Statens Havarikommisjon for Transport

Avgitt juni 2020

RAPPORT SL 2020/13

RAPPORT OM ALVORLIG LUFTFARTSHENDELSE I LUFTROMMET MELLOM LYSEFJORDEN OG HUNNEDALEN I ROGALAND 3. JANUAR 2020 MED CESSNA 172S, LN-AZA

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.

Statens havarikommisjon for transport • Postboks 213, 2001 Lillestrøm • Tlf: 63 89 63 00 • Faks: 63 89 63 01 • www.aibn.no • post@aibn.no

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 HENDELSE 3

SAMMENDRAG 3

ENGLISH SUMMARY 3

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER 4

1.1 Hendelsesforløp 4
1.2 Personskader 9
1.3 Skader på luftfartøy 9
1.4 Andre skader 9
1.5 Personellinformasjon 10
1.6 Luftfartøy 10
1.7 Været 14
1.8 Navigasjonshjelpemidler 19
1.9 Samband 19
1.10 Flyplasser og hjelpemidler 19
1.11 Flyregistratorer 20
1.12 Havaristedet 20
1.13 Medisinske og patologiske forhold 20
1.14 Brann 20
1.15 Overlevelsesaspekter 20
1.16 Spesielle undersøkelser 20
1.17 Organisasjon og ledelse 20
1.18 Andre opplysninger 24
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder 25

2. ANALYSE 26

2.1 Innledning 26
2.2 Planlegging av flygingen 26
2.3 Beslutninger som besetningen fattet underveis 27
2.4 Lufttrafikktjenestens rolle 29
2.5 Vurdering av steilehastighet 30
2.6 Vurdering av iverksatte tiltak hos flyskolen i etterkant av hendelsen 31
2.7 Gjennomgang av rutiner også for andre 32

3. KONKLUSJON 32

4. SIKKERHETSTILRÅDINGER 33

VEDLEGG 34

RAPPORT OM ALVORLIG LUFTFARTSHENDELSE

Luftfartøy:	Textron Aviation inc. (Cessna) 172S
Nasjonalitet og registrering:	Norsk, LN-AZA
Eier:	SG Finans AS, Norge
Bruker:	OSM Aviation Academy AB
Besetning:	Instruktør/fartøysjef og elev, ingen skadet
Passasjerer:	Ingen
Hendelsessted:	I luftrommet mellom Lysefjorden og Hunnedalen i Rogaland (Sola TMA (ENZV), flygenivå FL100–110)
Hendelsestidspunkt:	Fredag 3. januar 2020, kl. 1450

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

MELDING OM HENDELSE

Havarikommisjonen ble varslet via e-post fra Avinor Flysikring AS om at et skolefly på IFR-reiseplan hadde kommet inn i isingsforhold. Det hadde oppstått redusert ytelse som følge av ising, men situasjonen hadde ikke eskalert til kontrolltap. Flyskolen OSM Aviation Academy og Avinor Flysikring rapporterte også hendelsen ved vanlig innrapportering. Siden flyskolen var registrert i Sverige, varslet SHT Transportstyrelsen i Sverige og den svenske havarikommisjonen.

SAMMENDRAG

Den 3. januar 2020 ble LN-AZA benyttet til IFR-trening. Treningsprogrammet ble avbrutt underveis på grunn av dårlige værforhold. På returen fra Stavangerområdet til Arendal valgte instruktør og elev å fly over fjellområder. De kom inn i instrumentflygingsforhold (IMC) og isingsforhold i flygenivå FL100–110. Betydelig ising oppsto. Luftfartøyet var sertifisert for IMC, men ikke sertifisert for å fly i isingsforhold. Instruktør og elev observerte at kontrollene ble trege og at det oppsto vibrasjoner i flyet. Flyet var i IMC- og isingsforhold i 17 minutter. Med assistanse fra lufttrafikktjenesten endret besetningen ruten og foretok nedstigning til lavere luftrom der de ble kvitt isen. Flyet landet normalt på Stavanger lufthavn, Sola.

Etter hendelsen har flyskolen endret rutiner ved planlegging av lange IFR flyginger. Formålet er å ikke komme inn i isingsforhold. Hovedtiltaket, at man ikke skal fly inn i IMC dersom varslet 0-isoterm er lavere enn Minimum Safe Altitude, kunne ha forhindret den aktuelle hendelsen. Havarikommisjon anser at tilsvarende forholdsregler bør benyttes av alle som flyr IFR med fly som ikke er godkjent for isingsforhold.

ENGLISH SUMMARY

On 3 January 2020, an IFR training flight was cancelled en route because of bad weather conditions. The instructor and the student chose to fly from the Stavanger area back to Arendal over mountain areas. They entered Instrument Meteorological Conditions (IMC) and icing conditions in

flightlevel FL100–FL110. Significant icing occurred. The aircraft was certified for IMC, but not for flying in icing conditions. The crew observed slow flight controls and aircraft vibrations. With assistance from air traffic services, the crew changed the route and made descent to lower altitude where they got rid of the ice. The aircraft landed normally at Stavanger airport Sola.

After this serious incident, the flight school has implemented measures to ensure that risk of icing is adequately considered during the planning of longer IFR flights. The main measure, do not fly IMC when the 0-isotherm is below Minimum Safe Altitude, could have prevented the incident in question. The Accident Investigation Board Norway believes that similar precautions should be consider by anyone flying IFR with aircraft that are not certified for icing conditions.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Hendelsesforløp

1.1.1 Skoleflygingen 3. januar 2020 var planlagt med avgang fra Kristiansand lufthavn Kjevik (ENCN) med VOR instrumentinnflyging til Stavanger lufthavn Sola (ENZV), Haugesund lufthavn Karmøy (ENHD) og Stord lufthavn Sørstokken (ENSO). Deretter var planen å returnere til Arendal lufthavn Gulknapp (ENGK). Eleven var student på et integrert trafikkflyger-program[1] ved den svenske flyskolen OSM Aviation Academy (OSMAA) sin base i Arendal. Instruktøren var fast ansatt ved basen.

1.1.2 Skoleflyet var en Cessna 172S med reg. LN-AZA. Flyet er instrumentert for instrument-flygeforhold (IMC) men er ikke sertifisert for å fly i isingsforhold. Flyskolenes prosedyrer tilsa at LN-AZA ikke skulle flys hvis det var varslet isingsforhold og det ikke var mulig å unngå flyging i skyer, se kap 1.17.2.4.

1.1.3 Eleven har i sin rapport forklart av han hadde planlagt ruten, og sjekket værvarsler både tre dager før og dagen før flygingene skulle gjennomføres. Han benyttet offisielle værkilder samt vær-applikasjonen windy.com. Eleven og instruktøren kjørte bil sammen fra Arendal til Kjevik, der skoleflyet LN-AZA var parkert.

1.1.4 Før flyging fra Kjevik gjennomgikk de i felleskap oppdatert værinformasjon langs reiseplanen, blant annet METAR, TAF og NOTAM, samt IGA-prognoser, SIGMET og AIRMET for områdene de skulle fly gjennom, se kap. 1.7. De gjennomførte videre prosedyren «Threat and Error Management» (TEM), se kap. 1.17.2.2. Det var meldt om byge- og tordenskyer (CB-aktivitet), men ikke om isingsforhold på utsiden av CB-cellene. Eleven og instruktøren konkluderte med at de kunne påbegynne flygingen, holde seg på utsiden av de isolerte CB-cellene, og å holde seg mest mulig i visuelle flygeforhold (VMC). I følge instruktøren gjennomgikk de ikke sjekklister for hva de skulle gjøre om de uforvarende havnet i isingsforhold, ref. figur 3 og 4, kapittel 1.6.5.

1.1.5 De startet avgang fra Kjevik kl. 0946 i henhold til IFR reiseplan. De fløy nær kysten på vei til Sola, og flygingen var uproblematisk. Underveis la de merke til CB-celler innover i landet med topper på ca. 8 000–9 000 ft. LN-AZA landet på Sola og ble parkert kl. 1150.

[1] Skoleflygingen var av typen SPIC (Student Pilot in Command), der instruktøren har rollen som Safety Pilot, ref. 1.17.2.1. Eleven planlegger turen, og instruktøren korrigere ikke eleven med mindre det er behov for det. Eleven sitter i venstre sete, instruktøren i høyre.

1.1.6 På Sola hadde de lunsjpause. Deretter gjennomførte de en ny TEM inkludert gjennomgang av oppdaterte vær- og vindvarsler. Deres vurdering var at de kunne påbegynne flygingen til Karmøy som planlagt, med kontinuerlig vurdering av flyforholdene underveis. Se figur 1.

1.1.7 De startet flygingen fra Sola til Karmøy i henhold til IFR reiseplan kl. 1348. Under avgangen i sterk vind var det visuelle flygeforhold (VMC). 10 minutter etter avgang, i 3 000 ft over Kvitsøy, fløy de inn i en CB-celle og de opplevde lett ising på flyet. Eleven har i sin rapport forklart at de ønsket nedstigning til lavere høyde med plussgrader, for å bli kvitt isen. På grunn av terreng foran dem kunne ikke flygeleder Sola Approach (frekvens 119.600 MHz) gi lavere høyde enn 3 000 ft inn mot Karmøy VOR.[2] De fikk imidlertid klarering for å fly vestover ut over havet. De ble klarert ned til 2 000 ft, kom ut av skyene og inn i varmegrader igjen, hvor isen smeltet fra flyet.

1.1.8 I visuelle flygeforhold fløy de over Karmøy og startet som planlagt en VOR-innflyging til ENHD rullebane 31 med avbrutt innflyging. På 5 NM finale mistet de visuell kontakt med rullebanen. Tårnflygeleder på Karmøy rapporterte at det lå en CB-celle over flyplassen, samt at det var vindkast med styrke 51 knop. Avspilling av radardata og GPS-flight-log (se figur 1) viser at de avbrøt innflygingen og svingte i retning 100 grader i 2 100 ft.

1.1.9 Eleven kalte opp Sola Approach igjen kl. 1432 og ble klarert for videre flyging i 3 000 ft og ble bedt om å oppgi videre intensjoner. De informerte om at de var i visuelle forhold for øyeblikket og at de ønsket å fortsette å fly VFR inntil videre, for å se om de kunne manøvrere mellom skyene og stige til «VFR on top». Eleven har i sin rapport forklart at intensjonen var å fortsette mot Stord for en VOR-innflyging der, dersom de fant det mulig. Flygeleder kansellerte IFR reiseplanen og ga LN-AZA klarering for å fly VFR inntil videre, samt at besetningen selv kunne vurdere nedstigning og klatring som de ønsket, med egen referanse til underliggende terreng.[3]

1.1.10 De manøvrerte mellom skyene, over Boknafjorden, og etter sju minutter hadde de kommet «VFR on top» i 6 000 ft. De så at det lå en rekke CB-celler på ruten nordvestover, og bestemte seg derfor for å ikke fortsette videre til Stord. Instruktøren har bekreftet at de hadde snakket om hvorvidt de skulle fly som planlagt over fjellområdene, eller ta kystveien tilbake til Arendal, der skytoppene lå lavere. Valget falt på å fly over fjellområdet, fordi de vurderte at de kunne fly over CB-cellene som var varslet i området, og som de hadde sett tidligere på dagen, ref. avsnitt 1.1.5. De kalte derfor opp Sola Approach, kansellerte VFR reiseplanen, og ba om å få fly IFR igjen, direkte til Arendal via meldepunktet BEDIK, i flygenivå 100 (FL100). Dette ble innvilget av flygeleder.

1.1.11 Fire minutter senere hadde de fløyet over Årdalsfjorden og over fjellområdene mellom Jøsenfjorden og Lysefjorden. De var i FL100 og så skyformasjoner framfor seg, som så ut til å ha topper ca. 500 ft over dem. På bakgrunn av at de på vei fra Kjevik til Sola samme dag hadde notert seg at toppene av CB-cellene hadde ligget på rundt 8 000–9 000 ft, bestemte de seg for å stige til FL110 for å fly over toppene. De kalte opp Sola Approach kl. 1449, fikk klarering til å stige til FL110, og startet klatring umiddelbart.

1.1.12 Etter kort tid opplevde besetningen at skyene som de planla å passere over, steg og vokste rundt flyet. De befant seg i instrument-flygeforhold (IMC) med rask oppbygging av klar-

[2] Minimum Vectoring Altitude (MVA) på flygelederens radardisplay angir 3000 ft øst på Karmøy, 2000 ft vest på Karmøy.
[3] Avspilling av radardata viser at det ikke var andre luftfartøy (med transponder) i området.

is på frontrute og vingeforkant. Temperaturen var -19 °C. Varmeapparatet i kabinen klarte ikke å holde isen borte fra frontvinduene. Skyene bygde seg raskt opp, og besetningen vurderte at det ikke var et alternativ å stige til FL130. På grunn av CB-aktiviteten bak dem, var det heller ikke et alternativ å snu. For å bli kvitt isen ønsket de å fly mot kysten og gå ned i lavere høyde med plussgrader. Kl. 1451 ba de derfor om, og fikk, klarering til å fly direkte sørover mot meldepunktet PEVEB i nærheten av Kristiansand, samt å få gå ned til FL090.

