

RAPPORT

HCLJ510-000190	Havari		
Luftfartøj:	Beechcraft Sierra 200 C24R	Registrering:	D-ETRA
Motor:	Lycoming IO-360-A1B6	Flyvning:	Privatflyvning, VFR
Besætning:	1 – omkommet	Passagerer:	Ingen
Sted:	Fanø bugt 12 nm NV for Rømø	Dato og tidspunkt:	07.03.2006 kl. 1555 UTC

Alle tidsangivelser i denne rapport er UTC.

Havarikommissionen for Civil Luftfart og Jernbane (HCLJ) modtog melding om havariet fra kontrolcentralen i Københavns Lufthavn Kastrup den 7. marts 2006 kl. 1600.

Synopsis

Luftfartøjet, som kom fra Wilhelmshaven-Mariensiel (EDWI) i det nordlige Tyskland, fløj ind i Københavns FIR ude over Nordsøen på en nordlig kurs. Flyvehøjde, flyvehastighed og kursen havde været konstant indtil det øjeblik, fartøjschefen kaldte MayDay. Ca. 1:30 minut efter nødopkaldet havarerede luftfartøjet i Fanø bugten ca. 12 nm NV for Rømø.

Fartøjschefen omkom som følge af havariet.

Sammenfatning.

Det har ikke været muligt for HCLJ at fastslå årsagen til havariet.

HCLJ er af den opfattelse, at fartøjschefen blev bragt i en situation, hvor han ikke var i stand til at flyve luftfartøjet. HCLJ finder det sandsynligt, at luftfartøjets frontrude eller andre dele af cockpittet blev brudt op. Det har ikke været muligt at fastslå årsagen hertil, men kollision med fugle er en nærliggende mulighed.

Rekommandationer

HCLJ har ikke udstedt rekommandationer som følge af undersøgelsen af dette havari.

1. Faktuelle oplysninger

1.1 Flyvningens historie

Flyvningen, hvorunder havariet indtraf, var en privatflyvning, VFR fra Wilhelmshaven-Mariensiel (EDWI) i Tyskland med planlagt destination Stauning Lufthavn (EKVJ).

Efter start fra EDWI lagde fartøjschefen kursen mod nord. Efter passage af den tyske kystlinie blev den resterende del af flyvningen foretaget over Nordsøen.

Kl. 15:48 meldte fartøjschefen sin ankomst til Københavns FIR over VHF-radioen til Skrydstrup Approach (SKP APP). Luftfartøjet befandt sig på dette tidspunkt ca. 5 nm vest for den tyske ø Sylt på højde med Westerland.

Kl. 15:50 meldte fartøjschefen til SKP APP, at han skiftede radio. I forbindelse med det efterfølgende radiocheck et halvt minut senere meldte SKP APP tilbage, at han blev hørt højt og tydeligt if. m. med radiochecket.

Radarfilmen viste, at flyvningen blev foretaget i en lige linie uden kursudsving, i en konstant flyvehøjde på ca. 2000 ft, en konstant flyvehastighed på ca. 130 kt, indtil ca. 1:30 minut før havariet indtraf.

Kl. 15:54:37 modtog SKP APP nødopkald fra fartøjschefen. Baggrundsstøjen under denne transmission overdøvede fartøjschefens budskab således, at SKP APP ikke kunne definere, hvad der blev sagt ud over, at MayDay blev gentaget tre gange. SKP APP forsøgte gentagne gange at få forbindelse med D-ETRA, uden at dette ledte til noget resultat. SKP APP observerede på radaren, at luftfartøjet befandt sig på en nordlig kurs under kraftig nedgang. Radarfilmen viste, at luftfartøjet foretog et svagt venstredrej mod nordvest. Da luftfartøjet forsvandt fra radarbilledet, blev redningstjenesten alarmeret. Få minutter senere blev vragele og en olieplet observeret af et af flyvevåbnets F16 jagerfly, som opererede i området.

Kl. 16:28 meddelte Søværnets Operative Kommando (SOK), at redningshelikopteren havde fundet havaristedet, som lå i Fanø bugten ca. 12 nm nordvest for Rømmø. Fartøjschefen drev i vandoverfladen og blev bjærget af redningshelikopteren. Lægen, som befandt sig om bord i helikopteren, erklærede fartøjschefen som værende omkommet.

