

RAPPORT

SL 2019/10



RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE VED SVOLVÆR LUFTHAVN HELLE 11. FEBRUAR 2018 MED PIPER PA-28-161, LN-TOS

 This report is also available in English

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

MELDING OM HAVARIET	3
SAMMENDRAG.....	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	4
1.1 Hendelsesforløp	4
1.2 Personskader	6
1.3 Skader på luftfartøy.....	6
1.4 Andre skader	6
1.5 Personellinformasjon	6
1.6 Luftfartøy	8
1.7 Været.....	11
1.8 Navigasjonshjelpemidler.....	12
1.9 Samband.....	12
1.10 Flyplasser og hjelpemidler	12
1.11 Flyregistratorer.....	13
1.12 Havaristedet og flyvraket.....	13
1.13 Medisinske og patologiske forhold	20
1.14 Brann.....	21
1.15 Overlevelsesaspekter.....	21
1.16 Spesielle undersøkelser	22
1.17 Organisasjon og ledelse	22
1.18 Andre opplysninger.....	22
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder.....	24
2. ANALYSE.....	24
2.1 Innledning	24
2.2 Hendelsesforløpet	24
2.3 Tekniske undersøkelser.....	25
2.4 Værforhold.....	25
2.5 Hvem som førte flyet	26
2.6 Visuelle referanser	27
2.7 Mulige påvirkende faktorer.....	27
2.8 Flyging etter reglene for visuell flyging i mørke	28
2.9 Forbedring av sikkerheten.....	29
3. KONKLUSJON	30
3.1 Undersøkelserresultater	30
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER	31
VEDLEGG.....	32

RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE

Luftfartøy:	Piper PA-28-161
Nasjonalitet og registrering:	Norsk, LN-TOS
Eier:	Tromsø Flyklubb, Tromsø
Bruker:	Samme som eier
Besetning/fartøysjef:	1
Passasjerer:	1
Havaristed:	I sjøen 360 meter nordøst for baneenden på Svolvær lufthavn Helle (ENSH) (68° 14,884 N 014° 40,743 Ø)
Havaritidspunkt:	Søndag 11. februar 2018 kl. 2033

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

MELDING OM HAVARIET

Kl. 2043 ble vakthavende havariinspektør ved Statens havarikommisjon for transport (SHT) varslet av politiets operasjonssentral i Nordland om at et småfly hadde gått i havet ved Svolvær lufthavn Helle. To havariinspektører rykket ut og ankom lufthavnen neste dag.

I henhold til ICAO Annex 13, Aircraft Accident and Incident Investigation ble den amerikanske havarikommisjonen (NTSB) varslet som representant for produsentlandet. De utnevnte en akkreditert representant som var tilgjengelig til eventuelt å bistå ved undersøkelsen.

SAMMENDRAG

To slektninger hadde tidligere på dagen fløyet fra Tromsø lufthavn Langnes til Svolvær lufthavn Helle via mellomlandinger på Leknes og Røst. Da de skulle fly tilbake fra Svolvær i henhold til bestemmelsene for VFR-natt, hadde det blitt mørkt. Videoopptak viser at flyet like etter avgang nordover på rullebane 01 startet en sving til høyre. I løpet av de neste sekundene ble svingen krappere samtidig med at flyet i stadig større grad tapte høyde. Endringene i flyets bevegelsesretning var jevn og ingenting tyder på at det ble utsatt for turbulens, brå endring i vindretning eller at flyet steilet før det traff sjøen.

Havarikommisjonen mener at flere forhold bidro til at ulykken kunne skje. Det var uvanlig mørkt den aktuelle kvelden og nord for flyplassen var det få lys som kunne tjene som visuelle referanser. Videre utøvde de to dårlig lysdisiplin ved at de brukte hodelykter i cockpit helt fram til flyet begynte å takse ut mot rullebanen. Evnen til å omstille seg til nattsyn varierer mye, men avtar generelt med økende alder. Det er videre kjent at eldre personer ikke oppnår like god følsomhet for lys som de yngre gjør. Fartøysjefen var 79 år, og passasjerer som også var flyger var 63 år. Det er derfor sannsynlig at de to om bord mistet de visuelle referansene etter avgang og dermed mistet kontroll over flyet.

Rettighetene til å fly VFR om natten¹ har ingen tidsbegrensing og må følgelig ikke fornyes. Det aktualiserer en vurdering av om eldre personer med rettigheter til å fly VFR-natt regelmessig bør gjennomgå en form for evaluering og utvidet synstest for å beholde rettigheten.

Havarikommisjonen har ikke funnet tekniske feil ved flyet som kan forklare ulykken.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Hendelsesforløp

- 1.1.1 De to som omkom var onkel/nevø og privatflygere. De var henholdsvis 79 og 63 år gamle og hadde fløyet sammen flere ganger tidligere. Fredag 9. februar begynte de å planlegge en flyging «Lofoten rundt» førstkommande søndag. Det var meldt godt vær og åpningstidene på de relevante lufthavnene ble sjekket. Den yngste av de to hadde en fetter boende i Svolvær og det ble avtalt at de to skulle komme på besøk der på ettermiddagen.
- 1.1.2 LN-TOS hadde blitt fløyet tidligere lørdag og sto parkert i hangaren til Tromsø flyklubb på Tromsø lufthavn Langnes (ENTC). Den yngste flygeren ankom hangaren om kvelden for å forberede flygingen dagen etter. Flyplassen manglet drivstoffanlegg for Avgas 100LL og flyklubben måtte følgelig kjøpe drivstoff fra Flybunkringsservice på Torp. Et nytt forseglet fat ble åpnet og ca. 90 liter fylt på flyet slik at de to tankene til sammen inneholdt 180 liter. Det var vanskelig å få tilgang til Avgas 100LL for å etterfylle under den planlagte flygingen. Det ble derfor lånt tre 20 liters kanner fra Tromsø Mikroflyklubb som ble fylt opp med drivstoff fra det samme fatet og bragt med i flyets bagasjerom.
- 1.1.3 Personer som snakket med de to flygerne under forberedelsene søndag før avgang har ikke merket seg noe unormalt. Den yngste av de to flygerne signerte for utført inspeksjon av flyet kl. 1200.
- 1.1.4 I følge flyets loggbok tok LN-TOS av fra Tromsø lufthavn Langnes kl. 1220. Den yngste av de to signerte som fartøysjef. Første mellomlanding skjedde på Leknes (ENLK) kl. 1405. På Leknes oppholdt de seg en drøy time før de tok av mot Røst lufthavn (ENRS) kl. 1520. Den eldste av de to sto oppført som fartøysjef for flygingen til Røst.
- 1.1.5 Landingen på Røst skjedde kl. 1600. På Røst drakk de kaffe og spiste kaker før de fortsatte mot Svolvær lufthavn Helle (ENSH) kl. 1700. Den yngste av de to sto oppført som fartøysjef for flygingen til Svolvær. Langs ruten tok den yngste noen bilder som ble lagt ut på Facebook. Bildene viste generelt strålende vær med sol fra blå himmel. Imidlertid viste et bilde tatt før ankomst Røst at det var en del skyer i området.
- 1.1.6 LN-TOS landet på rullebane 19 på Helle kl. 1745. Den yngste av de to betjente da radioen. AFIS-fullmektigen spurte om de skulle stå lenge og fikk til svar at de ville bli stående til i hvert fall klokken åtte, kanskje lenger. De parkerte flyet på GA-plattformen i nord og ble sluppet ut fra lufthavnen gjennom en port operert av lufthavnvakta. Utenfor porten ble de hentet av fetteren og sammen kjørte de til Svolvær.
- 1.1.7 Fetteren har gitt en beskrivelse til Havarikommisjonen om samværet med de to flygerne. Under besøket hos fetteren ble det blant annet snakket om flyturen. De to beskrev en flott

¹) Flyging som foregår etter reglene for visuell flyging om natten (VFR – Visual Flight Rules). Natt defineres som når solen står mer enn 6° under horisonten.

flytur og uttrykte ingen betenkeligheter vedrørende returen til Tromsø som måtte skje i mørke. Den yngste av de to flygerne sendte inn en reiseplan for returen til Tromsø. Avgang Helle ble oppgitt til kl. 2030 med landing Tromsø kl. 2155. Den eldste flygeren ble oppgitt som fartøysjef. Heretter omtales derfor den eldste flygeren som fartøysjefen og den yngste flygeren som passasjer.