1.1.13 De tok ikke fram sjekklisten som beskriver hva som må gjøres om man utilsiktet havner i isingsforhold, se figur 3 og 4 i kapittel 1.6.5. Instruktøren har imidlertid forklart til Havarikommisjonen at punktene i sjekklisten var ivaretatt.

1.1.14 Økt temperatur under nedstigningen medførte at det begynte å bygge seg opp rim-is på vingeforkanten. Instruktøren vurderte at eleven skulle fortsette å fly flyet, mens han selv tok seg av navigasjon og kommunikasjon med lufttrafikktjenesten. Kl. 1454 kalte han opp Sola Approach, og fikk klarering for å fly direkte til ZOL (Sola VOR), noe som ville ta dem raskere til kysten.

1.1.15 De svingte vestover i FL090. Straks de hadde påbegynt svingen ba de om å få den laveste høyden de kunne tildeles. LN-AZA fikk klarering til å gå ned til 5 000 ft, som er laveste radar-vektoreringshøyde flygeleder kan gi i dette området, i henhold til MVA-kart.[4]

1.1.16 Flygelederen observerte på radarskjermen at LN-AZA gjorde en umiddelbar og rask nedstigning til 5 000 ft. Flygelederen, som selv fløy småfly og som var kjent i området, skriver i sin rapport at han været trøbbel og at han tenkte at det kunne bli behov for terrengdata og ytterligere detaljer. Han fant derfor fram SkyDemon-applikasjonen[5] som han hadde på nettbrett.

1.1.17 Kl. 1456 kalte flygelederen opp LN-AZA og spurte om de befant seg i instrument-flygeforhold (IMC), hvilket de bekreftet. Instruktøren responderte med å spørre flygeleder om han kunne vektorere dem inn i VMC. Flygeleder svarte (kl. 1457) at de foreløpig ikke kunne få tildelt lavere høyde enn 5 000 ft. Flygeleder informerte operativ supervisor Sola Approach om situasjonen, og supervisor kom til kontrollrommet for å bistå om det skulle bli behov for det.

1.1.18 Luftventilene i flykabinen var tettet av is og vinduene dugget. Flyet fortsatte å bygge opp is. Det var et ca. 2 cm tykt lag av horn-is på vingeforkanten nærmest vingeroten. Besetningen merket at flyet ble tyngre. Kontrollene var trege og det var vibrasjoner i flymaskinen. De lå med full motorkraft og forsøkte å holde høyden. De fløy i kraftig motvind og «Ground Speed» var lav, 50–60 kt. Eleven har fortalt at hverken «Stall speed warning» eller «Angle of Attack indicator» hadde gitt varsellyd. Han mente at alarmene ikke fungerte fordi sensorene var frosset igjen.

1.1.19 Instruktøren kalte på ny opp Sola Approach (kl. 1500) og rapporterte «*We are picking up quite a bit of ice*». Han ba flygeleder om hjelp til å få flyet ut av isingsforholdene. Flygelederen svarte at de var på den korteste rute ut. Basert på informasjon fra SkyDemon kartet, informerte flygelederen om at det høyeste fjellet i området var 3 400 ft høyt og at den nærmeste fjorden lå i deres posisjon kl. 10, omtrent tre NM unna.

[4] Minimum Vectoring Altitude (MVA) vises som sektor-kart på flygelederens radardisplay.
[5] SkyDemon, et navigasjons- og planleggingsverktøy med mange funksjoner, blant annet terrengkart.

Flygelederen fortsatte å gi avstandsinformasjon til Frafjorden. Instruktøren kvitterte og informerte om at de fulgte med på kartet på Garmin1000 (G1000).[6]

1.1.20 Kl. 1503 informerte flygeleder om at han etter 2 minutters flytid ville kunne gi dem lavere høyde, og at høyeste fjelltopp i området var på 2 500 ft. Besetning på LN-AZA kvitterte og gjentok «*We are picking up quite a bit of ice*», og at ytterligere nedstigning var nødvendig så raskt som mulig, samt at de fløy i retning Frafjorden. De visste at de hadde GPS-data og dermed en ganske nøyaktig posisjon. Instruktøren har forklart til Havarikommisjonen at han plottet inn to GPS-punkt på G1000 i Frafjorden som de skulle navigere etter for å sikre avstand fra fjell på andre siden av fjorden, samt å gi mulighet for å fly ned i plussgrader over fjorden for å bli kvitt isen.

1.1.21 Flygelederen oppfattet situasjonen som prekær, og at småflyet befant seg i en nødsituasjon. Basert på at høyeste fjell i området var 2 500 ft, ga han LN-AZA (kl. 1504) klarering for nedstigning til 4 000 ft.[7] Minimum Vectoring Altitude (MVA) i området flyet befant seg var fremdeles 5 000 ft, men straks skiftende til 4 000 ft. Kl. 1505 informerte flygelederen om at høyeste fjelltopp var på 2 200 ft og ga besetningen ny høyde 3 000 ft. Flygelederen har i sin rapport opplyst at han selv har flydd i disse traktene, og at han ikke var i tvil om at høyden han ga var trygg, til tross for at den var lavere enn angitt i MVA-kartet (4 000 ft).

1.1.22 Instruktøren kvitterte for 3 000 ft og deklarerte så ilmelding, PAN-PAN (kl 1505). De befant seg fortsatt i IMC, men de så på Garmin1000 displayet, og hørte fra flygelederen, at de hadde Frafjorden innen rekkevidde. Over fjorden kunne de fly ned for å bli kvitt isen. Instruktøren har fortalt at han vurderte at de ikke var i umiddelbar fare, men at de ikke kunne vite hvor lenge flyet var flygedyktig. Tatt i betraktning luftfartøyets reduserte ytelse og behov for nedstigning på grunn av isingen ønsket de ved ilmeldingen full fokus fra lufttrafikktjenesten.

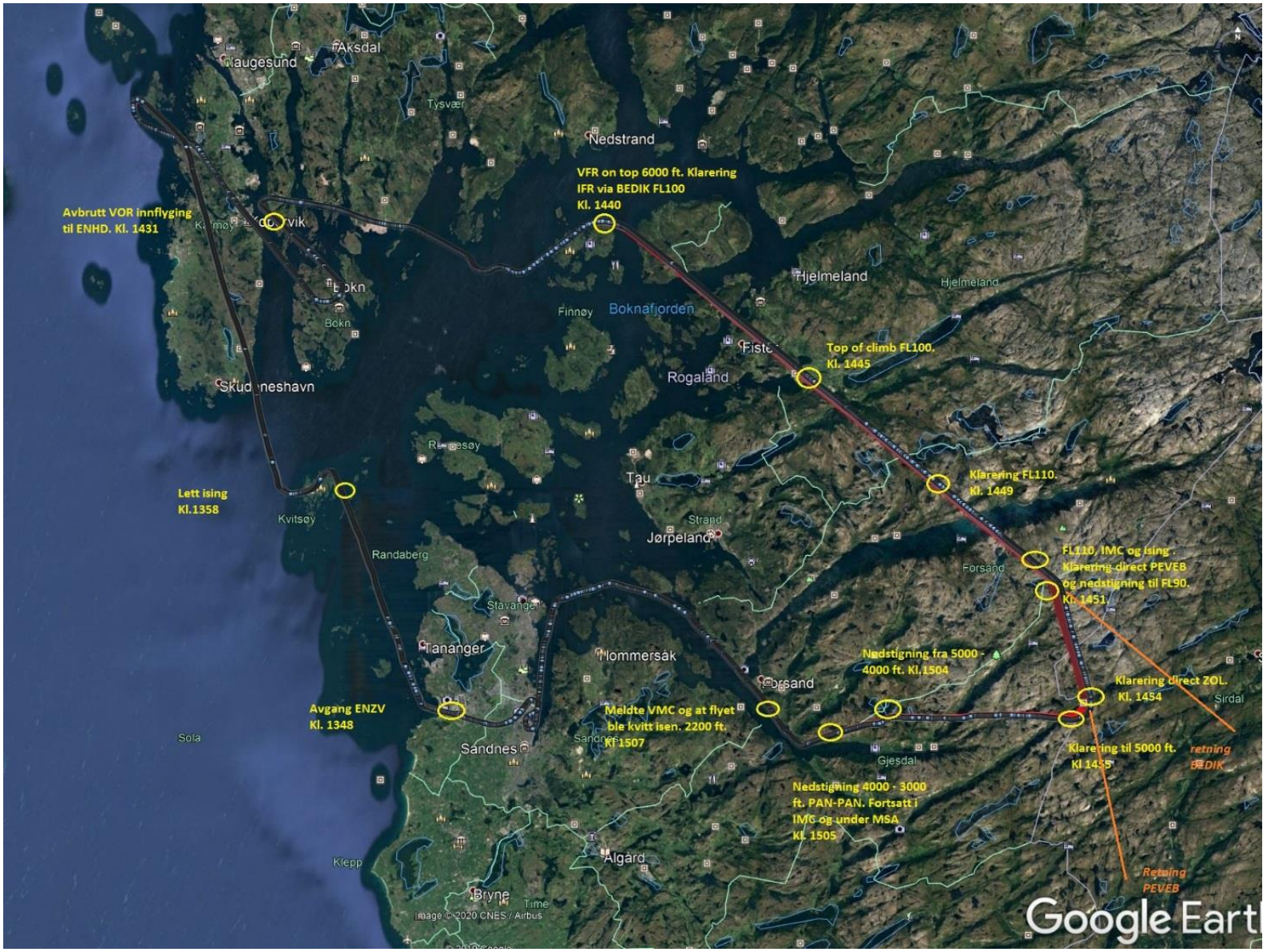
1.1.23 Opptak av radiokommunikasjonen mellom lufttrafikktjenesten og LN-AZA viser at flygelederen ga besetningen kontinuerlig informasjon om fjelltopper foran dem. Fordi flygelederen hadde SkyDemon tilgjengelig kunne han også gi verdifull informasjon om høyspentledningene som krysset Frafjorden. LN-AZA brøt ut fra skyene på ca. 2 000–2 500 ft og fortsatte ut fjorden i visuelle flygeforhold (VMC). De fløy ned til ca. 1 500 ft høyde for å ha 500 ft høyde over høyspentlinjen som krysset fjorden. Temperaturen i 1 500 ft var 1–2 °C og isen begynte å forsvinne.

1.1.24 Kl. 1507 meldte LN-AZA at de var i VMC, at flyet gradvis ble kvitt is og at de hadde kontroll over situasjonen. De befant seg da over Høgsfjord. De fortsatte i 1 000 ft over fjorden og all isen forsvant.

1.1.25 Besetningen gjennomførte en full-stopp landing på Sola uten problemer. Debrief ble gjennomført for både elev og instruktør samme ettermiddag. Dagen etter returnerte de til Arendal i visuelle flygeforhold.

[6] Instruktøren fulgte med på G1000 displayets terreng-funksjonen under nedstigningen. Gul indikasjon anga terreng som var fra 1 000 ft til 100 ft under dem. Rød indikasjon anga terreng mindre enn 100 ft under dem.

[7] Flygelederen hadde vurdert å gi lavere høydeklarering enn 5 000 ft på et tidligere tidspunkt, men anså at faren for «høydemålerfeil» var større med hensyn til den sterke vinden og fjellterreng.