Havariet indtraf i dagslys under visuelle meteorologiske vejrforhold (VMC).

1.2 Tilskadekomst af personer

Tilskadekomst	Besætning	Passagerer	Andre
Omkomne	1	-	-
Alvorlig	-	-	-
Mindre/ingen	-	-	-

1.3 Skade på luftfartøjet

Luftfartøjet brød op, da det ramte vandet og blev ødelagt.

1.4 Andre skader

Ingen

1.5 Oplysninger om fartøjschefen

Mand, 57 år.

Fartøjschefen var tysk statsborger og i besiddelse af et gyldigt flyvecertifikat Private Pilot Licence (PPL) udstedt af Luftfahrt-Bundesamt (LBA) i Tyskland den 7. september 1990. Certifikatet var gyldigt til den 2. december 2008 for flyvning Single Engine Piston Land (SEP-Land).

Fartøjschefen blev senest helbredsgodkendt den 24. november 2005 gældende frem til den 24. november 2006.

Fartøjschefens logbog blev ikke fundet under bjærgningen af luftfartøjet.

HCLJ har på baggrund af fartøjschefens træningspapirer og luftfartøjets totale flyvetid anslået hans totale flyvetid til at ligge mellem 900 og 1000 flyvetimer.

1.6 Oplysninger om luftfartøjet

Fabrikant: Beech Aircraft Corporation, USA

Luftfartøjstype: C24R Sierra 200

Serienr.: MC-547

Byggeår: 1977

Luftfahrt-Bundesamt, Tyskland (LBA) havde senest udstedt luftdygtighedsbevis for luftfartøjet den 9. september 2004.

Den 3. maj 2005 var luftfartøjet frigivet til flyvning (Aircraft Certificate of Release to Service), efter at årligt og 100 timers eftersyn var blevet udført. Luftfartøjet havde på daværende tidspunkt en total flyvetid på 2361 timer.

Motoren (Lycoming IO-360-A1B6) og propellen (Hartzell HC-M2YR-1BF), som havde samme totale flyvetid som luftfartøjet, var omfattet af ovennævnte Aircraft Certificate of Release to Service af 3. maj 2005.

Luftfartøjets rejsedagbog (Aircraft log / Bordbuch) blev ikke fundet under bjærgningen af luftfartøjet.

1.7 Meteorologiske oplysninger

Vejrudsigt (TAF) og aktuelle vejrrapporter (METAR) for Esbjerg Lufthavn (EKEB):

TAF: 071440z 071522 18005kt 9999 few025

METAR: 071520z 20005kt 170v230 9999 few025 bkn200 00/m06 q1019

071550z 19004kt 130v220 9999 few025 bkn200 00/m06 q1019

Vejroplysninger fra Danmarks Meteorologiske Institut (DMI):

På havaritidspunktet:

Generelt:

En højtryksryg strækker sig fra Centraleuropa op over Danmark. Vejret på ruten er koldt og ret klart og en tør, men over havet instabil luftmasse blæser fra sydlige retninger op over havariområdet.

Sigt:

Mere end 10km. (20-30km).

Skyer:

Letskyet sc i to lag, skybase hhv. 1500-2500ft og et tynt lag i 5000ft.

Letskyet (over sydvestjylland skyet) ac/ci fra 15000ft og opefter.

Vejr:

Intet signifikant.

Icing:

Let i skyer, ellers intet.

Turbulens:

Let termisk over havet.

Jordvind:

Over havet syd til sydvest, 5-10 knob. Langs kysten variabel 2-7 knob.

Vind og temperatur:

2000ft: 200 grader, 10 knob, ms 06.

5000ft: Variabel, 5 knob, ms08-ms10.

Lufttemperatur ved overfladen: ms00-ps01.

Havtemperatur på havaristedet: ps01-ps02.

Vejret på ruten:

På ruten fra EDWI til havaristedet er der intet der indikerer at vejrforholdene skulle have været anderledes end ovenstående.

DMI har vedlagt følgende korte sammenfatning:

- *Havariet finder sted under gode VMC-forhold.*
- *Det er ikke sandsynligt at flyet har fået airframe/structural icing.*
- *Karburatoris er ikke sandsynligt – men kan ikke helt udelukkes.*
- *Turbulens er ikke en faktor.*

(Havarikommissionen skal til ovenstående bemærke, at luftfartøjets motor var udstyret med indsprøjtningssystem og ikke karburator hvorved risiko for karburatoris ikke har betydning for luftfartøjet).