- 1.1.8 Fetteren kjørte de to tilbake til Helle ca. kl. 1950. Der ble de sluppet inn på lufthavnen av lufthavnvakta og de gikk deretter bort til flyet. Det var helt mørkt da de ankom, men GA-plattformen var opplyst.
- 1.1.9 Et videokamera tilhørende lufthavnen viste forberedelsene til flygingen. Flygerne fylte blant annet drivstoff fra to røde 20 liters plastkanner og noterte i flyets loggbok at det totalt var 160 liter drivstoff i tankene før avgang. Tilsvarende ble motoroljemengden oppgitt til 6,5. Fartøysjefen signerte for utført inspeksjon kl. 2015. En liten taske med festereim som i en periode ble hengt rundt propellen beveget seg litt i vinden og indikerte at det var svak stabil østlig eller nordøstlig vind.
- 1.1.10 Videoopptakene viste at passasjerer satte seg i det venstre setet og at fartøysjefen satte seg i det høyre setet². En stund etter at motoren ble startet, ble flyet kl. 2020 takset slik at det ble stående med nesene pekende sydover, tilnærmet rett mot videokameraet på lufthavnen. Flyet ble deretter stående i denne posisjonen i sju minutter.
- 1.1.11 Begge om bord benyttet hodelykter. Passasjerer benyttet hodelykten tidvis helt til flyet begynte å takse ut mot rullebanen. Fartøysjefen benyttet ikke hodelykten etter at flyet begynte å takse. I løpet av de sju minuttene flyet sto med nesene pekende sydover tok fartøysjefen et lyst dokument ned fra «glare shield». Han trakk deretter stikka mot seg slik at høyderoret gikk opp og holdt det slik i en periode på tre minutter. Deretter ble dokumentet lagt opp på «glare shield» igjen.
- 1.1.12 Avspilling av kommunikasjonen mellom LN-TOS og AFIS, viser at LN-TOS kalte opp Helle Information kl. 2026. All påfølgende radiokommunikasjon skjedde mellom AFIS-fullmektigen i tårnet på Helle og fartøysjefen. LN-TOS informerte om at de var klar for avgang til Tromsø, VFR-natt i henhold flygeplan. AFIS-fullmektigen opplyste at rullebane 01 var i bruk. På spørsmål fra AFIS-fullmektigen om hvor høyt de skal skulle fly svarte fartøysjefen 5 500 ft.
- 1.1.13 Samtidig, kl. 2026, publiserte passasjerer en melding på Facebook, hvor han fortalte at de var klare for avgang fra Svolvær til Tromsø.
- 1.1.14 LN-TOS entret rullebanen kl. 2028. AFIS-fullmektigen har forklart til Havarikommisjonen at det var svært uvanlig at noen fløy VFR-natt der. Han kontaktet derfor Norway kontroll i Bodø, for å avklare om det var behov for klarering. Norway kontroll ga LN-TOS klarering for å fly i 5 500 ft, som ønsket, og dette ble videreformidlet til LN-TOS kl. 2029.
- 1.1.15 Det var usedvanlig mørkt ute og AFIS-fullmektigen var bekymret for hvordan flygeren hadde tenkt å foreta utflygingen mot fjellene i nord. Kl. 2030, mens flyet takset sydover på banen før avgang, spurte han om dette og fikk bekreftet at planen var å svinge til høyre

² En fartøysjef skal normalt sitte i det venstre setet.

etter avgang. Kl. 20:31:40 meldte fartøysjefen at de begynte på avgangen, hvorpå AFIS-fullmektigen svarte *Runway free* og noterte avgangstid til kl. 2032.

- 1.1.16 Det var til sammen to videokameraer på lufthavnen som dekket bevegelsene til LN-TOS. Disse viser at flyet lettet etter at ca. halve rullebanen var tilbakelagt. På dette tidspunktet var landingslyset på. Kameraet som filmet avgangen og utflygingen gjenga først bare «strobe lysene» fra flyet (se punkt 1.6.4.1). Det steg tilsynelatende normalt til en høyde på i underkant av 500 ft før det påbegynte en stigende sving til høyre. I svingen, i en kort periode på fire sekunder, sees ingen lys før «strobe lysene» og litt senere «recognition lights» på ny vises. Da hadde flyet en østlig kurs og stigningen hadde avtatt. I løpet av de ni sekundene som gikk etter at lysene igjen ble synlige økte krenningen til 60–70° og høyden avtok hurtig. Flyet hadde tilbakelagt en høyresving på anslagsvis 270° til høyre da det traff sjøen 55 sekunder etter at det lettet fra rullebanen. Et kort øyeblikk før LN-TOS traff sjøen med en nedstigningsvinkel på anslagsvis 45° kunne gjenskinnet fra flyets lys sees i sjøen (se figur 3). Hele den synlige delen av flygingen foregikk med jevne bevegelser. Under den siste delen av flygingen var landingslyset slått av.
- 1.1.17 AFIS-fullmektigen så at flyet forsvant i sjøen og slo straks alarm. Den første bilen fra lufthavnen rykket følgelig ut allerede 41 sekunder etter at flyet traff sjøen. Lufthavnens båt ble sjøsatt og kort tid senere ble begge funnet omkommet flytende i sjøen.
- 1.1.18 Et vitne som bodde nord for lufthavnen har forklart til Havarikommisjonen at han så lysene fra flyet. Han satt inne og så at flyet gjorde en markert sving til høyre. Deretter så han at lysene gikk rett ned mot sjøen samtidig som han hørte en motor som ruste opp. Han åpnet derfor verandadøren og hørte ekkoet i fjellene fra et smell. Overbevist om at han hadde vært vitne til en ulykke gikk han så bort til en liten høyde nærmere lufthavnen. Derfra så han en båt med lyskaster i området hvor flyet forsvant. Det var så mørkt ute at det var vanskelig å gå og orientere seg i terrenget.

1.2 Personskader

Tabell 1: Personskader

Skader	Besetning	Passasjerer	Andre
Omkommet	1	1	
Alvorlig			
Lett/ingen			

1.3 Skader på luftfartøy

Luftfartøyet ble totalskadet. Se kapittel 1.12 for en nærmere beskrivelse.

1.4 Andre skader

Ingen

1.5 Personellinformasjon

1.5.1 Fartøysjefen

- 1.5.1.1 Fartøysjefen, 79 år, var aktiv flyger både i Tromsø flyklubb og Tromsø mikroflyklubb. Han begynte å fly mikrofly i 1991 og fortsatte med å ta privatflygersertifikat (PPL(A)) via Tromsø flyklubb i 1995. I 1996 fikk han rettigheter til å fly VFR-natt med ubegrenset

gyldighetsperiode. Rettighetene til å fly enmotors fly (SEP) ble siste gang fornyet 4. april 2016, og var gyldige til 30. april 2018.

- 1.5.1.2 I følge fartøysjefens flygetidsbok hadde han i perioden fra september 2012 og fram til ulykkesturen loggført 14 timer og 50 minutter om natten fordelt på 10 flyginger. Den siste flygingen loggført i rubrikken natt/mørke³ ble fløyet 26. september 2017, da også med LN-TOS. Fartøysjefen hadde ikke loggført mørkeflyging i simulator. Flere flyginger med LN-TOS hadde vært sammen med nevøen. De pleide å bytte på å fly som fartøysjef, blant annet for å fordele utgiftene til flyleien.
- 1.5.1.3 Fartøysjefen hadde totalt loggført 8 timer og 15 minutter med instrumenttid.
- 1.5.1.4 Fartøysjefen hadde luftsportssertifikat/flygebevis utstedt av Norges Luftsportforbund gyldig til 27. mars 2019. Sertifikatet gjaldt tre-akse mikrofly med instruktørrettigheter IR og kontrollantrettigheter IK1. Fartøysjefens totale flygetid på mikrofly var 840 timer, hvorav 470 timer var som instruktør. Instruksjon foregikk på mikroflyklubbens to fly, Aeroprakt A-22L og Flight Design CTSW. Begge flyene er side-by-side, det vil si at instruktøren sitter på høyre side i cockpit når det instrueres. Det ble opplyst fra flyklubbene at fartøysjefen også i situasjoner hvor det ikke ble gjennomført skoling, hadde fløyet som fartøysjef fra høyre side i cockpit.
- 1.5.1.5 Fartøysjefen ble ansett som en pålitelig og sikkerhetsfokusert flyger. Han var grundig i planleggingen av flyturer og ble vurdert til å holde en høy sikkerhetsmessig standard som instruktør.
- 1.5.1.6 Siden syn har en vesentlig betydning for flyging i mørke, har Havarikommisjonen innhentet informasjon fra fartøysjefens flylege og fastlege. Av dette framkommer at fartøysjefen ble operert for grå stær i januar 2011 og mars 2012. Det var deretter gjort laserbehandling for etterstær for begge øynene i 2012 og supplerende behandling på det høyre øyet i mars 2013. Det ble påvist hornhinnedystrofi⁴ (Map-dot fingerprint dystrofi) bilateralt fra 2015, korrigert visus normalt med dette. De formelle synskravene ble tilfredsstillt med bruk av briller (se også punkt 1.13.4).
- 1.5.1.7 Fartøysjefen hadde legeattest klasse 2 gyldig til 27. mars 2018. Attesten hadde begrensingen VML «*correction for defective distant, intermediate and near vision*».

Tabell 2: Flygetid fartøysjef (PPL(A))

Flygetid	Alle typer	Aktuell type
Siste 24 timer	0:40	0:40
Siste 3 dager	0:40	0:40
Siste 30 dager	0:40	0:40
Siste 90 dager	0:40	0:40
Totalt	1 404	Ukjent

³ Innen luftfart defineres mørke som den tiden mellom solnedgang og soloppgang når, på grunn av nedsatt dagslys, et fremtredende uopplyst objekt ikke kan sees klart i en avstand av over 8 km.