Figur 1: GPS-logg fra LN-AZA under flygingen fra Stavanger lufthavn Sola (ENZV). Google Earth format, med høyder og posisjoner ved gitte klokkeslett. Kilde: GPS LN-AZA mottatt fra flyskolen, OSM Aviation Academy

59°00'
6°30'
SOLA TMA
2500 AMSL
Songesand
Kallalia
Hatleskog
Bratttlia
Fførlia
Håheller
Svalafjellet
Lysebotn
Kiragg
Ørnaheii
Gaupe-fjellet
Langavatn
Sandvatn
Austre Blåfjell
Bergeheia
Nordre Steinheia
Søre
Skåpknuten
Fossmork
Holtestølen
Tindefjellet
Øvre Espedal
Øvre Espedalstølen
Skåreheia
Kvernavass-heia
Hunnefjell
Halsehelli
Tverrahytta
Øvstabo-stølen
Hålandstølen
Eikjeskog
Frafjord
Brådlandsheia
Øvstabo
Mjåland
Motland
Vallreskuten
Dirdal
Øyrene
Rossavika
Haukali
Oåland
Nedre Espedal
Tindefjellet
Rossdalen
Indredalen
Eidjadalen
Øvstabødalen
Hunnedalen
Bråstølsdalen
Vassleia
Frafjorden
Lysefjorden
Preikestolhytta
Preikestolen
Øvreidane
Nedreidane
Hamnen
Vika
Vika-stakken
Levik
Danes
Lauvvika
Erevika
Bynuten
Helle
Morka
Stordalsknuten
Gilja
Vålandsknuten
Solbjørgfjellet
Hesten
Borne
Brattliknuten
Helahornet
Langavatn
Svortingsvatnet
Raysvatnet
Lysefjorden
Dagevatn
Øyarvatnet
Gravatnet
Øydevatn
Indre Skredvatnet
Ytre Skredvatnet
Stigesvatnet
Myrvatnet
Stora Myrvatnet
Litle Tjodnavatnet
Store Tjodnavatnet
Langevatn
Skredalen
Dalaåne
Daladalen
Ytre Vassdalsvatnet
Indre Vassdalsvatnet
Langavatnet
Bergeheia
Songesand-stølen
Hardhausen
Øyren
Ørnaheii
Tjodnavatnet
Tverrahytta
Halsehelli
Hunnefjell
Sandvatn
Øyarvatnet
Gravatnet
Øydevatn
Skredvatnet
Myrvatnet
Langavatn
Bergeheia
Steinheia
Skåreheia
Kvernavass-heia
Brådlandsheia
Øvstabo-stølen
Hålandstølen
Eikjeskog
Frafjord
Øyrene
Dirdal
Rossavika
Haukali
Oåland
Nedre Espedal
Øvre Espedal
Øvre Espedalstølen
Tindefjellet
Holtestølen
Fossmork
Skåpknuten
Songesand-stølen
Hardhausen
Bergeheia
Håheller
Svalafjellet
Lysebotn
Kiragg
Gaupe-fjellet
Langavatn
Austre Blåfjell
Nordre Steinheia
Søre
Kvernavass-heia
Hunnefjell
Halsehelli
Tverrahytta
Øvstabo-stølen
Hålandstølen
Eikjeskog
Frafjord
Brådlandsheia
Øvstabo
Mjåland
Motland
Vallreskuten
Dirdal
Øyrene

1.5 Personellinformasjon

1.5.1 Instruktør/fartøysjef

1.5.1.1 Instruktøren hadde rettighetene CPL(A), instruktør- og instrumentrettigheter IR(A) ME, SEP (land), MEP (land), FI(A) (FI, SE, ME, IR). Han gjennomførte CPL(A) integrert trafikkflygerutdanning på norsk flyskole i perioden 2011–2014. Han hadde gyldig instruktørsertifikat fra 2015, og har i etterkant hovedsakelig arbeidet som instruktør.

1.5.1.2 Instruktøren var 27 år. Han har opplyst at han følte seg uthvilt før flyging.

Tabell 2: Flygetid instruktør/fartøysjef

Flygetid	Alle typer	Aktuell type
Siste 24 timer	5	5
Siste 3 dager	14	14
Siste 30 dager		
Siste 90 dager	82,5	82,5
Totalt	1 102,7	959,5

1.5.2 Elev

1.5.2.1 Eleven var på et ATPL-program og hadde ingen flysertifikater.

1.5.2.2 Eleven var 32 år. Han har opplyst at han følte seg uthvilt før flyging.

Tabell 3: Flygetid elev

Flygetid	Alle typer	Aktuell type
Siste 24 timer	3,7	3,7
Siste 3 dager		
Siste 30 dager		
Siste 90 dager	28	28
Totalt	114	114

1.6 Luftfartøy

1.6.1 Generell informasjon

Fabrikant, modell:	Textron Aviation Inc., Cessna 172S
Serienr:	172S12182
Fabrikasjonsår:	2018
Motor:	Technify Motors GmbH TAE 125-02-114[8]
Propell fabrikant, type:	MT-Propeller Entwicklung GmbH, MTV-6-A/190-69
Luftdyktighetsbevis:	Airworthiness Review Certificate (ARC) gyldig til 23.10.2020

[8] Nytt luftfartøy ble modifisert iht. STC 10014287 (EASA.A.S.01527 – FAA SA01303WI) – Installation of Technify Motors GmbH Aircraft Diesel Engine, tidligere Thilert Aircraft Engines GmbH (TAE).

Drivstoff: Jet A1[9]

Maksimal avgangsmasse: 1 157 kg

1.6.2 Masse og balanse

1.6.2.1 Estimert avgangsmasse for LN-AZA var ifølge instruktørens beregninger 1 088 kg, med tyngdepunktplassering (CG) 106,6 tommer hvilket er innenfor gjeldende begrensninger.

1.6.3 Ytelse

1.6.3.1 I henhold til flygehåndboken er «maximum rate of climb» 667 ft/min i 10 000 ft og -20° under forutsetning av «full power, flaps up, Climb speed 70 KIAS» og vekt lik maksimal avgangsmasse.

1.6.3.2 I henhold til flygehåndboken er steilehastighet (Stall speed) 48 KIAS, ved 0° flap, 0° krengning og maksimal avgangsmasse.

1.6.4 Instrumentering

1.6.4.1 LN-AZA ble del av OSMAA sin skoleflyvirksomhet i november 2018. LN-AZA var instrumentert for IMC flyging, men ikke sertifisert for å fly i isingsforhold. LN-AZA var ikke utstyrt med trykkabin, værradar eller avisingssystem. Flyet hadde windshield defrost og pitotvarme.

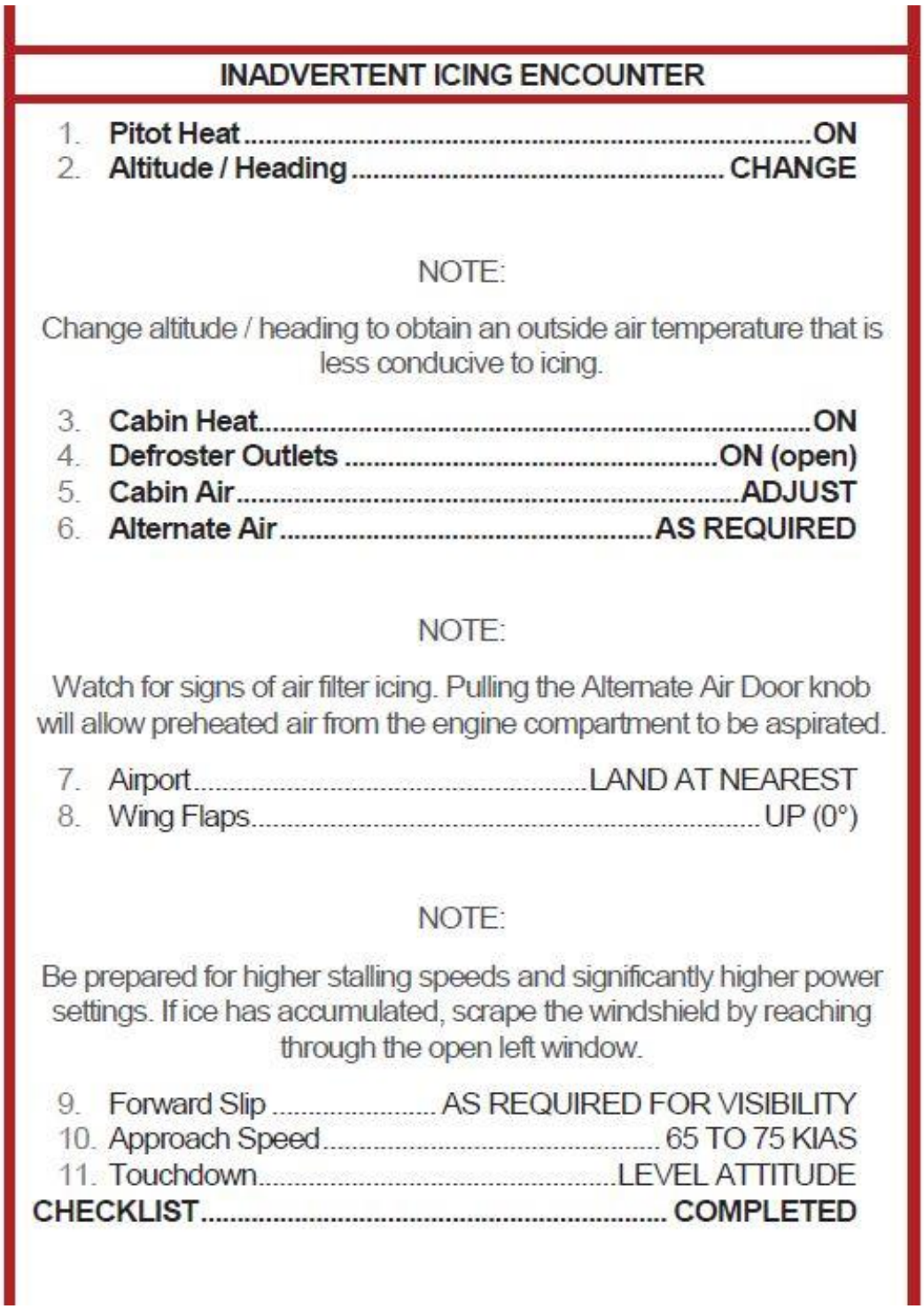
1.6.4.2 Cockpitinstrumentering i LN-AZA inkluderte Garmin1000 NXi med to skjermer, glasscockpit samt tilhørende analoge standby-instrumenter, som fartsmåler, høydemåler horisontgyro og magnetkompass.

1.6.5 Flyging i isforhold

1.6.5.1 I Pilot's Operating Handbook (POH) gjeldende for LN-AZA, Cessna 172S står det:

Flight into icing conditions is prohibited.

[9] I typesertifikatet for motor står følgende: "Note 4: The TAE 125 engine is approved for the operation with Jet fuels (see Operation & Maintenance Manual) and Diesel fuel according to EN 590 […]"



INADVERTENT ICING ENCOUNTER

1. **Pitot Heat ..... ON**
2. **Altitude / Heading ..... CHANGE**

NOTE:

Change altitude / heading to obtain an outside air temperature that is less conducive to icing.

3. **Cabin Heat ..... ON**
4. **Defroster Outlets ..... ON (open)**
5. **Cabin Air ..... ADJUST**
6. **Alternate Air ..... AS REQUIRED**

NOTE:

Watch for signs of air filter icing. Pulling the Alternate Air Door knob will allow preheated air from the engine compartment to be aspirated.

7. Airport ..... LAND AT NEAREST
8. Wing Flaps ..... UP (0°)

NOTE:

Be prepared for higher stalling speeds and significantly higher power settings. If ice has accumulated, scrape the windshield by reaching through the open left window.

9. Forward Slip ..... AS REQUIRED FOR VISIBILITY
10. Approach Speed ..... 65 TO 75 KIAS
11. Touchdown ..... LEVEL ATTITUDE

CHECKLIST ..... COMPLETED

Figur 3: Utdrag av fra Abnormal and Emergency checklist C172S JT-A, sjekkliste dersom man uforvarende havner i isingsforhold. Punkter i bold skrift er utenatpunkter (memory items). Kilde: OSMAA

FLIGHT IN ICING CONDITIONS

▲ **WARNING:** It is prohibited to fly in known icing conditions.

In case of inadvertent icing encounter proceed as follows:

(1) Pitot Heat switch – ON (if installed)
(2) Turn back or change the altitude to obtain an outside air temperature that is less conducive to icing.
(3) Pull the cabin heat control full out and open defroster outlets to obtain maximum windshield defroster airflow. Adjust cabin air control to get maximum defroster heat and airflow.
(4) Advance the Thrust Lever to increase the propeller speed and keep ice accumulation on the propeller blades as low as possible.
(5) Watch for signs of air filter icing and pull the "Alternate Air Door" control if necessary. An unexplaned loss in engine power could be caused by ice blocking the air intake filter. Opening the "Alternate Air Door" allows preheated air from the engine compartment to be aspirated.
(6) Plan a landing at the nearest airfield. With an extremely rapid ice build up, select a suitable "off airfield" landing site.
(7) With an ice accumulation of 0.5 cm or more on the wing leading edges, a significantly higher stall speed should be expected.
(8) Leave wing flaps retracted. With a severe ice build up on the horizontal tail, the change in wing wake airflow direction caused by wing flap extension could result in a loss of elevator effectiveness.
(9) Perform a landing approach using a forward slip, if necessary, for improved visibility.
(10) Approach at 65 to 75 KIAS depending upon the amount of the accumulation.
(11) Perform a landing in level attitude.