Temperaturen i 2000 ft var på havaritidspunktet -6°C .

Beregninger ifølge National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) USA på afkølingsfaktorer (chill factor) viser f. eks. at:

-6°C ved en vindhastighed på 95 knob vil føles som ca. -32°C .

HCLJ er ikke bekendt med beregninger af afkølingsfaktorer ved højere vindhastigheder (flyvehastigheder) end de nævnte 95 knob.

1.8 Navigationshjælpemidler

Der blev ikke fundet dokumenter omhandlende planlægning af flyvningen under bjergningen af luftfartøjet.

1.9 Kommunikation

Kommunikationen mellem fartøjschefen og Skrydstrup Approach i tidsrummet 15:47:50 til 15:54:56 på frekvensen 127.475 Mhz blev optaget af ATC Skrydstrup. Lydoptagelsen var af god kvalitet.

Lydoptagelsen indeholdt de tre opkald, som er nævnt i afsnit 1.1 Flyvningens historie.

Motor/propel støjen kunne høres i baggrunden på optagelsen. Motor/propel støjen var enslydende under alle tre opkald.

Optagelsen blev analyseret af en ekspert tilknyttet den finske havarikommission. Lydanalysen af støjen i baggrunden afdækkede bl.a. frekvensen svarende til motor/propel omdrejninger ved rejsehastighed. Motor/propel frekvensen, som blev registreret under nødopkaldet, var identisk med den frekvens, som var til stede under de to foregående opkald.

Analysen af lydoptagelsen er vedlagt i kapitel 5 som bilag 1 Audio Analysis Report.

Nødopkaldet adskilte sig fra de to foregående opkald ved, at der var meget baggrundsstøj under dette opkald. Transmissionen var kraftig som de to foregående transmissioner, men fartøjschefens stemme var svag og delvis vanskelig at opfatte.

Analyse af nødopkaldet fastslog, at fartøjschefen ikke talte afdæmpet, men at han talte højt nærmest råbende i et støjfyldt rum. Det har ikke været muligt at fastslå, i hvilken afstand mikrofonen havde været fra fartøjschefens mund. Der blev fundet et hovedtelefonsæt tilsluttet i cockpittet.

Et eksempel på forøget støj i cockpittet på et luftfartøj, hvor sidevinduet blev åbnet på jorden under taxi, kan ses i kapitel 5 som bilag 2 Broken windshield and open door scenario.

1.10 Oplysninger om flyvepladsen

Ikke relevant.

1.11 Flight recorders

Ingen påkrævet og ingen installeret.

1.12 Vrag og havaristed

1.12.1 Radar data

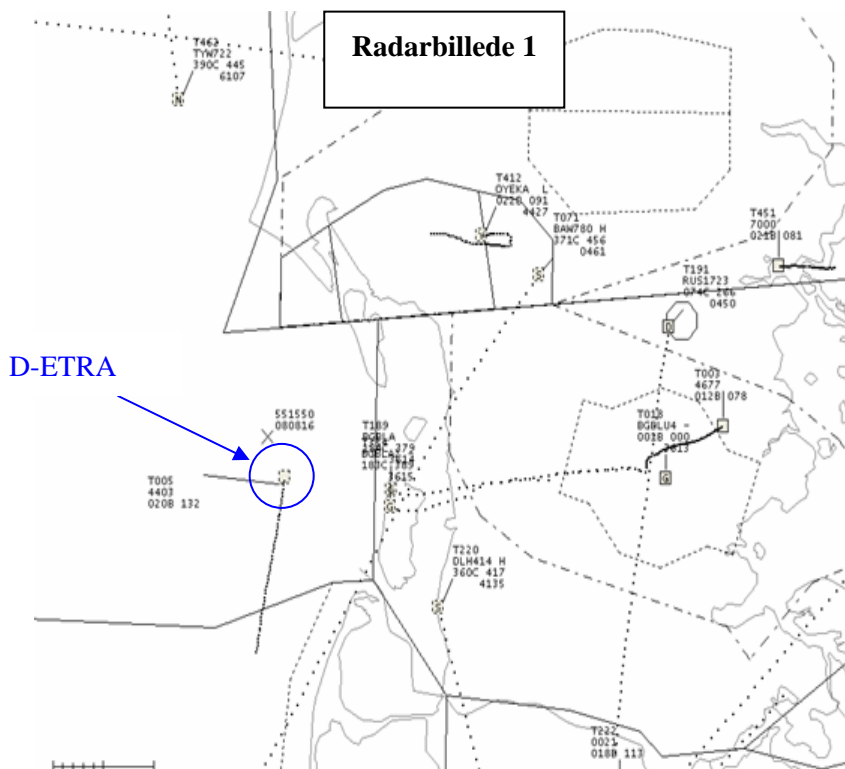
På alle de viste radarbilleder er luftfartøjet markeret vest for Rømø som T005 transponder kode 4403.