⁴ Link til informasjon om hornhinnedystrofi: <https://emedicine.medscape.com/article/1193945-overview>

1.5.2 Passasjerer

- 1.5.2.1 Passasjerer, 63 år, tok privatflygersertifikat (PPL(A)) i 2003 og hadde rettigheter til å fly flermotors fly (MEP) i perioden 2006–2012. Han var aktiv i flere flyklubber og ble medlem i Tromsø flyklubb sommeren 2015. I 2006 fikk han rettigheter til å fly VFR-natt med ubegrenset gyldighetsperiode. Rettighetene til å fly enmotors fly (SEP) ble siste gang fornyet 21. juli 2017 og var gyldige til 30. april 2018.
- 1.5.2.2 Passasjerer hadde tidligere fløyet LN-TOS som fartøysjef om natten, senest 4. februar 2018 under en rundflyging fra Tromsø lufthavn Langnes via Hasvik lufthavn (ENHK) og Sørkjosen lufthavn (ENSR). Totalt ble flygingen loggført med 2 timer og 50 minutter og ni landinger. Passasjerer hadde ikke loggført mørkeflyging i simulator. Flere tidligere flyginger med LN-TOS hadde vært sammen med onkelen.
- 1.5.2.3 Siden syn har en vesentlig betydning for flyging i mørke, har Havarikommisjonen innhentet informasjon fra passasjerens flylege og fastlege. Av dette framkommer at passasjerer hadde tilfredsstillende visus på avstand uten briller. Grunnet diabetes ble passasjerer undersøkt av øyelege 5. juli 2017. Det ble da ikke funnet noe galt med synet. De formelle synskravene ble tilfredsstillt med bruk av briller (se også punkt 1.13.4).
- 1.5.2.4 Passasjerer hadde legeattest klasse 2 gyldig til 11. juli 2018. Attesten hadde begrensingen VNL «*correction for defective near vision*».

Tabell 3: Flygetid passasjer

Flygetid	Alle typer	Aktuell type
Siste 24 timer	2:35	2:35
Siste 3 dager	2:35	2:35
Siste 30 dager	3:20	3:20
Siste 90 dager	5:35	5:35
Totalt	561	Ukjent

1.6 Luftfartøy

1.6.1 Generelt

Flytypen er et enmotors lavvinget fly med plass til fire personer. Vinger, skrog og alle rorflater er bygget i aluminium. Flyet er utstyrt med flygekontroller på begge sider.

1.6.2 Data for flyet

Produsent:	Piper Aircraft, Inc.
Type/modell:	PA-28-161
Serienummer:	2842248
Byggeår:	2005
Total flytid:	3 991:40 timer
Motortype:	Teledyne Continental O-320-D3G

Propeller: Sensenich 74DM6-0-60

Maksimal startmasse: 1 107 kg

Type drivstoff: AVGAS 100LL

1.6.3 LN-TOS

1.6.3.1 LN-TOS ble kjøpt nytt av Tromsø flyklubb og ble første gang registrert i Norges luftfartøyregister 2. september 2005.

1.6.3.2 LN-TOS var utstyrt for å fly VFR-natt. Det var utstyrt med et standardisert oppsett med flygeinstrumenter på venstre side, men på høyre side satt kun en høydemåler. I senter av instrumentpanelet satt blant annet et kombinert kommunikasjons- og navigasjonssystem av typen Garmin 430 (se figur 1).

1.6.3.3 LN-TOS var utsatt for en luftfartsulykke 7. april 2010 da det fløy inn i en taubane og fikk revet av deler av høyre vinge og halen. Flyet ble deretter reparert og gitt nytt luftdyktighetsbevis i 2011. Ulykken er beskrevet i Havarikommisjonens rapport [SL RAP 2013/14](#).

1.6.4 Lys

1.6.4.1 LN-TOS var utvendig utstyrt med navigasjonslys, antikollisjonslys på vingetippene (strobe light), landingslys og forover rettede lys ytterst på vingetippene (recognition lights). Disse lysene kunne betjenes av fire hvite vippebrytere montert sentralt på instrumentpanelet. Bryterrekken tilnærmet midt på instrumentpanelet hadde følgende rekkefølge (fra venstre):

BATT MASTR – ALTR – FUEL PUMP – NAV LIGHT – STROB LIGHT – LDG LIGHT – RECOG LIGHT – PITOT HEAT

1.6.4.2 Innvendig hadde flyet instrumentlys og lys i kabinen. Instrumentlysene var hvite og kunne justeres trinnløst og individuelt i tre ulike områder, henholdsvis:

SWITCH – PANEL – AVIONICS

Bryterne satt nedenfor rattet på instrumentpanelets venstre side. Kabinlyset satt i taket mellom flygerne. Lysstyrken på det hvite lyset kunne justeres trinnløst.

1.6.4.3 Landingslyset satt midt i luftinntaket rett under propellen. Nærheten til propellen kunne gi et svakt skinn i propellen og det var vanlig å slå av landingslyset etter avgang.



Figur 1: Instrumentpanelet på LN-TOS. Seks av de åtte hvite bryterne på rekke er synlig midt på bildet. Foto: Tromsø flyklubb

1.6.5 Vedlikehold

1.6.5.1 Flyets *Reisejournal for luftfartøy* ble funnet flytende i sjøen. Den var ført til og med rubrikkene gjeldende for forberedelser før avgang fra Svølvær. I journalen sto det oppført at et motordeksel ble lettere skadet etter at det åpnet seg under avgang 2. januar 2018. Skaden ble av flytekniker vurdert å ikke ha betydning for videre flyging og anmerkningen ble ført opp i seksjon for *Gjenstående anmerkninger*. Det var for øvrig ikke ført opp andre *Gjenstående anmerkninger* i flyets *Reisejournal for luftfartøy*.

1.6.5.2 I følge flyets *Tekniske journaler for luftfartøy* gjennomgikk flyet en kombinert 100 timers inspeksjon og et årlig ettersyn 29. januar 2018. Da hadde flyet en total flytid på 3 979:50 timer og motoren en gangtid på 1 628:20 timer siden overhaling (11:50 timer før ulykken).

1.6.5.3 Av teknisk dokumentasjon framkommer det at kunstig horisont (Attitude Gyro) ble byttet 9. august 2017. Delenummer 23-501-06-9, Serienummer T29853J ble installert.

1.6.5.4 På spørsmål fra Havarikommisjonen til medlemmer i Tromsø flyklubb ble det opplyst at det ikke var kjente tekniske problemer ved flyet.

1.6.6 Masse og balanse

Flyets masse og balanse har i ettertid blitt beregnet basert på følgende:

- Rapport fra siste veiing av LN-TOS 21. januar 2011
- Vekten på de to om bord er basert på obduksjonsrapportene + 5 kg for hver

- Nødutstyr og personlige eiendeler totalt 10 kg plassert med vektarm tilsvarende flyets baksete.
- 160 liter drivstoff i tankene
- At det var en full 20 liters drivstoffkannene plassert i bagasjerommet

	Masse (kg)	Arm (in)	Moment (kg x in)
Flyets masse	705,4	86,5	61 031,2
Drivstoff ⁵	114,0	95,0	10 792,0
Fartøysjef og passasjer	230,0	80,5	18 515,0
Antatt bagasje i bakseter	15,0	118,1	1 771,0
Drivstoffkanne plassert i bagasjerom	7,1	142,8	1 428,0
Totalt	1 071,5	87,3	93537,2

Maksimal tillatt startmasse er 1 107 kg (2 440 lb).

Tyngdepunktets plassering (Arm) skal være mellom 87 og 93 in.

1.7 Været

1.7.1 Det var generelt fint vær i området Tromsø–Lofoten med sørøstlig vind, god sikt og lite skyer.

1.7.2 Om morgenen 11. februar var det ikke tilgjengelig rutinemessige værobservasjoner (METAR) eller værvarsel for flyplass (TAF) for Leknes, Røst eller Svolvær.

1.7.3 Følgende METAR for Tromsø ble utgitt kl. 0950:

METAR 110850Z 19009KT CAVOK M01/M07 Q1003 NOSIG RMK WIND 2600FT 18021KT

1.7.4 Følgende TAF for Tromsø var gyldig fra kl. 0600:

TAF 110500Z 1106/1206 20009KT 9999 FEW0400

1.7.5 Før avgang fra Svolvær var følgende TAF gyldig fra kl. 1800:

ENSH 111700Z 1118/1121 13009KT CAVOK=

1.7.6 I perioden før og etter avgangen fra Svolvær ble følgende METAR utgitt:

ENSH 111750Z 11006KT CAVOK 01/M07 Q1002 RMK WIND 150FT 07009KT

ENSH 111850Z 06010KT CAVOK 01/M06 Q1002 RMK WIND 150FT 07011KT

⁵ Dette inkluderer drivstoff fra to 20 liters kanner som ble fylt på tankene på Svolvær.

1.7.7 Rett før avgang ga AFIS-fullmektigen følgende informasjon til LN-TOS:

Wind 060 degrees 10 kt, temperature 1, QNH: 1002

1.7.8 Solnedgang i Svolvær var kl. 1550. Flere vitner har beskrevet lys- og værforholdene på Svolvær lufthavn Helle i perioden omkring ulykken. Det ble framhevet at natten var uvanlig mørk, uten synlig måne eller nordlys. Det ble uttrykt at det var vanskelig å skille de mørke fjellene fra den mørke himmelen.

1.7.9 I følge nettstedet Time and Date var månen ved Svolvær i siste kvarter 7. februar. Nymåne var 15 februar. 11. februar gikk månen ned kl. 1029 og var ikke over horisonten på ulykkestidspunktet.

1.8 Navigasjonshjelpemidler

Svolvær lufthavn var utstyrt med localizer (LOC), avstandsmåler (DME), to retningsfyr (NDB) og VHF peiler.

1.9 Samband

En gjennomgang av lagret informasjon fra Avinor viser at samband mellom LN-TOS og AFIS-enheten forløp normalt på frekvens 120,200 MHz.

1.10 Flyplasser og hjelpemidler

1.10.1.1 Svolvær lufthavn Helle (ENSH) ligger ytterst i Austnesfjorden i Lofoten (posisjon 68°14'36"N 014°40'09"E). Plassen er omgitt av fjellterreng i sektoren vest-nord-øst. Flyplassen ligger 29 ft over havet (MSL). Rullebaneretningen er 01/19. Lufthavnen har instrumentinnflyging for landing mot nord (RWY 01). Tilgjengelig rullebanelengde (TORA) for avgang RWY 01 er 876 m.