Figur 4: Utdrag av «Pilot's Operating Handbook (POH) Supplement POH Cessna 172 R&S with TAE 125.0-114» vedrørende handlingsmønster dersom man havner i isingsforhold.
Kilde: OSMAA

1.7 Været

1.7.1 METAR (rutinemessige værobservasjoner for luftfartsformål, tider i UTC)[10]

1.7.1.1 *Stavanger lufthavn Sola (ENZV) med 2-timersvarsel (TREND)*

1050Z 27016KT 9999 VCSH FEW032TCU SCT050 06/01 Q1004 TEMPO 30020G32KT SHRA SCT015CB BKN025=

1120Z 27012KT 9999 VCSH FEW030TCU SCT060 06/00 Q1004 TEMPO 30018G28KT SHRA SCT015CB BKN025=

1150Z 26016KT 9999 VCSH FEW025CB SCT030 BKN045 07/02 Q1004 BECMG 27028KT TEMPO 4000 SHRA GS SCT012CB BKN025=

1220Z 28017G27KT 9999 VCSH FEW024CB SCT045 05/01 Q1004 BECMG 27028KT TEMPO 4000 SHRAGS SCT012CB BKN025=

1250Z 26020KT 9999 VCSH FEW026CB SCT060 06/01 Q1004 TEMPO 31028G40KT 4000 SHRAGS SCT012CB BKN025=

1320Z 25019KT 9999 VCSH FEW025CB SCT050 BKN080 06/01 Q1004 TEMPO SHRAGS=

1350Z 27022KT 9000 RADZ FEW006 FEW018CB BKN025 05/03 Q1004 TEMPO SHRAGS=

1420Z 27024G36KT 9000 RADZ FEW015CB SCT025 BKN040 05/02 Q1004 TEMPO SHRAGS=

1450Z 27021G31KT 9999 -DZ FEW020CB SCT025 SCT040 06/02 Q1004 TEMPO SHRAGS=

1.7.1.2 *Kristiansand lufthavn Kjevik (ENCN)*

1120Z 25011G22KT 9999 FEW039 06/M01 Q1003=

1150Z 26009KT 9999 FEW039 06/M01 Q1004=

1220Z 25009KT 9999 FEW038 06/M01 Q1004=

1250Z 24009KT 9999 FEW038 05/M01 Q1004=

1320Z 24010KT 9999 FEW040 05/M00 Q1004=

1350Z 23011KT 9999 FEW040 05/M00 Q1004=

1420Z 24011KT 9999 FEW040 05/M00 Q1004=

1450Z 24012KT 9999 SCT040 05/M00 Q1004=

[10] Dekoding av meteorologiske forkortelser, se: https://www.ippc.no/ippc/index.jsp, meny «Help & Information».

1.7.1.3 *Arendal lufthavn Gullknapp (ENGK)*

1320Z 23006KT 9999 FEW045 05/M01 Q1002=

1350Z 24009KT 9999 FEW042 05/M02 Q1002=

1420Z 22006KT 9999 FEW044 03/M01 Q1002=

1.7.2 TAF (Flyplassvarsel, tider i UTC)

1.7.2.1 *Stavanger lufthavn Sola (ENZV)*

TAF ENZV 030500Z 0306/0406 30020G30KT 9999 -SHRA FEW012TCU BKN030 TEMPO 0312/0406 30032G45KT 3000 SHRASNGS BKN012CB=

TAF AMD ENZV 030847Z 0308/0406 30015KT 9999 -SHRA FEW015TCU BKN045 TEMPO 0308/0313 30018G28KT SHRA SCT015CB BKN025 BECM 0313/0316 30025KT TEMPO 0313/0406 30030G45KT 4000 SHRASNGS SCT012CB BKN025=

TAF ENZV 031100Z 0312/0412 27015KT 9999 -SHRA FEW015CB BKN035 BECMG 0312/0315 27025KT TEMPO 0314/0406 31030G45KT 4000 SHRASNGS SCT012 BKN025 BECMG 0404/0407 33015KT TEMPO 0406/0412 33020G30KT 2500 SHSNRA VV010=

1.7.2.2 *Kristiansand lufthavn Kjevik (ENCN)*

TAF ENCN 030800Z 0309/0318 26012KT 9999 FEW030 PROB40 TEMPO 0309/0314 23015G25KT BECMG 0314/0316 27018G30KT=

TAF ENCN 031100Z 0312/0321 26015KT 9999 FEW030 TEMPO 0314/0321 27018G30KT=

1.7.2.3 *Arendal lufthavn Gullknapp (ENGK)*

TAF ENGK 030800Z 0309/0315 26012KT 9999 FEW020 PROB30 TEMPO 0309/0315 27015G25KT=

1.7.3 Områdevarsel – IGA prognoser for SE og SW (tider i UTC)

FBNO41 ENMI 030850 -- ORIGINATOR: ENMIYMYT
IGA PROG 030900-031800 UTC JAN 2020 NORWAY FIR SE PART COAST AND LOWLAND AREAS E OF E00730 AND S OF N6100
WIND SFC.....: S-MOST PART W/10-20KT ELSE SW/10-15KT, COT SW-W/15-25KT. LCA GUSTING W/25-40KT, STRONGEST W-PART
WIND 2000FT....: SW-W/30-45KT, STRONGEST LATE
WIND/TEMP FL050: 260-300/40-55KT / MS04-MS03, LATER MS06-MS05
WIND/TEMP FL100: 260-300/50-75KT / MS15-MS09, BECMG MS18-MS15, LOWEST N-PART
WX.....: SCT SHRA SW-MOST PART LATE, ELSE NIL
VIS.....: +10KM, LCA 6-8KM
CLD.....: NO CLOUDS BLW FL100. LATE FEW/SCT/BKN 5000-8000FT, SW-MOST PART ISOL TCU/CB 2500-3500FT

0-ISOTHERM.....: 2000-3000FT, LOWEST LATE
ICE.....: NIL, LATE SW-MOST PART RISK MOD/SEV IN TCU/CB
TURB.....: LCA MOD, RISK MOD/SEV ASSW TCU/CB=

FBNO42 ENMI 030850 -- ORIGINATOR: ENMIYMYT
IGA PROG 030900-031800 UTC JAN 2020 NORWAY FIR COAST AND FJORD AREAS W OF E00730 AND S OF N6200
WIND SFC.....: W-LY/25-40KT, LCA 45KT N-PART, OCNL SW/50-55KT NEAR STAD
WIND 2000FT....: W-LY/35-50KT, LATER INCR 45-55KT
WIND/TEMP FL050: 260-300/35-50KT, INCR 270-290/50-65KT / MS10-MS05, WARMEST S-PART
WIND/TEMP FL100: 270-290/50-65KT, INCR 60-75KT / MS21-MS13, WARMEST S-PART
WX.....: SHRASN/SHSN/SHGS, LCA TS MAINLY N-PART
VIS.....: +10KM, TEMPO 1-8KM IN WX
CLD.....: FEW/SCT 1000-3000FT, LCA SCT/BKN TCU/CB 0900-2500FT
0-ISOTHERM.....: 1500-2500FT, LATER LCA 0500-1000FT FJORDS
ICE.....: FBL, LCA MOD/SEV IN TCU/CB
TURB.....: MOD, LCA MOD/SEV MAINLY FJORDS/LAN AND ASSW CB, LATER LCA SEV N-PART=

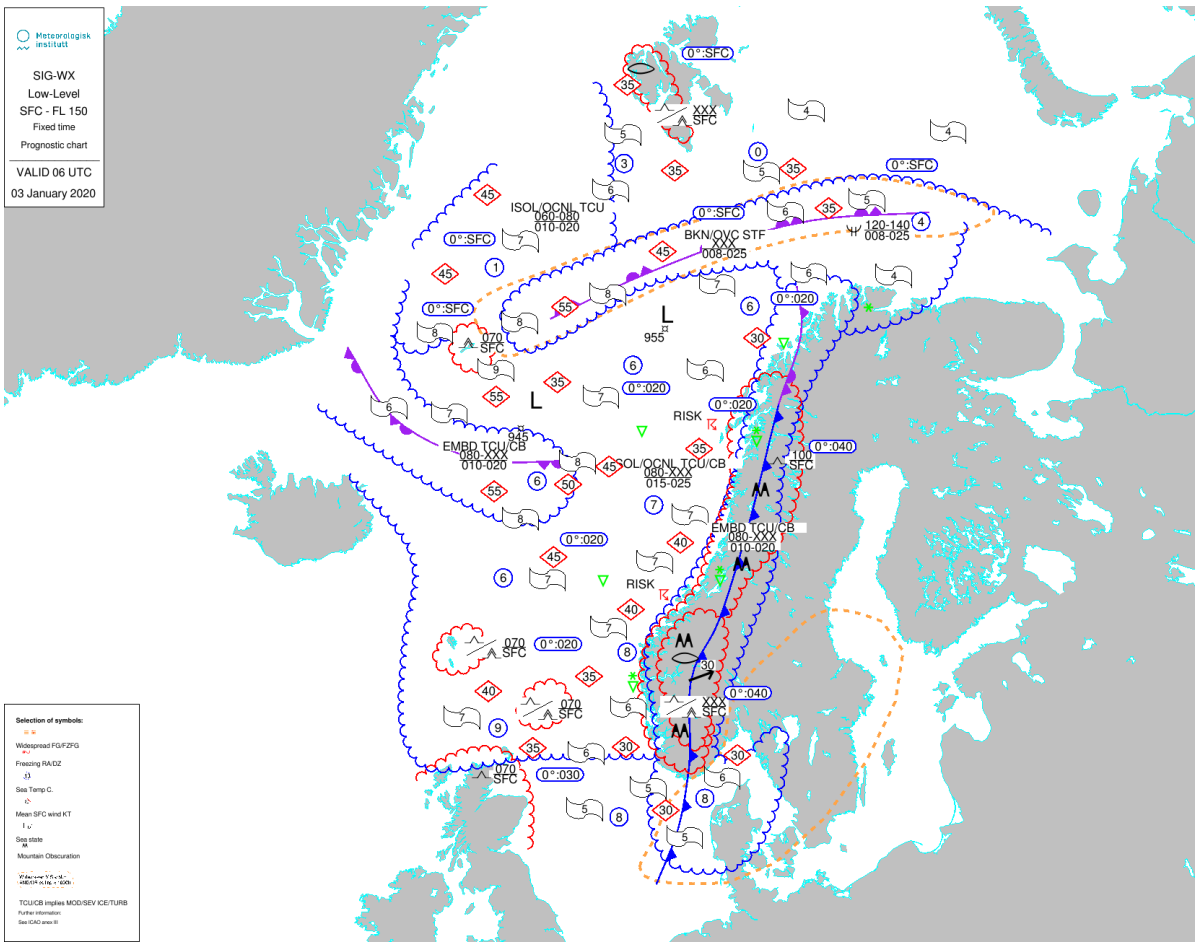
1.7.4 SIGMET

WSNO32 ENMI 030915 -- ORIGINATOR: ENMIYMYT
ENSV SIGMET B01 VALID 031200/031600 ENVV-
ENOR NORWAY FIR SEV TURB FCST WI N6200 E00500 - N6200 E00730 - N5810 E00730 - N5815 E00635 - N5920 E00525 - N6040 E00450 - N6200 E00500 SFC/FL100 STNR INTSF

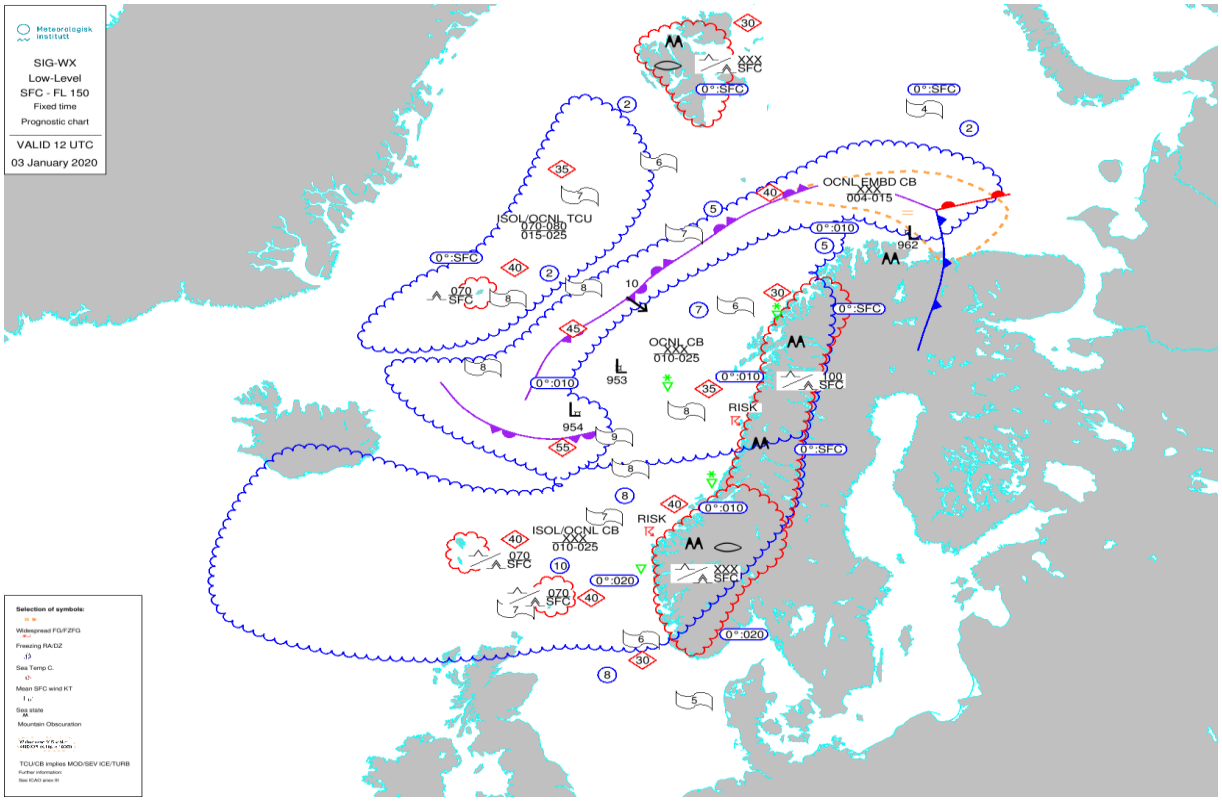
WSNO31 ENMI 031125 -- ORIGINATOR: ENMIYMYT
ENOS SIGMET A04 VALID 031200/031600 ENMI-
ENOR NORWAY FIR SEV TURB FCST WI N5830 E00730 - N6200 E00730 - N6200 E01030 - N6130 E01030 - N5900 E00900 - N5830 E00730 SFC/FL080 STNR NC

1.7.5 SIG-WX kart

Datagrunnlaget for Sig-WX kartet ligger 6–12 timer før gyldighetstid. Eleven og instruktøren benyttet både svensk og norsk SIG-WX kart.