Radarbillede 1:

Kl. 15:54:37 fartøjschefen kalder MayDay.

Flyvehøjde: 2000 ft.

Radar ground speed: 132 kt.

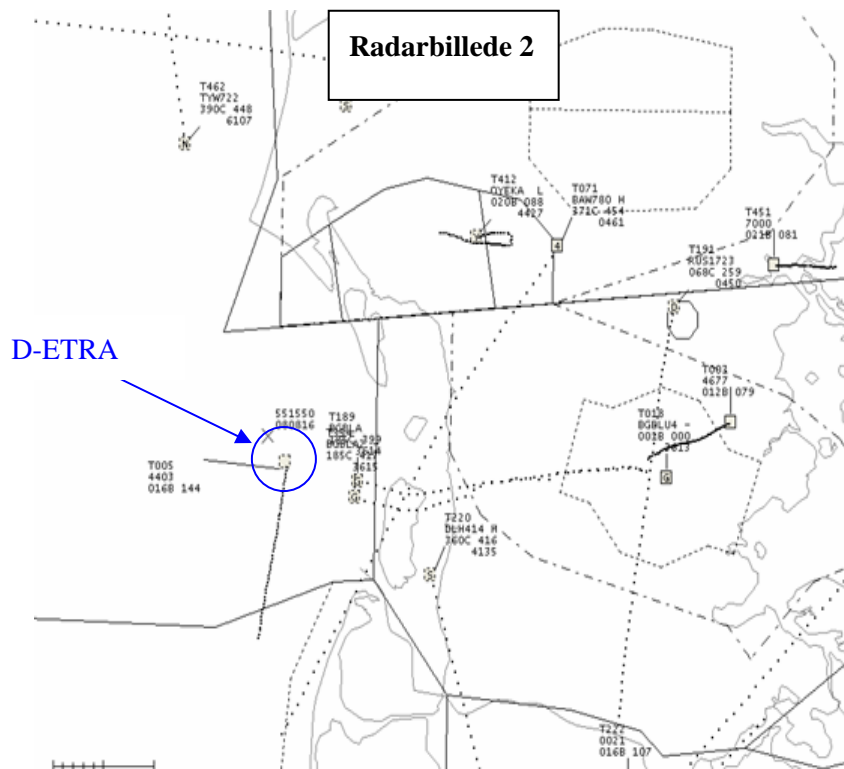


Radarbillede 2:

Kl. 15:55:02 begyndende venstredrej og igangværende nedstigning.

Flyvehøjde: 1600 ft.

Radar ground speed: 144 kt.