Figur 2: Bilde tatt fra tårnet på lufthavnen. Pilen peker mot stedet hvor flyvraket ble funnet.
Foto: SHT

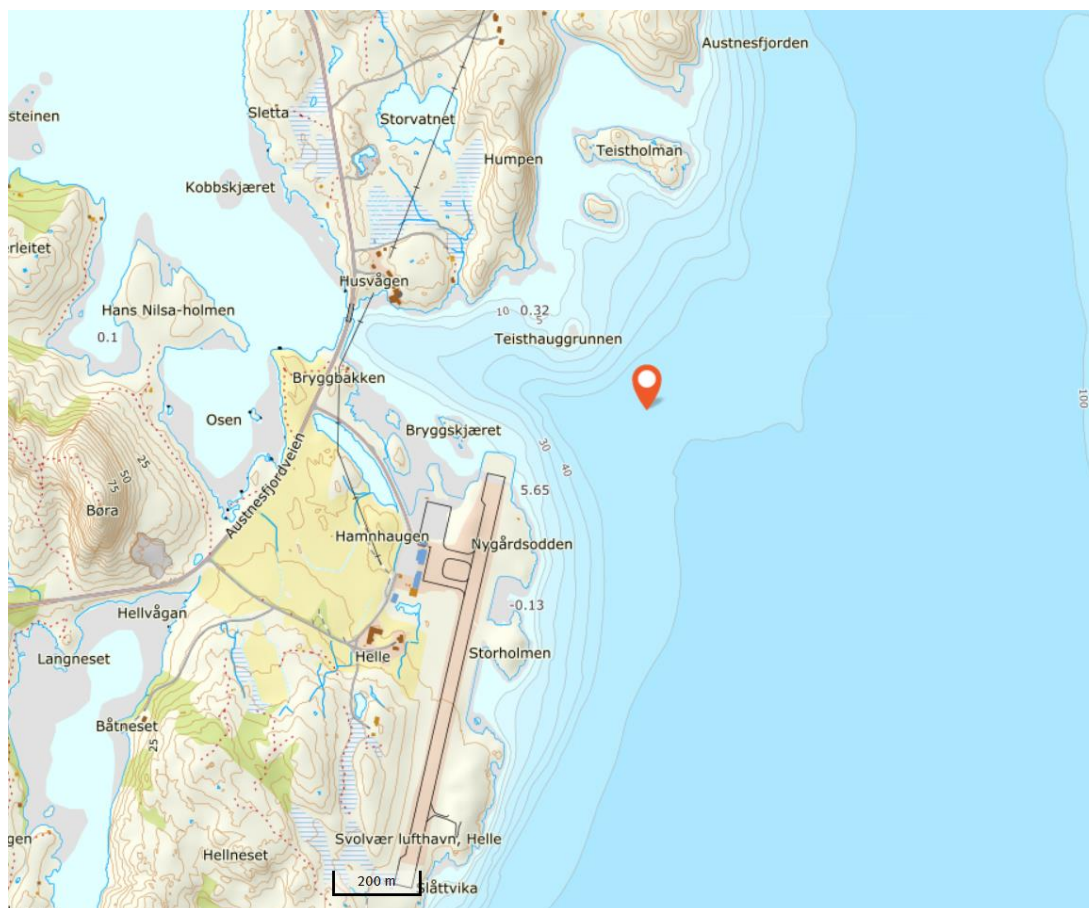
1.11 Flyregistratorer

Ikke påbudt og ikke installert.

1.12 Havaristedet og flyvraket

1.12.1 Havaristedet

LN-TOS traff sjøen og ble liggende på 77 meters dyp ca. 360 meter nordøst for baneenden på Helle, posisjon $68^{\circ} 14,884 \text{ N } 014^{\circ} 40,743 \text{ Ø}$. Bunnen var skrånende steinete og delvis dekket av fin sand.



Figur 3: Kart over lufthavnen og havaristedet. Kart: © Kartverket

1.12.2 Flyvraket

1.12.2.1 *Generelt*

Umiddelbart etter at ulykken hadde skjedd ble en rekke gjenstander funnet flytende i sjøen. Noen gjenstander ble senere også funnet i fjæra. Dette inkluderte private eiendeler til de to flygerne, flyets *Reisejournal for luftfartøy*, gulvmatter, deler av isolasjonsmatter, en fylletrakt for bensin, en liter motorolje, diverse nødutstyr, innhold fra flyets førstehjelpsskrin, kabinens brannslukker og propellspinneren (se figur 5).

Flyvraket ble lokalisert og hevet en uke etter at ulykken skjedde. Det ble funnet flere små vrakdelar på bunnen over et område på ca. 40 x 40 meter. Hoveddelene av vraket, og den høyre vingen som var revet løs, lå anslagsvis 20 meter fra hverandre. Det vesentligste av flyet fulgte med opp da hovedvraket og høyre vinge ble hevet. Propellen manglet, og etter et resultatløst søk over et område på anslagsvis 70 x 100 meter, ble søket avsluttet.



Figur 4: Hovedvraket etter at det var tatt opp av sjøen. Foto: SHT



Figur 5: Spinneren komplett med festebolter og bakplate. Foto: SHT

1.12.2.2 *Flyskroget*

Flyskroget var kraftig ødelagt fra fronten og helt bak til seteryggen i baksetet. Bak bagasjerommet var skroget bøyd kraftig til høyre. Ved overgangen til halefinnen var halen tilsvarende kraftig bøyd til venstre.

Motoren og neshjulet var slått løs og hang bare fast til skroget i slanger, ledninger og vaiere. Brannveggen mellom motor og kabinen hang sammen med instrumentpanelet og deler av flygekontrollene. For øvrig manglet motordeksler, vinduer, døren og det meste av kabinstrukturen.

Alle skadene som ble avdekket ved undersøkelser av flygekontrollene og haleflatene var forenelig med skader oppstått ved et kraftig sammenstøt med sjøen. Skademønsteret på kontrollrattene ga ingen indikasjon om hvem som hadde ført flyet. Flapshåndtaket ble funnet i midtre posisjon, det vil si i posisjon for avgang. Drivstoffvelgekranen ble funnet i posisjon for venstre tank.

En rød uskadet 20 liters plastkanne som inneholdt ca. 10 liter flybensin ble funnet bak i halen på flyet.

1.12.2.3 *Instrumentpanelet*

Instrumentpanelet ble funnet å være forholdsvis komplett (se figur 6). Følgende bemerkes:

- Den kunstige horisonten satt fortsatt i instrumentpanelet og var relativt uskadet. Den indikerte at flyets høyre vinge pekte 45° ned (roll til høyre) og at flyets nese pekte ca. 5° opp. Feil og skader funnet under demontering av instrumentet er alle forenelig med skader som kan ha oppstå ved et kraftig sammenstøt med sjøen og påfølgende skader etter inntrenging av saltvann. Saltvannsskader på lagre gjorde det umulig å teste instrumentet.
- Fartsmåleren viste 0.
- Høydemåleren ble funnet innstilt på 1001 hPa (29,55 inHg).
- Stige- og synkemåleren (Vertical speed) viste maksimalt negativt utslag, dvs. -20 000 ft/min.
- Kule og svingeviser (Turn coordinator) anga at vingene var horisontale.
- Motorens turteller var knust og hadde løsnet fra instrumentpanelet. En undersøkelse av tallskiven med sikte på å finne anslagsmerker etter viseren, var uten resultat.
- Magnetbryteren ble funnet i OFF posisjon uten nøkkel. Ved hjelp av flyets reservenøkkel har det vært mulig å verifisere at bryteren mekanisk fungerte normalt. Grunnet saltvannsskader var det ikke mulig å verifisere den elektriske funksjonen til bryteren slik den hadde vært før den ble skadet av saltvann.
- De tre bryterne for instrumentbelysningen hadde varierende skader. Bryteren for SWITCH var delvis slått i stykker. Bryteren for PANEL ble funnet med panelbelysning skrudd ca. 1/3 opp. Bryteren for AVIONICS var slått helt ut av panelet og manglet.
- Bryterne for utvendige lys var slått løs fra instrumentpanelet og var delvis ødelagt. Posisjonene på bryterne ble vurdert å ikke gi pålitelig informasjon.
- Håndtakene for gasspådrag (throttle) og blandingskontroll (mixture) var slått forover helt ut av posisjon og ble vurdert å ikke gi pålitelig informasjon.



Figur 6: Instrumentpanelet og flygekontrollene etter at det ble løftet opp på dekket til bergingslekteren. Foto: SHT

1.12.2.4 Motoren

Motoren med tilhørende komponenter var relativt uskadet. Følgende bemerkes:

- Motoren roterte fritt uten innvendige mekaniske skader.
- Samtlige ventiler beveget seg normalt da veivakselen ble dreiet rundt.
- Tennpluggene ble funnet å være i god stand. Sot og litt forurensning ble funnet på noen plugger. Dette er observasjoner som erfaringsvis gjøres på motorer som bråkjøles og fylles med saltvann.
- Driften av magneter, bensinpumpe og vakuumpumpe fungerte normalt da veivakselen ble dreiet rundt.
- Den venstre tenningsmagneten roterte sammen med veivakselen. Den høyre magneten var slått løs, men kunne roteres for hånd.
- Forgasseren var knust og deler av den manglet.
- Bensinpumpen ble demontert og riktig funksjon verifisert.
- Vakuumpumpen ble demontert og riktig funksjon verifisert (se figur 7).