Figur 5: SIG-WX kart gjeldende fra kl. 06 UTC, 3. januar 2020. Det var varslet moderat til kraftig turbulens i aktuelt område, men ikke ising som separat fenomen utenom isolerte CB-celler. Kilde: Meteorologisk institutt



Figur 6: SIG-WX kart gjeldende fra kl. 12 UTC, 3. januar 2020. Det var varslet moderat til kraftig turbulens i aktuelt område, men ikke ising som separat fenomen utenom isolerte CB-celler. Kilde: Meteorologisk institutt

1.7.6 Meteorologisk institutt – generell beskrivelse av bygeskyene TCU og CB

1.7.6.1 I 2012 ga SHT ut rapport om luftfartsulykke med Cirrus SR20, LN-BCD (SL Rap 2012/01). Ulykken skjedde i Sirdal, som ligger sørøst for området der skoleflyet LN-AZA kom inn i isingsforhold, se figur 1. Faktorer som medvirket til at ulykken med LN-BCD kunne skje var utilstrekkelig planlegging før avgang og for liten avstand til hurtig voksende bygeskyer (TCU, towering cumulus) under flyging.

1.7.6.2 Meteorologisk institutt bisto i forbindelse med undersøkelsen av ulykken med LN-BCD med beskrivelser av hva som kjennetegner bygeskyene «towering cumulonimbus» (TCU), på norsk «opptårnet haugsky» og tordensky (cumulonimbus, CB). TCU er siste fase før CB. Følgende sitat gjentas fra rapporten:

> *[…] I en CB er skytoppen kommet opp i nivåer hvor nedbørutfellingsprosessen er effektiv, dvs. over ca -20C, og det faller nedbør ut av CBen. I CB-toppen er det mest is-partikler. Inne i CBen er det både oppadgående og nedadgående luftstrømmer, og som regel kraftig turbulens. Det er også en god del ising. TCU er en sky uten særlig nedbør, men mye av fuktigheten som senere felles ut som nedbør fra CBen er allerede til stede. Derfor er isingen i en TCU vel så ille som i en CB (hvor noe av fuktigheten rett og slett har falt ut). I en TCU er stort sett bare oppadstigende luftstrømmer og turbulensen er ikke så kraftig som i en CB. I luften utenfor CB/TCU er det ofte nedsynkende luft, som kompenserer for den luften som stiger inne i skyene. Så lenge ikke mengden TCU/CB er for stor og avstanden mellom dem for liten er det som regel greie flyforhold imellom TCU/CBene. Dette kan ofte være tilfelle over innlandet en sommerdag hvor TCU/CB opptrer isolert (særlig om ettermiddagen). TCU er som sagt ofte i ferd med å utvikle seg til*

CB.Skyene vokser raskt. Vanligvis er hastigheten på de oppadstigende» luftstrømmene inne i skyen 5-10 m/s, men i noen tilfeller er de over 20 m/s. [over 3 900 ft/min].

1.7.7 Meteorologisk institutt – Vurdering av værsituasjonen den aktuelle dagen

Havarikommisjonen ba om Meteorologisk institutts vurdering av værforholdene i området den dagen LN-AZA kom inn i isingsforhold.

VURDERING AV VÆRSITUASJONEN

Metar ENZV gir at fra kl.0920z ble det observert TCU, fra kl.1150z ble det observert CB. Det ble videre observert CB til kl.1750z. TAF ENZV hadde med TCU i hovedværet kl.05z og 0847z, med CB i tempogruppen. Kl.11z var CB i hovedværet. Det var også ute sigmet på SEV TURB i området øst for Stavanger, sendt kl.0910z, med gyldighet kl.12z til 16z.

Kl.1348 lokal tid og kl.1524 lokal tid var det CB både i metar og i TAF. Sigmet på SEV TURB i området understreker kraftige byger med CB i området, samt kraftig vind fra vest over fjell.

VEKST AV CB-SKYER

Bygeskyer (CB) skyldes ustabil luft. Når ustabil luft presses opp mot åser og fjell, kan bygetendensen forsterkes, slik at nedbøren blir både kraftig og langvarig (orografisk effekt). Kraftige vertikale bevegelser presser skyen opp i høyere nivå. Byger på kysten vil gå raskere over enn byger inn mot fjell pga. oppstuing mot fjell.

1.8 Navigasjonshjelpemidler

1.8.1.1 Da luftfartøyet kom inn i isingsforhold fløy besetningen i henhold til instrumentflygeregler (IFR), med Garmin1000 med terrengdatabase som navigasjonsstøtte.

1.8.1.2 Besetningen fikk under nedstigning i IMC også navigasjonsstøtte fra vakthavende flygeleder ved Sola Approach, som benyttet SkyDemon på nettbrett i tillegg til radarfremvisning med tilhørende MVA-kart. Radarbildet viste hvor LN-AZA befant seg, men med lite detaljer om underliggende terreng. SkyDemon har terrengdatabase med detaljer om høyder for fjelltopper og kraftspenn, tilsvarende flykart i papirversjon, se figur 2.

1.9 Samband

Besetningen på LN-AZA hadde etablert kontakt med Sola Approach på frekvens 119.600 MHz. Det var samband av normal god lesbarhet. Opptak av radiokorrespondansen viser at det ble regelmessig utvekslet meldinger mellom LN-AZA og flygeleder Sola Approach fra isingssituasjonen oppsto kl. 1450 og til de 17 minutter senere meldte at de befant seg i visuelle flygeforhold og at isen forsvant fra flyet.

1.10 Flyplasser og hjelpemidler

Ikke relevant, utover støtte fra Sola Approach.

1.11 Flyregistratorer

LN-AZA var ikke utstyrt med ferdskriver (Flight Data Recorder – FDR) eller taleregistrator (Cockpit Voice Recorder – CVR). Dette er heller ikke påbudt.

1.12 Havaristedet

Ikke relevant

1.13 Medisinske og patologiske forhold

Ikke undersøkt

1.14 Brann

Ikke relevant

1.15 Overlevelsesaspekter

Ikke relevant

1.16 Spesielle undersøkelser

Ingen spesielle

1.17 Organisasjon og ledelse

1.17.1 OSM Aviation Academy

1.17.1.1 OSM Aviation Academy AB (OSMAA) er en godkjent svensk utdanningsorganisasjon (Approved Training Organisation (ATO)), med Transportstyrelsen i Sverige som autoriserende myndighet. OSMAA har hovedkontor i Västerås, Sverige, og flyskoler som tilbyr integrerte trafikkflygerprogram lokalisert i Västerås, San Diego (California, USA) og i Arendal. De tre basene hadde samme operasjonelle prosedyreverk, ref. kapittel 1.17.2.

1.17.1.2 Det var fast ansatte flyinstruktører ved den norske basen i Arendal. Basen hadde også stedlig Chief Flight Instructor (CFI) og assisterende Chief Flight Instructor (ass. CFI). Flyinstruktører fra Västerås hadde tidvis tjeneste i Arendal og vice versa.

1.17.1.3 OSMAA opererte en flåte med hovedsaklig enmotors Cessna 172, der enkelte var utstyrt med motorer som kunne benytte JET A1 drivstoff, ref kapittel 1.6.1. For tomotors-trening benyttet OSMAA flytypen Diamond DA42 TDI 2.0. DA42 var, i motsetning til Cessna 172, sertifisert og utstyrt for å fly under lette isingsforhold.

1.17.1.4 OSMAA har opplyst at VFR enmotors flyginger er svært væravhengige og at det kreves gode værforhold for å gjennomføre planlagte flyginger. Regularitet på grunn av værforhold varierer følgelig fra uke til uke. OSMAA har opplyst at de i den første uken i 2020 ikke hadde noen flyginger innstilt på grunn av vær. I uke 2, 3, 4 og 5 ble henholdsvis 25, 25, 10 og 30 % av flygingene innstilt på grunn av vær.

1.17.2 Relevante deler fra OSM Aviation Academy sitt prosedyreverk

1.17.2.1 *Instruktørens og elevens rolle*

Operational Manual OM-A 14.8 Flight Planning

The PIC/Flight Instructor is responsible for the planning of a flight even though he should delegate most of the tasks to the Student Pilot. Flight preparations should be performed with due respect to the following OSMAA priorities:

1. *Safety*
2. *Rules and regulations of the State(s) concerned*
3. *OSMAA procedures according to Operational Manual*
4. *Training goal [...]*

Operational Manual OM C.6 IFR Weather Minimums kap. C.6.3 SPIC flights

During SPIC flights, the instructor maintains a role as safety instructor, rather than facilitating any instruction.

Operational Manual OM C.5.4 Operational limits, kap. OM C.5.4.1 General

The student shall be trained to make his/her own weather decisions but the responsible instructor shall make final decision. Instructors may, according to their own judgment, raise these minima depending on the status and competence of the student. The student should at least on one occasion fly in marginal weather. During IFR-training the value of the training will increase with a more demanding weather scenarios.

Consideration shall be taken to turbulence, wind, aloft, icing etc. During SE IFR, consideration must be taken to the possibility of engine out and the available time after breaking out of the clouds.

1.17.2.2 *Threat and Error Management (TEM) gjennomføres før flyging*

Operational Manual Appendix to OM-A 10.1 Threat and Error Management

[…] Both threats and errors should, as far as possible, be forseen and managed.

Operational Manual Appendix to OM-A 10.2 Threats

Threats are external conditions or events beyond the influence of the flight crew that increase the complexity of the flight and that can negatively affect the safe conduct of the flight.

Operational Manual Appendix to OM-A 10.2.1 Possible threats

2. Low clouds/unstable weather

[…]

1.17.2.3 *Innhenting av værinformasjon*

Operational Manual OM Route C.5 Weather minimums C.5.1 General

> *[…]*
>
> *b. The pilot-in-command shall only commence or continue an IFR flight towards the planned destination aerodrome if the latest available meteorological information indicates that, at the estimated time of arrival, the weather conditions at the destination or at least one destination alternate aerodrome are at or above the applicable aerodrome operating minima.*
>
> *Cloud base and/or celling is define as BKN clouds or more. […]*

Operational Manual OM Route C.5 Weather minimums C 5.2 Weather-information

> *Weather information shall normally be obtained through FPC and should include, but not be limited to: Significant Weather Chart (SWC), TAF and METAR for the applicable airports, Low Level Forecast (LLF) and Upper Wind Forecast for the route/area. Other sources (when necessary) may be Pilot reports (PIREP) or consulting an aviation meteorologist.*
>
> *If the local forecast (TAF) is below planning minima but observed weather (METAR or actual observation by crew) is above planning minima, local VFR flight (other than cross Country flights) may be performed.*
>
> *A TEMPO group with deteriorating weather shall always be considered as worst case scenario. As a TEMPO group is valid for maximum 1 hour at a time and maximum 50% of the period, it may be disregarded for planning purposes as long as extra fuel is brought on board for 1 hour holding or if adequate alternate(s) is available. Deterioration associated with transient/showery conditions in connection with short-lived weather phenomena, e.g. thunderstorms, showers may be ignored.*
>
> *A BECMG group shall be considered as valid from the beginning of the specified time period when forecasting deteriorating weather and from the end of the period when forecasting an improvement. […]*

1.17.2.4 *Flyging i isingsforhold*

Operational Manual OM-A rev. 64, kap. A.15.11.7 Other general flight safety rules:

> *Flights into known or forecasted icing conditions are prohibited unless the aircraft is certified and equipped for flight into icing conditions.*

Standard Operating Procedures (SOP) C172R&S JT-A, revisjon 1. Oktober 2019, punkt 1.2.5 Cold weather operations:

> *During instrument flying, extra vigilance should be paid to the possibility of ice build up. [...] During IFR operations the pitot heat should be turned on at all times. The airframe should be frequently checked for ice. If icing condition is encountered – leave the area as soon as possible. The aircraft is not approved for flight in icing conditions.*

1.17.2.5 *Handlingsmønster dersom man utilsiktet havner i isingsforhold*

Operational Manual Route C.3 Flight Planning C.3.2 Miscellaneous instructions:

> *If icing is discovered during the flight, the altitude layer / area shall if possible be left as soon as possible and immediate landing at the nearest field should be considered. The POH [11] recommendation concerning carburetor preheat and de-icing measures shall be followed thoroughly.*

1.17.3 Avinor Flysikring AS

Det statseide selskapet Avinor AS eier og drifter de fleste lufthavnene i Norge. Avinor AS eier Avinor Flysikring AS, som er «Air Navigation Service Provider» (ANSP). Avinor Flysikring AS ivaretar sivil lufttrafikktjeneste i Norge ved de fleste kontrolltårn (TWR), og ved alle innflyging- og underveistjeneste-enheter (Norway control).