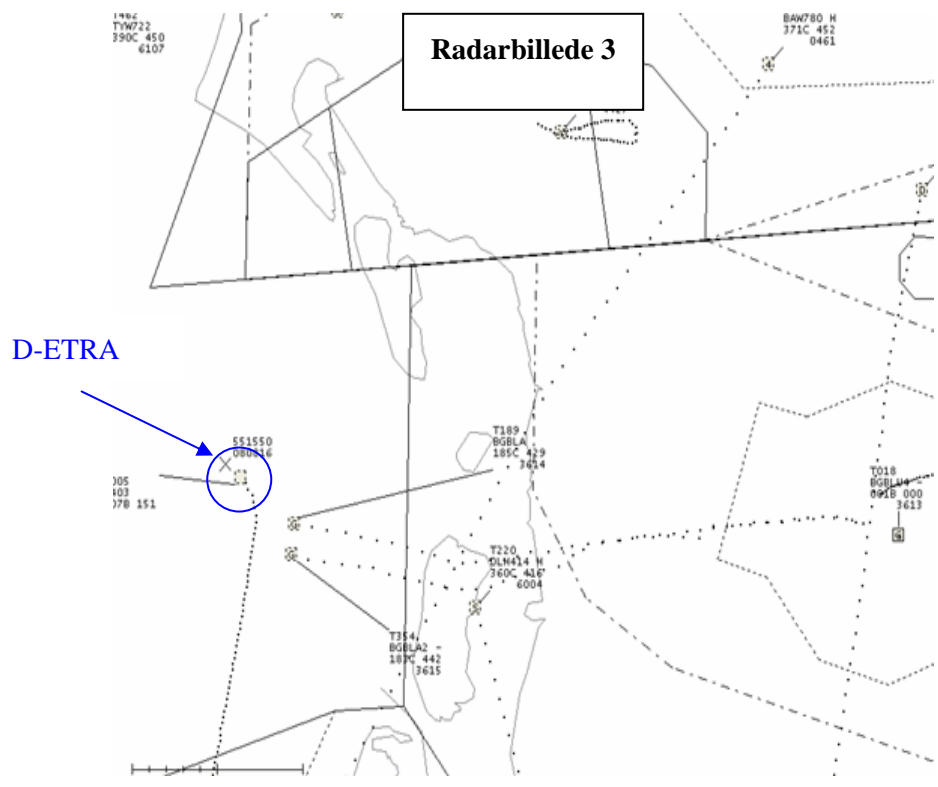


Radarbillede 3:

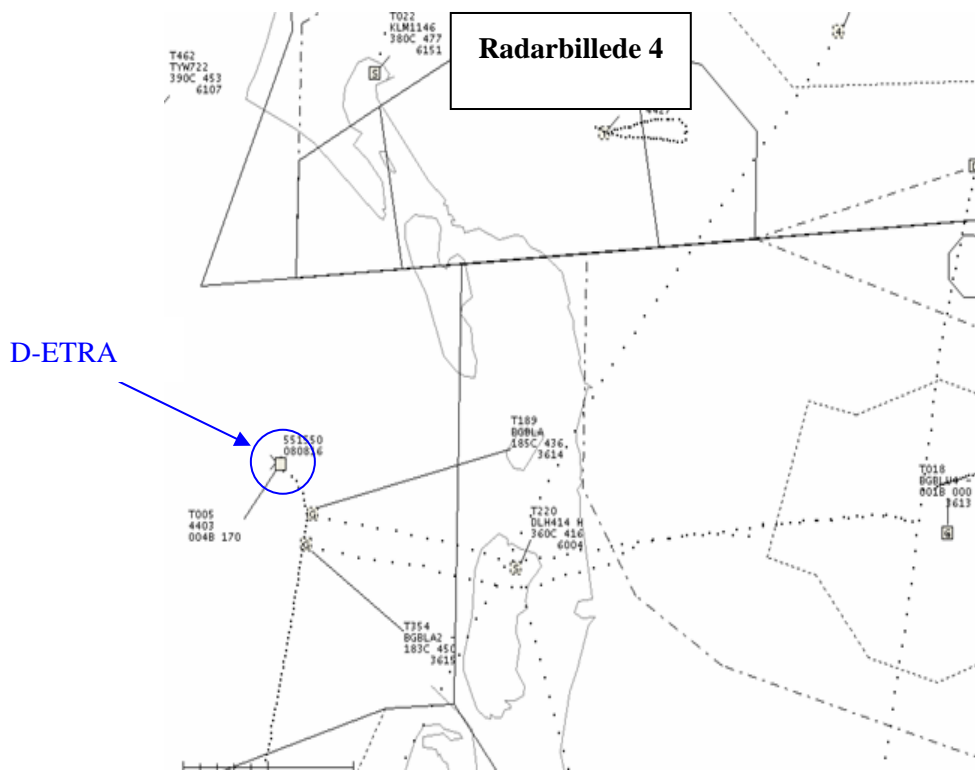
Kl. 15:55:42 venstredrej og nedstigning.

Flyvehøjde: 700 ft.

Radar ground speed: 151 kt.



Radarbillede 4:
 Kl. 15:55:58 venstredrej og nedstigning.
 Flyvehøjde: 400 ft.
 Radar ground speed: 170 kt.