- Propellflensen var bøyd i S-form. To av hylsene (mutrene) til propellens festebolter manglet helt. Tre hylser var delvis skjøvet inn og en hylse satt på riktig plass. Det satt igjen deler av propellboltene i de fire gjenværende hylsene (se figur 8).



Figur 7: Vakuumpumpen etter at den ble åpnet opp. Foto: SHT



Figur 8: Propellflensen på motoren. Foto: SHT

1.12.2.5 *Vingene*

Den venstre vingen hang sammen med hovedvraket. Den var relativt lite skadet med unntak av de ytterste drøyt to meterne som var kraftig skade og bøyd ned. Dette inkluderte også hele balanseroret som var bøyd og revet løs fra det ytre rorhingslet. Flapsen var relativt hel og ble funnet i øvre stilling. Drivstofftanken var tilnærmet uskadet. Feil avdekket ved undersøkelser av balanserorsfunksjonen var forenelig med skader oppstått ved et kraftig sammenstøt med sjøen.

Den høyre vingen var revet løs fra hovedvraket. Vingen var bøyd kraftig bakover midt på. Den ytre delen av vingen var trykket inn og bakover i en vinkel på ca. 45°. Høyre understellslegg var slått av slik at hjulet kun hang fast i bremseslangen. Balanseroret var skadet, men satt fortsatt festet til vingen i rorhengslene. Flapsen var bøyd, men satt fortsatt festet til vingen i hengslene. Den har mest sannsynlig stått i øvre stilling. Drivstofftanken hadde revnet. Feil avdekket ved undersøkelser av balanserorsfunksjonen var forenelig med skader oppstått ved et kraftig sammenstøt med sjøen.

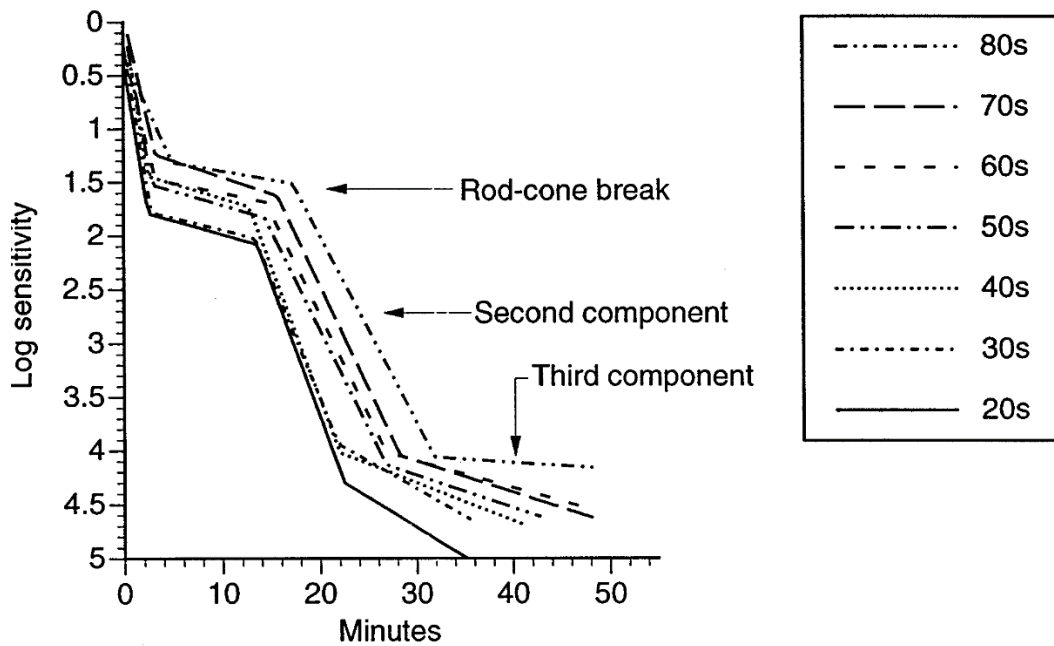
1.12.2.6 *Haleflatene*

Venstre haleflate var relativt hel. Den høyre haleflaten var betydelig skadet, og bøyd bakover og opp. Høyderorstrimmen satt fortsatt fast i haleflaten, men var tilsvarende skadet på høyre side.

1.13 **Medisinske og patologiske forhold**

- 1.13.1 De to omkomne ble obdusert ved Universitetssykehuset i Nord-Norge. Begge hadde omfattende skader og det ble konkludert at de to døde umiddelbart av skadene som oppsto i sammenstøtet med sjøen. Obduksjonen har ikke bidratt til å avgjøre hvem som førte flyet da det traff sjøen.
- 1.13.2 Det ble ikke funnet tegn til inntak av alkohol, narkotiske stoffer eller medikamenter hos de to omkomne.
- 1.13.3 En studie foretatt av Jackson et al (1999) *Aging and dark adaptation* viser at evnen til å omstille seg til nattsyn varierer mye, men avtar generelt med økende alder. Resultatet av tester med 94 personer i alderen 20–80 år framkommer i figur 9. Figuren viser at en 80 år gammel person i gjennomsnitt bruker 16,69 minutter på å komme til «Rod-cone break»⁶. Tilsvarende tall for en 20 år gammel person er 13,56 minutter. Figuren viser også at eldre personer aldri oppnår like god følsomhet for lys som de yngre gjør (third component).

⁶ Overgangen hvor stavenes evne til å oppfatte lys (rod – uten fargesyn) overgår tappenes (cone – med fargesyn) evne til å oppfatte lys (lysfølsomhet).



Figur 9: Evnen til å omstille til nattsyn som en funksjon av alder. Merk at skalaen for lysfølsomhet er logaritmisk. Kilde: Vision Research 39 (1999) 3975-3982

1.13.4 Mørkesyn kan måles ved hjelp av Goldmann-Weekers dark adaptometer. Testen er imidlertid tidkrevende å gjennomføre og utstyret er kun tilgjengelig på noen sykehus. Det finnes derfor i dag ingen praktisk gjennomførbar metode for å vurdere en persons nattsyn.

1.13.5 De to om bord var pålagt å bruke briller når de fløy. Flere bilder tatt under foregående flyginger viser at de normalt benyttet briller om bord. Under obduksjon ble det ikke funnet briller på de omkomne. På havaristedet ble det kun funnet ett par briller i et etui.

1.14 Brann

Det oppsto ikke brann.

1.15 Overlevelsesaspekter

1.15.1 Flyskroget var kraftig ødelagt fra fronten og helt bak til seteryggen i baksetet. Setebeltene i framsetene var delvis revet løs fra skroget.

1.15.2 Det ble ikke mottatt signaler fra nødpeilesenderen i forbindelse med ulykken. Nødpeilesenderen kan ikke sende nødsignaler under vann.

1.15.3 AFIS-fullmektigen i tårnet på Helle var vitne til ulykken og slo øyeblikkelig alarm. Personell fra brann og redningstjenesten rykket straks ut. Den første bilen var ute av garasjen allerede 41 sekunder etter at flyet traff sjøen. Det ble umiddelbart klart at det var nødvendig å benytte lufthavnens båt. En 6,6 meter lang RIB av merket Polarcirkel ble sjø satt etter få minutter og satte kursen mot det antatte styrtstedet. De to omkomne ble lokalisert raskt ved hjelp av søkelysene på båten og refleksene på redningsvestene. Redningsvestene må aktiveres manuelt og ingen av redningsvestene var oppblåst.

1.15.4 Flere ressurser kom hurtig til stedet, blant annet redningsskøyta Sundt Flyer fra Svølvær og Forsvarets redningshelikopter.

1.16 Spesielle undersøkelser

Ingen

1.17 Organisasjon og ledelse

- 1.1.1 Den aktuelle flygingen er definert som en privatflyging, noe som innebærer at fartøysjefen på selvstendig grunnlag må forholde seg til aktuelle lover og forskrifter. Flygingen foregikk også i regi av Tromsø flyklubb som er tilknyttet motorflyseksjonen i Norsk Luftsportforbund (NLF). Det vil si at fartøysjefen, for å kunne leie klubbens fly, måtte forholde seg til interne bestemmelser i klubben. Dette gjelder eksempelvis klubbens eget utsjekksprogram på flytypen.

1.18 Andre opplysninger

1.18.1 Krav til å kunne fly VFR-natt

- 1.18.1.1 Flyging etter de visuelle flygereglene i mørke (VFR-natt) er tillatt i henhold til de felleseuropeiske reglene *Standardised European Rules of the Air*, SERA.5005(c). Disse reglene stiller tilsvarende generelle krav til skydekkehøyde, sikt og avstand til skyer som gjelder for VFR-flyging i dagslys⁷. Eneste tilleggskrav er at skydekkehøyden skal være minimum 1 500 ft.
- 1.18.1.2 Rettigheter til å fly VFR-natt gis av Luftfartstilsynet. Rettigheten har ingen tidsbegrensning og må følgelig ikke fornyes. Punkt 1.18.1.7 nedenfor angir kravene som stilles for å kunne medbringe passasjerer.
- 1.18.1.3 For å kunne fly i mørke må flyet være utstyrt i henhold til de felleseuropeiske reglene for *Non-Commercial Air Operations with Other-Than-Complex Motor-Powered Aircraft* PART-NCO. For lysutstyr gjelder NCO.IDE.A.115⁸ *Operating light*:

Aeroplanes operated at night shall be equipped with:

(a) an anti-collision light system;

(b) navigation/position lights;

(c) a landing light;

(d) lighting supplied from the aeroplane's electrical system to provide adequate illumination for all instruments and equipment essential to the safe operation of the aeroplane;

(e) lighting supplied from the aeroplane's electrical system to provide illumination in all passenger compartments;

(f) an independent portable light for each crew member station; and

(g) lights to conform with the International Regulations for Preventing Collisions at Sea if the aeroplane is operated as a seaplane.