1.17.4 Relevante deler fra Avinor Flysikring sitt prosedyreverk

1.17.4.1 *ICAO Doc. 4444 – Procedures for Air Navigation Services Air Traffic Management – 16th Edition 2016 – Chapter 8.6.5 Vectoring*

> *8.6.5.1 Vectoring shall be achieved by issuing to the pilot specific headings which will enable the aircraft to maintain the desired track. When vectoring an aircraft, a controller shall comply with the following:*
>
> *a) whenever practicable, the aircraft shall be vectored along tracks on which the pilot can monitor the aircraft position with reference to pilot-interpreted navigation aids (this will minimize the amount of navigational assistance required and alleviate the consequences resulting from an ATS surveillance system failure);*
>
> *[…]*
>
> *d) controlled flights shall not be vectored into uncontrolled airspace except in the case of emergency or in order to circumnavigate adverse meteorological conditions (in which case the pilot should be so informed), or at the specific request of the pilot; and […]*
>
> *8.6.5.2 When vectoring an IFR flight and when giving an IFR flight a direct routing which takes the aircraft off an ATS route, the controller shall issue clearances such that the prescribed obstacle clearance will exist at all times until the aircraft reaches the point where the pilot will resume own navigation. When necessary, the relevant minimum vectoring altitude shall include a correction for low temperature effect.*

1.17.4.2 *ICAO Doc. 4444 – Procedures for Air Navigation Services Air Traffic Management – 16th Edition 2016 – Chapter 8.6.9 Information regarding adverse weather*

> *8.6.9.1 Information that an aircraft appears likely to penetrate an area of adverse weather should be issued in sufficient time to permit the pilot to decide on an appropriate course of action, including that of requesting advice on how best to circumnavigate the adverse weather area, if so desired.*

[11] POH, Pilot's Operating Handbook, relevante sjekklister, se denne rapportens kapittel 1.6.5.1.

Note.— Depending on the capabilities of the ATS surveillance system, areas of adverse weather may not be presented on the situation display. An aircraft's weather radar will normally provide better detection and definition of adverse weather than radar sensors in use by ATS.

1.18 Andre opplysninger

1.18.1 Kilde til videre lesning

European General Aviation Safety Team (EGAST), underlagt EASA, ga i 2015 ut en publikasjon myntet på flygere i mindre komplekse fly som ikke har avisingssystem. Dokumentet In Flight Icing beskriver på en lettfattelig måte forhold assosiert med flyging i isingsforhold.

1.18.2 Iverksatte tiltak gjennomført i OSMAA i etterkant av hendelsen

1.18.2.1 Som ledd i erfaringsoverføring har både eleven og instruktøren i OSMAA holdt presentasjoner for sine medelever og kollegaer om konsekvensene av ising, samt sine egne opplevelser av hendelsen.

1.18.2.2 Som en umiddelbar følge av hendelsen, der LN-AZA kom inn i isingsforhold, ga ledelsen i OSMAA følgende beskjed til instruktører i IFR-flyging tilknyttet Arendal-basen:

> *Man får ikke fly inn i IMC om 0-isotermen er lavere enn MSA.[12] Om dette likevel er tilfelle, men man vurderer været/skyene som ubetydelige, kan unntak gjøres av CFI.*

Som eksempel på «ubetydelige skyer» ble -20 °C og tynt lag med altostratus skyer nevnt.

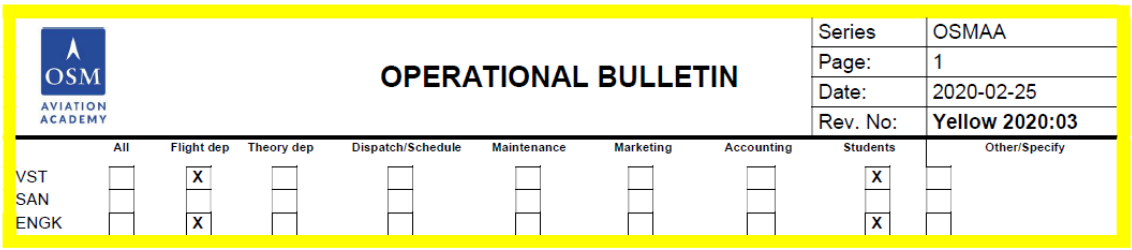
1.18.2.3 Det umiddelbare tiltaket, at man ikke skulle fly inn i IMC om 0-isotermen var lavere enn MSA, ble påfølgende måned fulgt opp med utgivelse av en Operational Bulletin: «Longer IFR into IMC» underskrevet av CFI ved flyskolen i Arendal, se figur 7. Publikasjonen var gjeldende for IFR-flyging ved flyskolene i Västerås og Arendal, og ment som et midlertidig tiltak fram til sikkerhetsavdelingen i OSMAA hadde fullført en risikoanalyse knyttet til IFR-flyging i IMC, der fare for ising var tema.

1.18.2.4 Havarikommisjonen har gjennomgått utkastet til den kvalitative risikoanalysen (RA2018-05 IFR Operation). For «*Threat: Inadvert flight into icing with C172*» nevnes barrierer som «*Theoretical knowledge of condition leading to icing and avoidance*», «*Flight briefing of icing avoidance and weather information*», «*Icing included in safety of the month*», «*TEM*», «*Avoid flight into IMC when 0 degree isotherm is below MSA*». Eierskap til tiltakene var tilordnet sikkerhetsavdelingen, opplæringsavdelingen og CFI.

1.18.2.5 Utfallet av risikoanalysen skulle gi føring for hvilke permanente tiltak som skulle gjøres gjeldene. OSMAA har opplyst at risikoanalysen ikke var ferdigstilt pr. april 2020, grunnet permitteringer ved Arendal-basen på grunn av COVID-19 pandemien. Det er ved utgivelse av denne rapporten ikke kjent hvilke permanente tiltak OSMAA ønsker å iverksette.

---

[12] Med MSA menes her laveste sikre høyde i området luftfartøyet befinner seg. "Minimum Safe Altitude" (MSA) is a generic expression, used in various cases to denote an altitude below which it is unsafe to fly owing to presence of terrain or obstacles. An ICAO definition of the term "minimum safe altitude" as such does not exist." Kilde: Skybrary



OSM AVIATION ACADEMY	OPERATIONAL BULLETIN	Series	OSMAA
		Page:	1
		Date:	2020-02-25
		Rev. No:	**Yellow 2020:03**

	All	Flight dep	Theory dep	Dispatch/Schedule	Maintenance	Marketing	Accounting	Students	Other/Specify
VST		X						X	
SAN									
ENGK		X						X	

OSMAA Bulletin Y2020-04 Longer IFR flights into IMC

This bulletin is a guide regarding some of the weather components to take into consideration in the planning stage of longer IFR flight into IMC. Intention is to help us mitigate the risks and increase communication, following two occurrence reports from IFR operations in IMC in Norway.

- During longer IFR flights, do not fly IMC when the 0-isotherm is below Minimum Safe Altitude. If the crew is judging the cloud layer to be free of the risk of icing, you can by consulting the CFI to gain acceptance for the flight.
  - Intention is to always have a plan B during IFR IMC, for example be able to descend into air warmer than 0 degrees if encountering inadvertent icing and remaining above minimum safe altitude.
- When embedded TCU or CBs are reported, (METAR and PIREPs), do not fly IMC. We do not have weather radar and are unable to see or locate the cells.
  - Do not plan to fly over TCU or CB. Even reported height of the tops are not to be trusted since they can change rapidly.
- Take supercooled precipitation into consideration. E.g. this can be expected with warm fronts and the associated inversion.
  - Check significant WX chart and SIGMET/AIRMET to avoid this area.

A risk analysis for IFR flights IMC with the associated risk of icing are currently under the process of the safety department.

Per today this will not be included in any manual. This will be considered when the undoing risk analyzes flights is completed and evaluated.

Figur 7: Risikoreduserende tiltak implementert i flyskolen OSM Aviation Academy, gjeldende fra 25.02.2020, undertegnet CFI for basen i Arendal[13]. Kilde: OSMAA

1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder

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

[13] Det nevnes «two occurrence reports», som gjelder den aktuelle hendelsen med LN-AZA, samt en annen, mindre alvorlig hendelse.

2. ANALYSE

2.1 Innledning

2.1.1 Kontinuerlig oppbygging av is på et fly reduserer flyets ytelser og kan i verste fall føre til at flyet kommer ut av kontroll. Besetningen opplevde vibrasjoner i luftfartøyet, trege kontroller og redusert hastighet, til tross for full motorkraft. Flyet befant seg i et fjellområde, i IMC, og de kunne ikke uten videre gå ned til varmere luftlag for å bli kvitt isen. Det fortsatte å bygge seg opp is på flyet i ca. 17 minutter, selv etter flere nedstigninger og kursendringer. Det oppsto ikke kontrolltap, men flyet befant seg i en farlig situasjon. Havarikommisjonen mener på bakgrunn av dette at hendelsen må klassifiseres som en alvorlig luftfartshendelse.

2.1.2 Analysen nedenfor er delt inn i følgende kapitler:

- Kapittel 2.2 omhandler planlegging av flygingen.
- Kapittel 2.3 drøfter beslutninger som besetningen fattet underveis, og hvordan disse bidro til at de havnet i kraftig isingsforhold. Forhold som bidro til at hendelsen ikke eskalerte i alvorlighetsgrad og endte i en ulykke er også vurdert.
- Kapittel 2.4 omhandler lufttrafikktjenestens rolle.
- Havarikommisjonen har ikke kunnet fastslå hvor lang tid besetningen hadde før den reduserte ytelsen de opplevde under isingen kunne ha gått over til å bli kontrolltap. Dette drøftes i kapittel 2.5.
- Kapittel 2.6 omhandler risikoreduserende tiltak som flyskolen OSM Aviation Academy har iverksatt i etterkant av hendelsen, og en vurdering av disse.
- I kapittel 2.7 presiserer Havarikommisjonen at risikoreduserende tiltak for å unngå isingsforhold bør vurderes av alle som flyr IFR med luftfartøy som ikke er sertifisert for isingsforhold.

2.2 Planlegging av flygingen

2.2.1 Flygingene denne dagen var planlagt i god tid. Eleven hadde valgt ruten med tanke på hvor det var sannsynlig at de kunne gjennomføre trening på VOR-innflyginger. At eleven hadde blitt delegert ansvaret for planlegging av ruten, inkludert vurdering av værforholdene, var i henhold til flyskolens operasjonelle prosedyrer. Eleven var vurdert av instruktøren som kapabel til å utføre IFR-trening under krevende værforhold, noe som også var en del av treningsopplegget. Eleven hadde innhentet all værinformasjon som var nødvending, og innhentet og oppdatert værinformasjon ble gjennomgått med instruktøren den aktuelle dagen. Videre hadde de gjennomført «Threat and Error Management» (TEM) før flyging fra Kristiansand og før flyging fra Stavanger i henhold til prosedyre.

2.2.2 Havarikommisjonens vurdering er at innhenting av kildemateriale for planlegging før flyging i utgangspunktet var tilstrekkelig og i henhold til flyskolens prosedyrer. Instruktøren og eleven kunne imidlertid ha hatt en mer konservativ tilnærming til fortolkning av innhentede værvarsler. Før de fortsatte turen etter bakkeoppholdet på Sola kunne de også ha kontaktet flyværtjenesten, før beslutning om videre flyging ble fattet.

Havarikommisjonen mener at vurderingene som instruktøren og eleven gjorde av identifiserte faremomenter under «Threat and Error Management» var for optimistiske:

- Å holde seg unna isingsforhold ble fortolket som å holde seg unna de varslede og observerte CB-cellene.