Radarbillederne viser et tidsforløb på 1:21 minut fra nødopkaldet blev afsendt til det tidspunkt, hvor det ikke længere var muligt for flyvelederen at følge luftfartøjet på radarskærmen.

Luftfartøjets nedstigningshastighed var ca. 1185 ft pr. minut.

Drejet til venstre svarer til ca. 10 graders krængning.

Ved sammenligning med radarbilleder fra andre havariundersøgelser, hvor stall eller anden form for tab af kontrol over luftfartøjet, var faktorer, viste radarbillederne fra dette havari ikke et luftfartøj ude af fuld kontrol.

Skydeområderne ved Rømø, som lå øst for luftfartøjets rute, var ikke aktive på havaridagen.

1.12.2 Bjergning af vraget

Den 12. marts 2006 var bølgehøjden på havaristedet faldet til en størrelse, som tillod dykning på stedet. Vraget af luftfartøjet blev lokaliseret på positionen N55°15,338' Ø8°08,421' på en vanddybde af 14 m. Luftfartshavariinspektørerne, som var om bord på dykkerskibet, var i stand til at dirigere dykkeren, som havde lygte og kamera monteret på hjelmen.

Vraget af luftfartøjet lå samlet på bunden. Motor med propel var brudt bort fra resten af luftfartøjet og befandt sig ca. 5 m fra vraget. Havbunden omkring vraget blev undersøgt af dykkeren. Vragdele fundet i området blev via kameraet vist til luftfartshavariinspektørerne på skibet med henblik på identifikation og umiddelbar undersøgelse. Der blev lokaliseret mindre vragdele fra luftfartøjet i området ud til ca. 10 m fra vraget. Længere borte fra vraget lokaliseredes udelukkende små lette dele. At vraget ikke lå spredt ud over et større område viste, at luftfartøjet havde ramt vandoverfladen i en forholdsvis stejl vinkel.

Vragdelene blev undersøgt for synlige fejl og mangler, efterhånden som de blev løftet op på dykkerskibet.

Da bjergningen var overstået blev det konstateret, at følgende dele manglede:

Skærmene omkring motoren, propel spindere, begge flaps, venstre krængeror, venstre hovedunderstel, vingeskinnet på venstre vinges forkant, frontruden eller rester heraf, samt dokumenter som flyvehåndbog, rejsedagbog og lignende.

Området omkring havaristedet og tilbage i den retning, hvorfra luftfartøjet var kommet flyvende, blev efterfølgende afsøgt af et mindre skib med trawl, uden at der blev fundet nogle af de manglende dele. Mandag den 24. april 2006 blev venstre hovedunderstel fundet på stranden ved Skagen i Nordjylland. Der var luft i hjulet.

Vrag og vragdele blev transporteret til HCLJ's undersøgelsesfaciliteter i Roskilde.

1.12.3 Tekniske undersøgelser.

1.12.3.1 Motor og propel

Motor og propel blev undersøgt, uden at dette ledte til fund af fejl eller mangler.

Begge propelblade var bukket bagover i en blød bue. Det ene propelblads tip var desuden bøjet frem i flyveretningen.

Da motoren var brudt bort fra luftfartøjet ved brandskottet, var det ikke muligt at fastslå, i hvilken position motorreguleringen havde befundet sig.

1.12.3.2 Flight controls).

Flight controls fra cockpit til ror blev undersøgt for samling, tilstand og funktion. Der blev ikke registreret manglende dele i flight controls systemet, når der ses bort fra venstre krængeror (aileron).

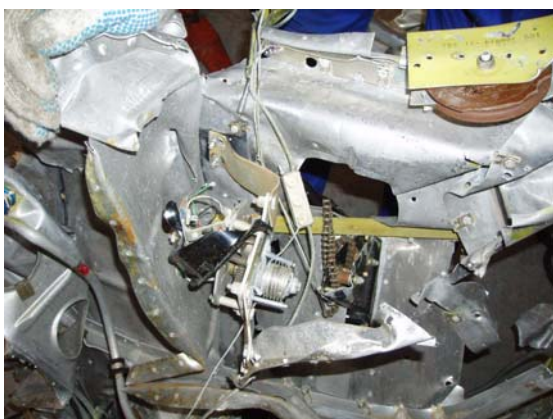
Flight controls skub-træk stænger, wirer, trisser og beslag var forbundet fra cockpit til ror. Der var ingen fejl eller mangler, som ikke kunne relateres til havariet.