⁷ Minstekrav gitt i forskrift om lufttrafikkregler (BSL F 1-1) § 2-37

⁸ Instruments, data and equipment - IDE

1.18.1.4 Generell krav til tilgang til instrumenter og utstyr er gitt i NCO.IDE.A.100 *Instruments and equipment – General.*

(d) Instruments and equipment shall be readily operable or accessible from the station where the flight crew member that needs to use it is seated.

1.18.1.5 For instrumentering gjelder NCO.IDE.A.120 *Operations under VFR-flight and navigational instruments and associated equipment.*

(a) Aeroplanes operated under VFR by day shall be equipped with a means of measuring and displaying the following:

(1) magnetic heading;

(2) time, in hours, minutes and seconds;

(3) pressure altitude;

(4) indicated airspeed; and

(5) Mach number, whenever speed limitations are expressed in terms of Mach number.

(b) Aeroplanes operated under visual meteorological conditions (VMC) at night, or in conditions where the aeroplane cannot be maintained in a desired flight path without reference to one or more additional instruments, shall be, in addition to (a), equipped with:

(1) a means of measuring and displaying the following:

(i) turn and slip;

(ii) attitude;

(iii) vertical speed; and

(iv) stabilised heading;

and

(2) a means of indicating when the supply of power to the gyroscopic instruments is not adequate.

1.18.1.6 Krav til første gangs ervervelse og opprettholdelse av ferdigheter til å fly VFR-natt finnes i felleseuropeiske regler for *Flight Crew Licencing PART FCL*. Kravene til ervervelse er gitt i *FCL.810 Night rating*

1.18.1.7 Kravene til opprettholdelse er gitt i *FCL.060 Recent experience:*

(b) Aeroplanes, helicopters, powered-lift, airships and sailplanes. A pilot shall not operate an aircraft in commercial air transport or carrying passengers:

(1) as PIC or co-pilot unless he/she has carried out, in the preceding 90 days, at least 3 takeoffs, approaches and landings in an aircraft of the same type or class or an FFS representing that type or class. The 3 take-offs and landings shall be performed in either multi-pilot or single-pilot operations, depending on the privileges held by the pilot; and

(2) as PIC at night unless he/she:

- (i) has carried out in the preceding 90 days at least 1 take-off, approach and landing at night as a pilot flying in an aircraft of the same type or class or an FFS representing that type or class; or*
- (ii) holds an IR;*

1.18.2 Krav til bemanning

For bemanningen ombord i det aktuelle flyet gjelder NCO.GEN.105 *Pilot-in-command responsibilities and authority*.

(b) The pilot-in-command shall ensure that during critical phases of flight or whenever deemed necessary in the interest of safety, all crew members are seated at their assigned stations and do not perform any activities other than those required for the safe operation of the aircraft.

1.18.3 Forekomst av VFR-natt i 2018

Havarikommisjonen har innhentet informasjon fra Avinor (AIS/NOTAM) om sivile VFR-natt flyginger i Norge i 2018 (unntatt Svalbard). Det var totalt innsendt i overkant av 20 reiseplaner for VFR-natt flyginger. Fire av disse reiseplanene gjaldt LN-TOS. I følge den yngste flygerens loggbok var han registrert som fartøysjef for disse flygingene.

1.19 **Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder**

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

2. ANALYSE

2.1 Innledning

Undersøkelser av vraket, informasjon fra flere vitner og videoopptak av selve hendelsesforløpet har gjort det mulig å få en relativt god forståelse av hvordan ulykken skjedde. Havarikommisjonen har ikke funnet tekniske feil ved flyet som kan ha bidratt til at ulykken skjedde. Nedenfor analyseres i særlig grad operative forhold, deriblant drøftes forhold vedrørende VFR flyging om natten og hvilke utfordringer dette innebærer.

2.2 Hendelsesforløpet

2.2.1 Hendelsesforløpet er godt dokumentert. Avgangen var tilsynelatende normal og flyet påbegynte en jevn stigende høyresving. I fire sekunder forsvant lysene fra flyet. Siden det ikke var skyer i området, kan dette bare forstås ved at bryteren merket STROB LIGHT i en kort periode ved en feiltagelse ble slått av (se punkt 1.6.4.1). Dette forholdet analyseres nærmere i kapittel 2.7.

2.2.2 Etter at lysene på ny kom til syne hadde flyet fått en østlig kurs mens det fortsatt svingte jevnt til høyre. I løpet av de neste sekundene ble svingen krappere samtidig med at flyet i stadig større grad tapte høyde. Endringene i flyets bevegelsesretning var jevn og ingenting tyder på at det ble utsatt for turbulens, brå endring i vindretning eller at flyet steilet før det traff sjøen. Basert på videoen og skader på flyet har Havarikommisjonen

vurdert at flyet traff sjøen med en vinkel på anslagsvis 45° (nese ned) og en krenkning på 60–70° til høyre.

2.3 Tekniske undersøkelser

- 2.3.1 Skadene på flyet viser at det har truffet sjøen med stor kraft med fronten og høyre vinge først. Skader på ytre høyre vinge indikerer at vingen har truffet vannet med en vinkel på ca. 45°. At vingen ble revet løs fra skroget og at leggen til hovedhjulet ble slått av vitner om at hastigheten, og dermed kraften har vært stor i sammenstøtet med sjøen.
- 2.3.2 Samtlige feil og skader som ble funnet ved flyets flygekontroller kan forklares med de belastningene som oppsto da flyet traff sjøen. Videre ble alle vitale deler av vingene, haleflater og rorflater funnet. Det er derfor usannsynlig at de to om bord mistet kontrollen over flyet grunnet feil ved flygekontrollene.
- 2.3.3 Motoren ble undersøkt så langt som mulig, tatt i betraktning skadene. De feil som ble funnet er alle forenelige med at flyet traff sjøen med stor kraft. Det har ikke vært mulig å verifisere tenningsystemet og forgasseren, men utseende på tennpluggene indikerte at motoren hadde hatt riktig forbrenning i tiden før havariet.
- 2.3.4 Propellflensen viste tydelige tegn til at propellen har vært drevet av motoren da den separerte. Overbelastning av samtlige seks propellbolter og det forhold at bare en av hylsene (mutrene) til propellboltene satt igjen på riktig plass bekrefter at det har oppstått et stort dreiemoment før propellen forsvant. At propellen ikke lå innenfor leteområdet, kan indikere at den hadde høyt turtall og at den ble slengt langt avgårde etter at den separerte. Konklusjonen er at Havarikommisjonen ikke finner grunnlag for å mene at manglende motorkraft kan ha vært en årsak til ulykken. Utsagnet fra vitnet som hørte en motor som ruset opp støtter denne konklusjonen.
- 2.3.5 Fartsmåleren, høydemåleren, stige- og synkemåleren og særlig den kunstige horisonten er vesentlige hjelpemidler ved flyging i mørke. Samtlige instrumenter var skadet av saltvann, vanntrykk og som følge av sammenstøtet med sjøen. Det har følgelig ikke vært mulig å funksjonsteste instrumentene. Havarikommisjonen mener at indikasjonene som vistes da instrumentene ble hevet er svært upålitelige. Den kunstige horisonten viste imidlertid at høyre vinge pekte 45° ned (45° roll til høyre), noe som langt på vei er sammenfallende med skadebildet på flyet. Feil og skader funnet under demontering av den kunstige horisonten er alle forenelig med skader som kan ha oppstå ved et kraftig sammenstøt med sjøen og påfølgende skader grunnet inntrenging av saltvann. Konklusjonen er at den kunstige horisonten var funksjonsdyktig under flygingen.
- 2.3.6 Flyets vakuumpumpe ble funnet å være funksjonsdyktig. Dette er en forutsetning for at den kunstige horisonten skulle fungere. Dette sammen med funnene nevnt over gjør det svært sannsynlig at den kunstige horisonten fungerte som forutsatt under flygingen.
- 2.3.7 Konklusjonen er at Havarikommisjonen ved undersøkelsen ikke har avdekket feil eller uregelmessigheter ved luftfartøyet som kan ha hatt innvirkning på hendelsesforløpet.

2.4 Værforhold

- 2.4.1 Det var god sikt og lite vind på lufthavnen i forbindelse med avgangen. Flere lokale vitner har forklart at det var uvanlig mørkt den aktuelle kvelden. Solen hadde for lengst gått ned, månen var under horisonten og det var ikke synlig nordlys.

- 2.4.2 Havarikommisjonen har ved hjelp av videoopptak og gjennom samtaler med vitner fått god oversikt over værforholdene på lufthavnen i tiden omkring avgangen. Ingenting tyder på at vindforhold eller dårlig sikt var medvirkende til at ulykken skjedde.
- 2.4.3 Før avgang oppga AFIS-fullmektigen at rullebane i bruk var 01. Dette var samsvarende med at vinden ble oppgitt å være 10 kt fra retning 060°. Selv om fartøysjefen kan velge å benytte en annen rullebaneretning enn oppgitt, ville en avgang fra rullebane 19 gi en medvindskomponent på 7 kt. Basert på værforholdene isolert sett finner Havarikommisjonen det naturlig at fartøysjefen valgte å ta av på rullebane 01.