- De forventet ikke å komme inn i isingsforhold fordi det ikke var varslet isingsforhold annet enn i isolerte CB-celler, som de vurderte at de kunne fly rundt, eller over. Siden de ikke hadde forventninger om å havne i isingsforhold, snakket de heller ikke om bruk av sjekkliste som skulle brukes dersom de uforvarende havnet i ising.

- De vurderte at de kunne fly over CB-cellene de hadde observert i 8 000–9 000 ft i fjellområdene øst for seg, da de fløy nær kysten fra Kristiansand til Stavanger. De hadde ikke i tilstrekkelig grad vurdert konsekvensene av at SIGMET inneholdt varsel om kraftig turbulens i området øst for Stavanger. Ustabil luft kan gi mulig vekst av CB-skyer.

- De var bevisst på at de under 0-isoterm høyden ville ha plussgrader. De hadde imidlertid ikke vurdert konsekvensene av at minste sikre flyhøyde (MSA) i de fjellområdene de planla å fly over på vei tilbake til Arendal var høyere enn varslet 0-isoterm høyde, noe som ville være problematisk om de kom inn i isingsforhold på grunn av ustabil luft og vekst av CB-skyer.

2.2.3 «Threat and Error Management» skal gjøres av elev og instruktør i samarbeid. Havarikommisjonen ønsker likevel å påpeke at det er instruktøren som skal ta den endelige beslutningen om hvorvidt flyging skal finne sted eller ikke. Det er beskrevet i flyskolens operasjonelle prosedyrer at sikkerhet alltid skal ha førsteprioritet. Treningsmål kommer på fjerdeplass på prioriteringsliste for planlegging av flyging, første ledd.

2.2.4 Besetningen kunne ha besørget at TEM i forkant av flyging denne dagen også omfattet hva de skulle gjøre dersom de uforvarende kom inn i isingsforhold. En slik gjennomgang burde ha inkludert sjekklistene, ref. figur 3 og figur 4.

Pilot's Operating Handbook (POH) Punkt (6), figur 4 sier følgende om handlingsmønster dersom man uforvarende havner i isingsforhold: *«Plan a landing at the nearest airfield. With an extremely rapid icebuild up, select a suitable «off airfield» landing site»*. En tidlig drøfting av mulighet for å velge et egnet utelandingsområde, kunne ha medført at det opprinnelige rutevalget over fjellet ville blitt revurdert til fordel for en rute langs kysten.

2.2.5 Instruktøren og eleven planla å fly over CB-celler, uten å ta høyde for at skytoppene for TCU- og CB-celler kan vokse raskt. Fjellområdene de planla å fly over, gjorde det vanskelig å fly inn i luftlag med plussgrader, dersom de uforvarende havnet i isingsforhold. Flyskolen har gjennomført tiltak i etterkant av hendelsen som skal sikre at slike forhold tas med som faktorer under planlegging av lengre IFR flyginger, se kapittel 2.6.

2.3 Beslutninger som besetningen fattet underveis

2.3.1 Under gjennomføring av «Threat and Error Managenent» før avgang fra Stavanger, var de samstemte om at værforholdene kunne by på utfordringer. Eleven var ivrig etter å prøve å se om det kunne la seg gjøre å trene på VOR-instrumentinnflyging til Karmøy og

Stord denne dagen. Instruktøren støttet beslutningen, og de satte kursen nordover kl. 1348.

2.3.2 Etter 10 minutter opplevde de lett ising på flyet da de fløy inn i en CB-celle nær Kvitsøy mellom Sola og Karmøy. De kom seg imidlertid raskt ut av isingsforholdene, ved å endre kurs ut mot havet og redusere høyde. Havarikommisjonen antar at denne hendelsen, der de kom inn i isingsforhold og kom raskt ut av situasjonen, kan ha bidratt til å styrke troen på at værforholdene var utfordrende, men håndterbare, siden det var visuelle flygeforhold mellom bygeskyene. VOR-innflygingen til Karmøy ble imidlertid avbrutt på grunn av CB-celler som lå over rullebanen.

2.3.3 Videre forsøk på å komme seg til Stord for en VOR-innflyging der, etter å ha manøvrert seg mellom skyene over Boknafjorden, opp til «VFR on top», måtte også oppgis på grunn av CB-celler i sikte i retning Stord. Havarikommisjonen mener at situasjonen fra de avbrøt innflygingen til Karmøy bar preg av å «presse i vær», noe som er spesielt uheldig i en skolesituasjon. Det kan synes som om treningsmålet fikk for høy prioritet: Det var CB-celler nordover mot Stord fra Karmøy. Å komme seg over skydekket, for å se om det kunne være åpning mot Stord litt lenger østfra, var å ta en sjanse under marginale værforhold. De hadde allerede vært i lettere isingsforhold over Kvitsøy og de måtte avbryte innflygingen til Karmøy. Havarikommisjonen mener at instruktøren på dette tidspunktet burde ha vært mer konservativ og ikke støttet eleven i å fortsette det planlagte treningsprogrammet med VOR innflygingstrening på Stord, slik værforholdene var.

2.3.4 Besetningen bestemte seg for å avbryte forsøket på å komme seg til Stord, 9 minutter etter at de hadde avbrutt innflyging til Karmøy. Havarikommisjonen mener at besetningen på dette tidspunktet gjorde en uheldig vurdering, da de valgte å fly mot Arendal over fjellområdene som planlagt, istedenfor en rute nærmere kysten, der det var mindre CB-aktivitet og skytoppene lå lavere. Beslutningen om å opprettholde ruten over fjellet ble fattet på grunnlag av flere timer gamle observasjoner av bygesky-høyder i fjellområdet, høyder de vurderte at de kunne fly over. Gitt SIGMET varsel om kraftig turbulens i områdene øst for Stavanger var det ikke usannsynlig at forholdene kunne ha endret seg. Området de fløy inn i hadde fjelltopper på opptil 3 711 ft, det var varslet høye vindhastigheter og det var CB-celler i området. Havarikommisjonen mener at besetningen i sterkere grad burde ha vektlagt muligheten for ising som følge av orografisk heving, som oppstår når luftmasser blir tvunget oppover av stigende terreng.

2.3.5 Da de hadde flydd i ca. 4 minutter i FL100 over Årdalsfjorden og fjellområdet mellom Jøsenfjorden og Lysefjorden, så de skyformasjonene framfor seg, høyere enn de hadde forventet. De endret likevel ikke vurderingen om at de kunne fly over CB-cellene, og ba om klarering fra lufttrafikktjenesten til å stige til FL110. Besetningen på LN-AZA hadde ikke værradar i cockpit, og det kan være vanskelig å vurdere høyden på skyformasjoner.[14] Havarikommisjonen mener at besetningen på dette tidspunktet kunne ha valgt raskeste vei mot kysten ved å be om klarering til å følge Lysefjorden sørvestover, ut i Høgsfjorden og tilbake til Stavanger lufthavn Sola, se figur 1 og 2.

2.3.6 Stigehastigheten var ikke tilstrekkelig for å fly over CB-cellen. De kom dermed inn i IMC og isingsforhold, med rask oppbygging av is på flyet, ref. 1.1.12. I de neste 17

[14] Havarikommisjonen ønsker å peke på at lufttrafikktjenestens mulighet til å gi værrelatert informasjon i sanntid begrenser seg til pilot-rapporter, siden værradar (primær radar teknologi) i liten grad er implementert hos radar-flygeleder.

minuttene handlet det om å komme seg ut av isingsforholdene, og ned i luftrom med plussgrader for å bli kvitt isen.

2.3.7 Ref. Pilot's Operating Handbook, figur 4 om handlingsmønster dersom man havner i isingsforhold. På dette tidspunktet var det vanskelig å forholde seg til punkt 6 om å velge et egnet utelandingsområde. Ved initialt å legge ruten over fjell, valgte man i realiteten også bort muligheten for egnede utelandingsområder.

2.3.8 Stigeevnen til et fly avtar hurtig ved ising. Å stige ut av isingsforhold kan være tilnærmet umulig for små propellfly. Havarikommisjonen mener derfor det var fornuftig å ikke prøve å stige ytterligere til FL130, men heller sikte seg inn mot kysten. Til forskjell fra hendelsen med lettere ising, 50 minutter tidligere, der de ble kvitt isen, kunne de ikke denne gangen raskt oppsøke luftrom med plussgrader. De var i IMC, det bygget seg opp is på flyet, og terrenget under dem på alle kanter var fjell. For å komme i plussgrader (< 0-isoterm) måtte de til kysten.

2.3.9 Både instruktør og elev beholdt roen og samarbeidet godt, til tross for at de var i en krevende situasjon der de opplevde at det kontinuerlig bygde seg opp is på flyet som medførte at de etter hvert fikk markant redusert ytelse. Eleven hadde begrenset erfaring. Det var derfor fornuftig at instruktøren på et tidlig tidspunkt etter at isingen startet, håndterte kommunikasjon og navigasjon, og lot eleven konsentrere seg om å fly flyet. Siden de ikke kunne se ut av vinduet, og befant seg i IMC over fjellterreng, var det svært hensiktsmessig at instruktøren benyttet terrengdatabasen på Garmin1000. Havarikommisjonen mener at besetningen gjorde gode vurderinger fra det tidspunktet da isingen var et faktum, og til de 17 minutter senere hadde fått flyet trygt ned i varmere luft slik at isen forvsvant.

2.3.10 Havarikommisjonen har en bemerkning knyttet til angivelse av PAN-PAN melding. Instruktøren meldte PAN-PAN 15 minutter etter at isingen hadde startet og to minutter før de rapporterte at de hadde kommet seg trygt inn i visuelle flygeforhold og at isen på flyet løsnet. Siden besetningen befant seg i en alvorlig situasjon, burde meldingen ha vært avgitt på et mye tidligere tidspunkt, og meldingen burde ha vært MAYDAY, ikke PAN-PAN. Flygelederen på Sola Approach hadde i lang tid oppfattet at LN-AZA var i en nødsituasjon, og han hadde full fokus på dem. Det kunne imidlertid ikke besetningen på LN-AZA vite.

2.4 Lufttrafikktjenestens rolle

2.4.1 Da LN-AZA fløy inn i isingsforhold var de på en IFR reiseplan og fløy i kontrollert luftrom klasse C, i Sola TMA. I kontrollert luftrom har Lufttrafikktjenesten ansvar for adskillelse til terreng og annen trafikk. Havarikommisjonen mener at Lufttrafikktjenesten ved vakthavende flygeleder Sola Approach, var en god støtte for besetningen i LN-AZA og bidro til å forhindre et mer alvorlig utfall.

2.4.2 Flygelederen forsto at LN-AZA kunne komme til å trenge navigasjonshjelp da de først ba om å få stige til FL110, for så to minutter etterpå ba om nedstigning til FL90 og ny kurs i retning kysten. At flygelederen, som selv fløy småfly på fritiden også var kjent i området der LN-AZA befant seg, ga en merverdi. Flygelederen kunne senere med større trygghet gi besetningen lavere høyde enn angitt i radardisplay-kartet Minimum Vectoring Altitude (MVA). Regelverket ga rom for å kunne gi høyde lavere enn MVA i spesielle tilfeller.

2.4.3 Flygelederen ga informasjon om avstander, fjelltopphøyder og høyspentledninger, som en trygg bekreftelse på forhold instruktøren også kunne se på terrengdisplayet på Garmin1000. Flygelederen benyttet nettbrett med SkyDemon applikasjon for å hjelpe besetningen på LN-AZA. Vanlige VFR-flykart som skal være tilgjengelig i alle flykontrollenheter i papirformat, viser også fjelltopper og kraftspenn, og kan også benyttes, se figur 2. En fordel med SkyDemon er imidlertid at man ikke behøver å telle koter for å se høyder utenom fjelltoppene.

2.4.4 Under arbeid med denne rapporten framkom det at tilgjengelige papirkart ikke nødvendigvis var oppdatert i alle flykontrollenheter. Havarikommisjonen mener at Lufttrafikktjenesten bør gjennomgå prosedyrene rundt bruk og oppdatering av VFR-flykart i papirformat, for å sikre tilgjengelighet og oppdatert informasjon på alle enheter. Elektroniske kart kan vurderes som et supplement til papirkart.

2.4.5 Besetningen på LN-AZA opplevde svært redusert ytelse da de lå i 5 000 ft, ref. 1.1.18. De hadde behov for å gå ned i varmere luft så raskt som mulig, for å bli kvitt isen på flyet. Havarikommisjonen mener det er grunn til å tro at ikke alle flygeledere ville ha følt seg komfortable med å vektorere et luftfartøy under MVA høyde, dersom de ikke hadde den samme terrengkunnskapen som vakthavende flygeleder i dette tilfelle hadde. I så fall ville LN-AZA ha blitt holdt lengre i 5 000 og 4 000 ft enn de ble.