Haleplanet var delvist intakt, og det var muligt at kontrollere bevægelsen af højderor og sideror ved hjælp af styrewirerne.

Brudfladerne på de tilbageværende hængseldele fra det manglende krængeror viste udelukkende overbelastningsbrud. Det samme var tilfældet med de tilbageværende flaps hængseldele.

Luftfartøjet var forsynet med autopilot, som ved hjælp af en elektrisk trimaktuator og wirer kunne bevæge krængerorene. Trimaktuatorens befæstelse til strukturen var løs, og som det ses på billederne herunder, var der sort afsmitning under beslaget. Autopiloten har ikke været i stand til at trimme luftfartøjet som følge af det løse beslag. Det løse beslag hæmmede ikke den manuelle kontrol med krængerorene.

Den elektriske sikring til autopiloten var den eneste sikring, som ikke var sprunget ud, da luftfartøjet kom ned i vandet.



1.12.3.3 Luftfartøjets struktur

Der blev ikke fundet fejl eller mangler ved luftfartøjets fuselage struktur, vinger, eller haleplan.

Cockpittet var brudt op, og den øverste del af vinduesrammen og loftet over pilotsæderne var bukket bagover. Der blev ikke fundet dele af frontruden eller af motorskærmene ud over de rester, som befandt sig i vinduesrammen eller de aluminiumsrester, som befandt sig under motorskærmens tilbageværende skruehoveder.

Venstre vingebjælke var bukket bagover og brudt ved vingeroden. Højre vingebjælke havde bukninger både fremover og bagover, og var ligeledes brudt ved vingeroden. Halepartiet var bukket sammen ved bagagerummet. Halepartiets højre stabilisator/højderor havde flere foldninger og var brudt ved roden af

halepartiet som følge af kontakten med vandet (bukningen på midten stammede fra bjærgningen af luftfartøjet). Venstre stabilisator/højderor havde en blød bule i forkanten ved tippen.

Bøjninger og brud viste, at venstre vinge havde ramt vandet først, hvorefter centrifugalkraften havde slynget højre side af luftfartøjet i en fremadrettet roterende bevægelse ned mod vandet.

Billederne herunder viser haleplanets venstre stabilisator/højderor.



Det venstre billede herunder viser haleplanets højre stabilisator/højderor. Til højre ses bulen i forkanten af tippen.



Billederne herunder viser mærker, ridser i metallet på tværs af forkanten i midten af bulen.



I forbindelse med de tekniske undersøgelser blev der ledt efter rester fra fugle, uden at dette ledte til fund af sådanne. Med hjælp fra politiets tekniske afdeling, blev der udført DNA tests af spor, uden at dette gav noget resultat. HCLJ er blevet bekendt med det forhold, at organiske spor hurtigt forsvinder under ophold i saltvand.

1.13 Medicinske og patologiske oplysninger

Der blev foretaget undersøgelse af den omkomne.

Der blev ikke påvist friske sygdomsforandringer, som kunne forklare havariet. Det kunne dog ikke udelukkes, at påvist åreforkalkning i hjertets kranspulsårer kunne have medført utilpashed eller ildebefindende.

Undersøgelsen påviste ikke reaktion på alkohol eller euforiserende stoffer. Ligeledes blev der ikke påvist kulilte i blodet.

1.14 Brand

Der blev ikke fundet tegn på brand, svidninger eller kortslutninger i luftfartøjet.

Der opstod ikke brand som følge af havariet.

1.15 Overlevelsesaspekter

Det var ikke muligt at overleve havariet.

1.16 Test og forskning

Ingen.

1.17 Oplysninger om organisation og ledelse

Ikke relevant i forbindelse med dette havari.

1.18 Supplerende oplysninger

Kollision mellem fly og fugle (bird strikes).

I forbindelse med opbygning af vindmølleparker i kystnære områder, samt genopretning af vådområder nær lufthavne, blev der i Danmark udført undersøgelser til afdækning af fuglelivet generelt og risikoen for kollision mellem fly og fugle.