2.5 Hvem som førte flyet

- 2.5.1 De to om bord hadde begge gyldige rettigheter til å føre flyet VFR om natten. Det var imidlertid bare passasjerer (den yngste flygeren) som hadde gyldige rettigheter til å medbringe passasjerer. Den eldste flygeren ble oppgitt som fartøysjef i flygeplanen som ble sendt til lufttrafikkjenten før avgang og det var den eldste flygeren som signerte i flyets loggbok. Den eldste flygeren var dermed den formelle fartøysjefen.
- 2.5.2 En rekke forhold tyder på at det også var fartøysjefen som førte flyet. Det var fartøysjefen som benyttet det som mest sannsynlig var sjekklisten i forbindelse med taksing og motorprøven. Videre slo fartøysjefen av hodelykten mens taksingen pågikk, noe som tyder på at han ønsket å se godt utenfor flyet. I den samme perioden hadde passasjerer hodelykten på og publiserte blant annet en melding på Facebook. En ytterligere bekreftelse på at den formelle fartøysjefen faktisk førte flyet var at det var han som kommuniserte med AFIS-betjenten i forbindelse med avgangen. Isolert sett ville det også ved marginale visuelle referanser vært naturlig at personen i høyre sete førte flyet i en sving til høyre. Mønsteret med at de byttet på og fløy annenhver flyging støtter også konklusjonen om at den formelle fartøysjefen førte flyet.
- 2.5.3 Videoopptaket viser tydelig at fartøysjefen satte seg i det høyre setet. Han hadde dermed egne flygekontroller, men måtte med unntak av en høydemåler, benytte instrumentene på den venstre siden av instrumentpanelet. Dette ville ha en marginal negativ innvirkning under normal visuell flyging, men ville vanskeliggjøre overgangen hvis det ble nødvendig å benytte instrumentene til støtte under flygingen i mørke. Havarikommisjonen anser at dette forholdet var en vesentlig faktor som medvirket til at de to om bord mistet kontroll over flyet.
- 2.5.4 At fartøysjefen ikke hadde motforestillinger mot å fly fra høyre side kan ha sammenheng med at han hadde erfaring som instruktør på mikrofly, og at han derfor hadde erfaring med å sitte i høyresetet å fly. Personer i mikroflymiljøet har også fortalt at fartøysjefen gjerne fløy mikrofly fra høyresetet også når han ikke var instruktør. Han hadde imidlertid ikke rettigheter som instruktør på fly i normalklasse og skulle derfor satt seg i det setet «som var avsatt for ham i førerrommet» (se kapittel 1.18.2).
- 2.5.5 Havarikommisjonen kan ikke utelukke at passasjerer førte flyet under avgangen. Hvis passasjerer tok over kontrollene i forbindelse med avgangen, kan det tyde på at de innså faren ved å ta av mot et område med få visuelle referanser og at de innså at den første svingen måtte utføres ved hjelp av flyets instrumenter. Utfallet viser i så fall hvor krevende det kan være å gå over til å fly ved hjelp av instrumenter.

2.6 Visuelle referanser

- 2.6.1 Avgangen ble foretatt mot nord. Etter at baneenden var passert, fantes det svært få visuelle referanser i området. Noen lys fra bebyggelsen på Husvågan og røde lys som markerte høyder rett nord for plassen (se figur 3) kunne gi referanser innledningsvis, men under stigningen er det sannsynlig at disse lysene ble skjermet av motoren og den venstre vingen. Etter at flyet begynte å svinge til høyre var det ingen lys som kunne tjene som referanse. De to om bord hadde følgelig ingen naturlig horisont å manøvrere i forhold til. Havarikommisjonens undersøkelse viser at forholdene ved den aktuelle avgangen var så krevende at de i stor grad utfordret forutsetningene for å kunne fly VFR i mørke. Forutsetningen må være at det finnes tilstrekkelige visuelle referanser.
- 2.6.2 Først etter at flyet hadde kommet på en sydlig kurs ville lysene på Skrova, og siden Svolve kommune komme til syne. Havarikommisjonen mener det er få lufthavner i Norge som har så marginale visuelle referanser som en avgang nordover fra Svolve lufthavn Helle.
- 2.6.3 En avgang inn i et mørke med få eller ingen visuelle referansepunkter er svært krevende, særlig hvis det påbegynnes en sving. Straks etter at baneenden ble forlatt ville det derfor være nødvendig å gå over til å fly ved hjelp av instrumentene. Erfaringer fra undersøkelser av andre ulykker har vist at også instrumentflygere kan miste kontrollen i en dynamisk situasjon hvis de uventet må gå fra visuell flyging til instrumentflyging. Instrumentflyging kan være krevende, særlig hvis en ikke har opplæring og bibeholdt relevant erfaring. Ingen av de to om bord hadde rettigheter til å fly etter reglene for instrumentflyging (IFR) selv om fartøysjefen samlet hadde logget drøyt 8 timer med instrumenttid. Det er grunn til å anta at de hadde liten trening i å fly etter instrumenter. For fartøysjefens del ville det være ekstra krevende å gå over til å fly ved hjelp av instrumentene fordi de var vanskelige å lese langt ute på den venstre siden av instrumentpanelet.
- 2.6.4 En avgang sydover langs rullebane 19 hadde gitt betydelig bedre visuelle referanser. Lysene fra både Svolve og Skrova ville vært godt synlige i mørket i den innledende stige-fasen. Terrenget syd for lufthavnen er også lavere med færre hindringer slik at det ikke hadde vært påkrevd å svinge kort tid etter avgang for å oppnå sikker høyde over terrenget. En avgang sydover ville gitt en medvindskomponent på 7 kt. Flyets håndbok oppgir bare ytelsesverdier for opp til 5 kt medvind og det er forståelig at de to ville unngå en avgang med 10 kt vind skrått inn fra venstre bakfra.

2.7 Mulige påvirkende faktorer

- 2.7.1 Lyset på GA-plattformen og den påfølgende bruken av hodelykter inne i flyet forhindret øynenes omstilling til nattsyn. Først etter at flyet begynte å takse ut mot rullebanen ble det mørkt i cockpit. Videre ble landingslyset benyttet under avgangen. Å foreta avgang med landingslysene tent er tilnærmet standard, særlig om natten. En avgang uten bruk av landingslys ville kunne gjøre det vanskeligere å holde retningen langs rullebanen og økt risikoen for å kjøre på fremmedlegemer på rullebanen, men ville gitt bedre tid for øynene til å tilvenne seg mørket.
- 2.7.2 Lysdisiplin synes ikke å ha vært vektlagt i forbindelse med flygingen. Havarikommisjonen mener god lysdisiplin er viktig i forbindelse med nattflyginger. Dette gjelder i særdeleshet eldre personer fordi de bruker lengre tid på å tilvenne seg mørke og

fordi mørkesynet reduseres med alderen (se punkt 1.13.3). Det er derfor grunn til å mene at de to var tilnærmet blindet etter at de passerte rullebanen og brått kom ut i mørket.

- 2.7.3 «Strobe lysene» ble slått av i en periode på fire sekunder rett etter avgang. Det kan forklares med at feil lysbryter ble slått av. Bryterne for landingslys og «strobe» sitter ved siden av hverandre på en rekke med åtte helt like⁹ brytere. For å treffe riktig bryter må en enten huske bryterens individuelle plassering på rekken eller lese teksten på bryteren. Havarikommisjonen mener at forvekslingen oppsto da landingslyset skulle slås av. Det er ikke mulig å avgjøre hvem av de to som betjente lysbryterne. Uansett hvem som opererte bryterne, kunne det medført en forstyrrelse i en kritisk fase av flygingen.
- 2.7.4 Dersom det var fartøysjefen som opererte bryterne er det grunn til å mene at det fikk en svært negativ innvirkning på flygingen. Fartøysjefen hadde på det tidspunktet passert de få referansene han hadde foran seg og måtte konsentrere seg om å finne nye referanser. Hvis han da i tillegg måtte flytte blikket for å slå av landingslyset, deretter slå på igjen «strobe» og så finne riktig bryter for landingslyset, er det stor sannsynlighet for at han mistet orienteringsevnen i mørket. Det er kjent at selv bare små dreininger på hodet kan påvirke balansesenterets oppfatning av bevegelse i rommet hvis ikke informasjon korrigeres ved hjelp av visuelle referanse (spatial disorientation).
- 2.7.5 Generelt mener Havarikommisjonen at plasseringen av åtte likt utformede brytere på en lang rekke er uheldig. Dette kan omtales som et dårlig menneske/maskin grensesnitt. Utformingen legger til rette for feiloperasjon, særlig om natten når det er ønskelig med lite bruk av forstyrrende lys.

2.8 Flyging etter reglene for visuell flyging i mørke

- 2.8.1 Flyging etter de visuelle flygereglene i mørke (VFR-natt) krever særskilt rettighet. Siden de visuelle referansene er begrenset i mørke, settes det strengere krav til instrumenter og utstyr i flyet enn det som gjelder for fly som bare kan fly om dagen. For å få rettigheten må en fly minst fem timer instrumenttrening og fem¹⁰ timer i mørke med instruktør. Instrumentene i flyet og opplæringen i å bruke instrumentene skal kompensere for de svakere visuelle referansene som finnes i mørke. Regelverket er dog utformet basert på den forutsetning at det finnes visuelle referanser.
- 2.8.2 Det er enighet om at det kreves praktisering og trening for å fly etter instrumentreglene (IFR). Flyging VFR-natt kan på mange måter betraktes å ha en vanskelighetsgrad som ligger mellom visuell flyging (VFR) og instrumentflyging (IFR). Det kan derfor synes underlig at rettigheten for VFR-natt gis uten tidsbegrensning eller krav til kontinuerlig praktisering eller trening. Dog kreves instrumentrettigheter, simulatortrening eller minimum tre flyginger om natten de siste 90 dager for å kunne medbringe passasjerer under nattflyging. Disse kravene ble for øvrig ikke oppfylt av fartøysjefen (se punkt 1.5.1.2).
- 2.8.3 Fartøysjefen hadde demonstrert tilstrekkelige ferdigheter til å kunne fly VFR-natt i 1996. Ulykken skjedde 22 år senere uten at det var verifisert at ferdighetene var beholdt. Ved fornyelse av legeattest for flygere kontrolleres heller ikke nattsynet.

