aerobatic rating shall have completed:

(1) at least 40 hours of flight time or, in the case of sailplanes, 120 launches as PIC in the appropriate aircraft category, completed after the issue of the licence;

(2) a training course at an ATO, including:

(i) theoretical knowledge instruction appropriate for the rating;

(ii) at least 5 hours or 20 flights of aerobatic instruction in the appropriate aircraft category.

(c) The privileges of the aerobatic rating shall be limited to the aircraft category in which the flight instruction was completed. The privileges will be extended to another category of aircraft if the pilot holds a licence for that aircraft category and has successfully completed at least 3 dual training flights covering the full aerobatic training syllabus in that category of aircraft.



## Veien til akroutsjekk

### Vår nasjonale godkjenning ihht BSL C 1-1a

- **Teori:**
  - Obligatorisk teorikurs (14timer)
  - Eksamen ( ca55 spørsmål. Krav: 75%)
  - Evaluering av egnethet: Holdninger...Historie...
- **Praktisk utdanning:**
  - 10 timers NLF skoleprogram (med 3 blokker)
    - Innledende flyvelser: Steep turns, steilinger, slow flight osv
    - Pre-akroøvelser : Spins, unormale stillinger, emergency
    - Akroøvelser: loop, roll, immelman, cuban eight osv
      - Sette sammen en sekvens av akroøvelser
  - Flygeprøve
    - Skolesjef/assisterende skolesjef
    - Sekvens og gjennomgang av kritiske øvelser

## Nye europeiske forskrifter

- Part-FCL (mvf 08.apr.2013)
- Part SERA (mvf 13.nov.2014)



## Forskrift om lufttrafikkregler og operative prosedyrer

- Part SERA (Felles europeisk forskrift for lufttrafikkregler og operative prosedyrer) gjort gjeldende fra 13 nov 2014. Utgitt som norsk forskrift BSL F 1-1.
- Kap II – Særbestemmelser til SERA seksjon 3 med §6 til SERA.3130 Akroflyging
  - Akroflyging ikke tillatt over tettbebyggelse, folkeansamling i friluft, over trafikerte havner eller over sjøgående fartøyer

## Forskrift om lufttrafikkregler og operative prosedyrer

- Kap II – Særbestemmelser til SERA seksjon 3 med §6 til SERA.3130 Akroflyging (forts)
  - Akroflyging ikke tillatt i kontrollert luftrom uten etter tillatelse fra vedkommende flygekontrollenhet
  - Akroflyging tillates utført når luftfartøyet flyr i samsvar med de visuelle flygereglene og skal utføres i en høyde av 600m (2000ft) eller mer over det høyeste punkt innenfor 1,5 km horisontal avstand fra luftfartøyet.

## PART-FCL SUBPART A - GENERAL REQUIREMENTS

### FCL.010 Definitions

For the purposes of this Part, the following definitions apply:

'Aerobatic flight' means an intentional manoeuvre involving an abrupt change in an aircraft's attitude, an abnormal attitude, or abnormal acceleration, not necessary for normal flight or for instruction for licences or ratings other than the aerobatic rating.

## Erfaring fra opplæring og utvikling av akroflyging siden 1994

- Organisert virksomhet i faste rammer for å danne gode holdninger
  - Opplæring i regi av flyskoler i motsetning til «enkelte» instruktører
  - Treningssamlinger
- Små miljøer og enkeltpersoner som opererer alene er utfordrende
- Aktivt flysikkerhetsarbeid innen akroflyging med årlige seminarer