2.4.6 LN-AZA var ikke utstyrt med egen værradar og besetningen baserte seg på varslet flyvær. Da de påbegynte flygingen over fjellet hadde det gått 50 minutter siden de tok av fra Sola. Dersom besetningen hadde spurt flygeleder om hvordan værforholdene var akkurat da, rett før de påbegynte flygingen over fjellet, kunne de i utgangspunktet ikke fått annet enn en oppdatering av varslet flyvær. Det avvek ikke fra varslene de allerede hadde. Flygeleder kan kun tilegne seg sanntidsinformasjon gjennom rapporter fra andre flygere (Pilot reports, PIREP), og slike rapporter fantes ikke fra fjellområdet besetningen på LN-AZA planla å fly over.[15]

2.5 Vurdering av steilehastighet

2.5.1 I henhold til flygehåndboken for Cessna modell 172S var steilehastighet (Stall speed) 48 KIAS, ved 0° flap, 0° krenging og maksimalt tillatt avgangsmasse. I Pilot's Operating Handbook, og i sjekklisten som skal brukes dersom man kommer inn i isingsforhold, står det at ising vil medføre en betydelig økning av steilehastigheten, se figur 3 og 4.

2.5.2 Eleven har i sin rapport fortalt at de hadde vind fra kysten på 50 kt da de befant seg over FL100. Det stemmer med IGA prognosen for området som hadde varslet vind fra retning 260–300° med styrke 50–75 kt i FL100. I FL050 var tilsvarende vindvarsel fra samme retning (260–300°) med styrke 40–55 kt.

2.5.3 Eleven har videre beskrevet at bakkehastighet (Ground speed) var lav, mellom 50 og 60 kt da de fløy i 5 000 ft og opplevde svært redusert ytelse på grunn av ising. Utskrift fra Flight-track log viser gjennomsnittlig bakkehastighet på ca. 60 kt samtidig som høyden var i overkant av 5 000 ft og de fløy i motvind med kompassretning rundt 270°. Gitt at de fløy i direkte motvind, kan flygehastigheten grovt estimeres ved å legge varslet

[15] Havarikommisjonen har fått opplyst at lufttrafikktjenesten har hatt værradar implementert som tilleggsfunksjon i radardisplayet, men at denne ikke har fungert tilfredsstillende. Værradaren er basert på primær radar, som stor grad fases ut som verktøy i lufttrafikktjeneste, og blir derfor ikke videreutviklet. Ref. også note i 1.17.4.2.

vindstyrke (40–55 kt) til gjennomsnittlig bakkehastighet 60 kt, dvs. 100–115 KIAS, som er godt over oppgitt steilehastighet 48 KIAS, vel og merke uten is på flyet.

2.5.4 Flyet hadde trolig ikke direkte motvind, på grunn av kraftig turbulens, ref. SIGMET varsel «SEV TURB» i området øst for Stavanger, noe som kunne ha gitt variable retning og styrke på vinden, og følgelig en annen flygehastighet enn det som er grovt estimert ovenfor. Flyet hadde is på vingene, noe som øker steilehastigheten betraktelig, ref. figur 3 og 4. Besetningen har beskrevet at de merket at flyet ble tyngre, at kontrollene var trege og at det var vibrasjoner i flyet. De benyttet full motorkraft for å holde høyden. Hva den faktiske steilehastigheten for det isbelagte flyet var, er uvisst. Det at flyets indikatorer «Stall speed warning» og «Angle of Attack indicator» ikke ga utslag, kan indikere isdekte sensorer. Vibrasjonene kan imidlertid ha vært en indikasjon på at flyet var nær ved å steile, men da på en vesentlig lavere angrepsvinkel enn normalt. Flyet var ikke utstyrt med avisingssystem og isen ville komme til å fortsette å bygge fram til de kom inn i luft med plussgrader. Hvor nær besetningen var fra å miste kontroll over flyet kan ikke fastslås.

2.6 Vurdering av iverksatte tiltak hos flyskolen i etterkant av hendelsen

2.6.1 Det kan bygge seg opp is på fly i skyer med fuktighet, uavhengig av CB-aktivitet. I henhold til områdevarsel, IGA prognoser, var gjeldende varsel for frysningsnivået (0 °C isoterm): «1 500–2 500 ft, og sent i perioden lokalt 500–1 000 ft over fjordene» (FBN042, sørvest kyst og fjordområder) og «2 000–3 000 ft, lowest late» (FBN041, sørøst kyst og lavland). Temperaturen var ca. 5 grader på bakken. Gitt et tykt islag på flyet, var det heller ikke selvfølgelig at isen ville forsvinne raskt ved nedstigning til høyde under frysningsnivået (0 °C isoterm).

2.6.2 I det aktuelle området lå minstehøyde (MSA 3 900 ft) dobbelt så høyt som varslet 0-isoterm-høyde. Fjellene i området der LN-AZA fløy i 10 000–11 000 ft, og havnet i IMC hadde fjelltopper på opptil 3 711 ft. Minste sikre flyhøyde (MSA) markert på VFR-kartet var 3 900 ft og 4 100 ft, ref figur 2. MSA var altså godt over 0-isoterm-høyde. Havarikommisjonen mener følgelig at flyskolens risikoreduserende tiltak etter hendelsen, at man ikke skal fly inn i IMC dersom 0-isotermen er lavere enn MSA, var hensiktsmessig og at det kunne forhindret den aktuelle hendelsen.

2.6.3 Gitt varslet flyvær den aktuelle dagen, var det sannsynlig at det var instrumentforhold (IMC), og ikke visuelle (VMC) forhold på ruten over fjellet. Om besetningen på LN-AZA hadde gjort vurdering av forholdet mellom 0-isoterm og MSA ville det ha hindret dem i å velge ruten over fjellet.

2.6.4 Det umiddelbare tiltaket ble påfølgende måned fulgt opp med utgivelse av en Operational Bulletin: «Longer IFR into IMC», gjeldende for planlegging av lengre IFR-flyginger ved OSMAA sine flyskoler i Västerås og Arendal, ref. figur 7.

2.6.5 I publikasjonen poengteres det blant annet at intensjonen alltid må være å ha en plan B under IFR IMC, og forsikre seg om at det vil være mulig å fly ned i luftlag med plussgrader og over MSA, dersom man uforvarende havner i isingsforhold. Det poengteres også at man ikke skal planlegge å fly over TCU eller CB, fordi skytoppene kan vokse raskt.

2.6.6 Havarikommisjonen mener innholdet i OSMAA sin publikasjonen er viktig informasjon om utfordringer knyttet til instrumentflyging og gode retningslinjer for å unngå å komme

inn i isingsforhold. Det er videre riktig også å inkludere flyskolen i Västerås, selv om flyforholdene der er ganske så annerledes værmessig enn man kan oppleve i fjell- og fjordområdene i Norge. Instruktører fra Västerås har instruksjonsoppdrag i Arendal, og studentene bør ha kunnskaper om utfordringer de kan møte andre steder enn der de tar sin utdannelse. Havarikommisjonen mener videre at det bidro positivt til god erfaringsoverføring at eleven og instruktøren holdt foredrag for sine medstudenter og instruktører i etterkant av hendelsen.

2.6.7 I forbindelse med en flyskoleoperasjon fløy LN-AZA inn i skyer og kraftige isingsforhold som de ikke kom seg ut av før 17 minutter senere. Norske vinterforhold kan være utfordrende, også for IFR flyginger. Basert på dette, mener Havarikommisjonen at sikkerhetsavdelingen i OSM Aviation Academy gjør riktig i å gjennomføre risikoanalysen knyttet til IFR-flyging i IMC, der fare for ising er tema.

2.7 Gjennomgang av rutiner også for andre

Havarikommisjonen mener at tilsvarende risikoreduserende tiltak (ref. kapittel 2.6) bør vurderes av alle som flyr IFR med luftfartøy som ikke er sertifisert for isingsforhold.

3. KONKLUSJON

a) Innhenting av kildemateriale for planlegging av den lengre instrumentflygingsturen var i utgangspunktet tilstrekkelig og i henhold til flyskolens prosedyrer, men instruktørens og elevens vurderinger var for optimistiske.

b) «Threat and Error Management» (TEM) omfattet ikke hva de skulle gjøre dersom de uforvarende kom inn i isingsforhold.

c) Situasjonen fra besetningen avbrøt innflygingen til Karmøy bar preg av å «presse i vær», noe som er spesielt uheldig i en skolesituasjon. Det kan synes som om treningsmålet fikk for høy prioritet.

d) Besetningen valgte å returnere til Arendal over fjellområdene som planlagt, istedenfor en rute nærmere kysten, der det var mindre CB-aktivitet og skytoppene lå lavere.

e) Skoleflyet var instrumentert for IMC flyging men var ikke sertifisert for å fly i isingsforhold.

f) Flyskolenes prosedyrer tilsa at LN-AZA ikke skulle flys hvis det var varslet isingsforhold og det ikke var mulig å unngå flyging i skyer.

g) Det var meldt om CB-aktivitet, men ikke om isingsforhold på utsiden av CB-cellene. Eleven og instruktøren konkluderte med at de kunne påbegynne flygingen, men holde seg på utsiden av de isolerte CB-cellene.

h) Besetningen tok ikke høyde for at skytoppene for TCU- og CB-celler kan vokse raskt. Fjellområdene de planla å fly over gjorde det vanskelig å fly ned i luftlag med plussgrader, dersom de uforvarende havnet i isingsforhold.

i) LN-AZA kom inn i IMC og isingsforhold i flygenivå FL100–110. Betydelig ising oppsto. Besetningen endret kurs og høyde flere ganger. Flyets kontroller ble trege og det oppsto vibrasjoner i flyet.

j) Lufttrafikktjenesten ved vakthavende flygeleder Sola Approach, var en god støtte for besetningen i LN-AZA og bidro til å forhindre et mer alvorlig utfall.

k) Flyet var i IMC og isingsforhold i 17 minutter.

l) Hvor nær besetningen var fra å miste kontroll over flyet kan ikke fastslås.

m) Flyskolen har iverksatt tiltak i etterkant av hendelsen som skal sikre at fare for ising vurderes tilstrekkelig under planlegging av lengre IFR flyginger. Hovedtiltaket, at man ikke skal fly inn i instrument-flygeforhold (IMC) dersom varslet 0-isoterm-høyde er lavere enn minste sikre flyhøyde (MSA), kunne ha forhindret den aktuelle hendelsen.

n) Alle som flyr IFR, med luftfartøy som ikke er sertifisert for isingsforhold, bør gjennomgå sine rutiner for planlegging av IFR flyginger, for å sikre at fare for ising vurderes tilstrekkelig.

4. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Havarikommisjonen anser at flyskolen OSM Aviation Academy har iverksatt relevante tiltak i etterkant av hendelsen for å forebygge nye hendelser der isingsforhold er en faktor. Statens havarikommisjon for transport fremmer derfor ingen sikkerhetstilrådinger i forbindelse med denne undersøkelsen.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 29. juni 2020

VEDLEGG

Vedlegg A: Forkortelser

VEDLEGG A

Aktuelle forkortelser:

AOA	Angle Of Attack
ATC	Air Traffic Control
ATO	Approved Training Organisation
ATPL	Airline Transport Pilot Licence
CB	Cumulonimbus, byge- eller tordensky
CFI	Chief Flight Instructor
CPL	Commercial Pilot Licence
EASA	European Aviation Safety Agency (EUs flysikkerhetsbyrå)
EGAST	European General Aviation Safety Team, EASA undergruppe
ENCN	Kristiansand lufthavn Kjevik
ENGK	Arendal lufthavn Gullknapp
ENHD	Haugesund lufthavn Karmøy
ENSO	Stord lufthavn Sørstokken
ENZV	Stavanger lufthavn Sola
FAA	Federal Aviation Administration
FL	Flight level
GS	Ground speed, Bakkehastighet
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument flight rules
IGA	International general aviation (værvarsel)
IMC	Instrument meteorological conditions
KIAS	Knots Indicated Air Speed, flygehastighet
LTT	Lufttrafikktjenesten (ATC)
METAR	Meteorological Aerodrome Report
MSA	Minimum Safe Altitude (ICAO forkortelse MSA: Minimum Sector Altitude)

MVA	Minimum Vectoring Altitude
NOTAM	Notice To AirMen
OM	Operational Manual
OSMAA	OSM Aviation Academy
POH	Pilot’s Operating Handbook
SE	Single Engine
SHT	Statens havarikommisjon for transport
SPIC	Student Pilot in Command
STC	Supplemental Type Certificate
TAF	Terminal Aerodrome Forecast (værvarsel)
TCU	Towering cumulus, opptårnet haugsky
TEM	Threat and Error Management
UTC	Coordinated Universal Time (koordinert universaltid)
VFR	Visual flight rules (Visuelle flygeregler)
VMC	Visual meteorological conditions
VOR	Very High Frequency (VHF) Omni-Directional Radio Range (VOR)