⁹ De to bryterne til høyre har rød tekst, i motsetning til de seks andre som har sort tekst.

¹⁰ Tidligere var kravene 10 timer med instrumenttrening og tre timer i mørke. Det var mest sannsynlig den opplæringen som fartøysjefen hadde fått.

2.9 Forbedring av sikkerheten

- 2.9.1 Havarikommisjonens undersøkelse har avdekket at flyging VFR-natt berører en rekke forhold som i liten grad synes å ha blitt viet nok oppmerksomhet. Et helt åpenbart sikkerhetsproblem er at rettigheten til å fly VFR-natt gis uten tidsbegrensning. Synet, inkludert nattsynet, reduseres med alderen. En person kan følgelig beholde rettigheten og samtidig utvikle et vesentlig redusert nattsyn uten at det blir kontrollert. I hvilken grad reduksjon i nattsynet var en faktor ved denne ulykken kan ikke fastslås. Et annet aspekt er manglende kontroll av at kompetansen opprettholdes. Dette legger et stort ansvar på den enkelte utøvers evne til å vurdere egen kompetanse og til å vurdere hvorvidt det trengs en form for oppfrisking av ferdigheten.
- 2.9.2 Flyging VFR-natt synes å være lite utbredt i Norge (se 1.18.3). Eventuelle sikkerhetstilrådinger vil følgelig bare omfatte et fåtall personer. Det kan imidlertid synes nærliggende å mene at rettigheter til å fly VFR-natt må gis med en tidsbegrensning og deretter valideres. Det kan også være nærliggende å mene at eldre personer med rettigheter til å fly VFR-natt må gjennomgå en form for utvidet synstest med jevne intervaller. Et slik forskriftskrav kan imidlertid bli hemmet av at det i dag ikke finnes en praktisk gjennomførbar metode for å vurdere en persons nattsyn. Havarikommisjonen mener at forholdene nevnt overfor likevel bør vurderes av Luftfartstilsynet. Det bør i vurderingen inngå om det basert på risiko skal innføres særnorske tiltak. Alternativt kan Luftfartstilsynet gjennom sitt engasjement i EASA arbeide mot en endring av de felleseuropeiske kravene.
- 2.9.3 En del av flygingen VFR-natt foregår i regi av flyklubber. Flyklubbene bør derfor ta et særlig ansvar for de som flyr VFR-natt. Dette kan skje gjennom opplæring, krav til fornyelser i klubbregi eller ved eksempelvis å gjennomføre sikkerhetssamlingen om høsten hvor vinteroperasjoner og VFR-natt vies særlig oppmerksomhet.
- 2.9.4 Denne undersøkelsen omhandler en rekke temaer som bør vær relevante for privatflygere generelt, samt instruktører og operativ ledelse i flyklubber. Viktige sikkerhetstemaer er:
- Flyging VFR-natt i områder hvor det kan forventes få visuelle referanser. Synlige visuelle referanser må også være til stede for å kunne vurdere om flygingen kan foregå i henhold til siktkravene.
 - Svekkelse av nattsynet med økende alder.
 - At den som fører flyet sitter på tiltenkt plass i cockpit.
 - Bevissthet om bruk av lys ved flyging VFR-natt.
- 2.9.5 Flyging VFR-natt reguleres av felleseuropeiske bestemmelser. Havarikommisjonen avstår fra å fremme sikkerhetstilrådinger til EASA ved denne undersøkelsen. Dette har sammenheng med at ulykken skjedde i nær absolutt mørke i et område med få eller ingen visuelle referanser og således synes å være enestående.

3. KONKLUSJON

Havarikommisjonen mener at flere forhold bidro til at ulykken kunne skje. Det var uvanlig mørkt den aktuelle kvelden og nord for flyplassen var det få lys som kunne tjene som visuelle referanser. Videre utøvde de to dårlig lysdisiplin ved at de brukte hodelykter i cockpit helt fram til flyet begynte å takse ut mot rullebanen. Evnen til å omstille seg til nattsyn varierer mye, men avtar generelt med økende alder. Det er videre kjent at eldre personer ikke oppnår like god følsomhet for lys som de yngre gjør. Det er derfor sannsynlig at de to om bord mistet de visuelle referansene etter avgang slik at de mistet kontroll over flyet.

3.1 Undersøkelseresultater

- a) LN-TOS hadde gyldig registrerings- og luftdyktighetsbevis.
- b) Luftfartøyets masse- og tyngdepunkts plassering var innenfor tillatte begrensninger på ulykkestidspunktet.
- c) Havarikommisjonen har ved undersøkelsen ikke avdekket feil eller uregelmessigheter ved luftfartøyet som kan ha hatt innvirkning på hendelsesforløpet.
- d) Det var tilstrekkelig med drivstoff om bord og motoren leverte kraft helt til flyet traff sjøen.
- e) Begge de to hadde sertifikatrettigheter til å være fartøysjef om bord i flyet.
- f) Fartøysjefen og passasjeren fløy ofte sammen og byttet på å være fartøysjef.
- g) Den eldste personen om bord var den formelle fartøysjefen ved den aktuelle avgangen.
- h) En rekke forhold tyder på at det også var fartøysjefen som førte flyet.
- i) Fartøysjefen satt på høyre side i cockpit og hadde følgelig dårlig utsikt til flyets instrumenter som satt på venstre side.
- j) Fartøysjefen hadde ikke trent i simulator, instrumentrettigheter eller fløyet tre påkrevde flyginger om natten i løpet av de siste 90 dagene, noe som kreves for å kunne medbringe passasjerer om natten.
- k) Det var stabil moderat vind i tidspunktet for avgangen. Det er ikke noe som tyder på at vindforhold eller dårlig sikt var medvirkende til at ulykken skjedde.
- l) Flere vitner har forklart at det var uvanlig mørkt den aktuelle kvelden.
- m) Mørke og svært få visuelle referanser nord for lufthavnen har vært en avgjørende faktor for at ulykken kunne skje.
- n) De to om bord mistet mest sannsynlig kontroll over flyet grunnet spatial disorientation.

- o) Videoopptak viser at flyet kort tid etter avgang påbegynte en sving til høyre. Svingen ble gradvis krappere slik at flyet etter hvert mistet høyde og traff sjøen under bratt nedstigning og med stor kraft.
- p) Basert på videoen og skader på flyet har Havarikommisjonen vurdert at flyet traff sjøen med en vinkel på anslagsvis 45° (nese ned) og en krenkning på 60–70° til høyre.
- q) Det var ikke mulig å overleve sammenstøtet med sjøen.
- r) AFIS-fullmektigen på lufthavnen var vitne til ulykken og slo straks alarm.
- s) Personell fra brann- og redningstjenesten var ute på havaristedet kort tid etter at ulykken hadde skjedd.
- t) LN-TOS hadde en rekke med åtte nær identiske lysbrytere som kan legge til rette for feiloperasjoner.
- u) Feil operasjon av lysbrytere kan ha gitt et øyeblikks forstyrrelse som påvirket flygingen negativt i en kritisk fase.
- v) Rettigheten til å fly VFR-natt gis uten tidsbegrensning.
- w) Nattsyn svekkes vesentlig med alderen.
- x) Overgang til nattsyn skjer langsommere med økende alder.
- y) Det finnes i dag ingen praktisk gjennomførbar metode for å vurdere en persons nattsyn.
- z) Flyging VFR-natt synes å være lite utbredt i Norge

4. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Flyging VFR-natt reguleres av felleseuropeiske bestemmelser. Havarikommisjonen avstår fra å fremme sikkerhetstilrådninger til EASA ved denne undersøkelsen, blant annet fordi ulykken på flere områder synes å være enestående.¹¹

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 3. juli 2019

¹¹ EASA vil også motta denne rapporten.

VEDLEGG

Vedlegg A: Aktuelle forkortelser

VEDLEGG A: FORKORTELSER

AIS/MET	Informasjonskontor for flyginger og vær
AFIS	Aerodrome Flight Information Service – lokal flygeinformasjonstjeneste
EASA	European Aviation Safety Agency – Det europeiske flysikkerhetsbyrået.
FFS	Full Flight Simulator
hPa	hektopascal
lb	pound(s) (0,454 kg)
LDG	Landing gear – understell
MHz	megaHertz
QNH	Altimeter pressure setting to indicate elevation amsl – høydemålerinnstilling relatert til trykket ved havets overflate
RIB	Rigid Inflatable Boat – Oppblåsbar båt med stivt skrog
RWY	RunWay – rullebane
SHT	Statens havarikommisjon for transport
UTC	Coordinated Universal Time – universell standardtid
VFR	Visual Flight Rules – visuelle flygeregler
VHF	Very High Frequency (30–300 MHz) – frekvensområde for radiosamband