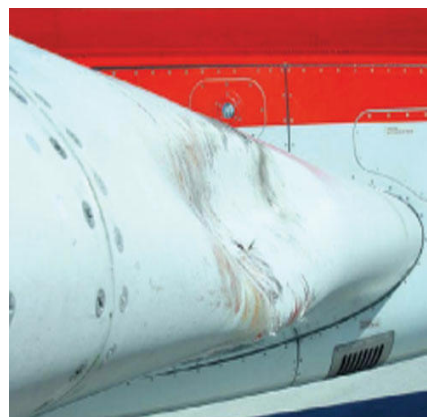
Nedenstående information er hentet i rapporterne fra disse undersøgelser.

Området langs den jyske vestkyst var hovedtrækvej og overvintringsplads for en lang række fuglearter. En lang række fuglearter tilknyttet vådområder var blandt de fugle, der optrådte hyppigt i kollisioner med fly. Af disse, som kunne forekomme i store tætheder, var måger, vadefugle, rovfugle og småfuglearter, som må betegnes som værende af risiko for flytrafikken. Dertil kommer at store fugle som ænder, gæs, svaner og skarv, der både i yngletiden og i træk- og vinterperioderne var tilknyttet vådområder, altid vil udgøre en potentiel risiko for fly.

Fugletræk opdeles i et forårstræk, der kulminerer i april, og et efterårstræk, der kulminerer i oktober. I marts måned kommer de fleste vadefugle til vådområderne i Danmark.

Vadehavet vest for Sønderjylland fungerer som et stort spisekammer for både trækfugle og fugle, som lever her hele året rundt.

Eksempler på kollisioner mellem fly og fugle vises på billederne herunder.



1.19 Specielle undersøgelsesmetoder

Ingen.

2. Analyse

2.1

Fartøjschefen var behørigt certificeret.

Han var 57 år og havde et helbred, som må anses ikke at have haft indflydelse på havariet.

2.2

Luftfartøjet var luftdygtigt og behørigt vedligeholdt. Luftfartøjets vedligeholdelse og tilstand vurderes ikke at have haft indflydelse på havariet.

2.3

Vejret på ruten var koldt, klart og tørt. Vejrforholdene anses HCLJ som værende gode for VFR flyvning. Vejret vurderes ikke at have været en faktor til havariet.

2.4

Som det fremgik af radarbillederne, blev flyvningen foretaget uden nogen form for kursudsving. Flyvehøjden og flyvehastigheden havde været konstant, indtil fartøjschefen afsendte et nødopkald (MayDay). De tekniske undersøgelser viste, at autopiloten ikke havde været i anvendelse. Sort afsmitning under autopilotens motorbeslag viste, at beslaget har siddet løst i en længere periode. Sikringen for autopiloten var ikke sprunget ud, hvilket er indikation for, at der ikke havde været strøm på dette system, da luftfartøjet ramte vandet.

På baggrund af ovennævnte samt resultatet af de tekniske undersøgelser, hvor bl.a. et propelblads tip var bøjet frem i flyveretningen, hvilket betød, at propellen ydede trækraft i det øjeblik, den ramte vandet, de konstante motor/propel omdrejninger registreret under fartøjschefens tre opkald, vurderer HCLJ, at luftfartøjet ikke havde fejl eller mangler, der kunne lede til havariet.

Ligeledes viser radarbillederne ikke et ukontrollerbart luftfartøj, hverken umiddelbart før eller efter nødopkaldet.

Luftfartøjet fløj ind i et jævnt stejlt dyk under svag krængning. HCLJ er af den opfattelse, at man normalt ikke ville have problemer med at rette luftfartøjet op fra denne flyvestilling, og anser det for sandsynligt, at fartøjschefen derfor har været forhindret heri.

HCLJ har ikke fundet årsagen til, at fartøjschefen ikke havde kontrol med luftfartøjet.

2.5

Fartøjschefens nødopkald adskilte sig væsentligt fra de to foregående opkald, som hørtes klart og tydeligt. Under disse to opkald hørtes ikke anden støj end den, som kom fra motoren og propellen.

HCLJ vurderer på baggrund af lydanalyserne, at baggrundsstøjen blev skabt som følge af åbning ud til omgivelserne og dermed vindens susen omkring luftfartøjet.

HCLJ anser det således som en mulighed, at støjen i rummet omkring fartøjschefen under nødopkaldet, stammede fra vindens susen i cockpittet som følge af brud på frontruden eller andre dele af cockpittet. HCLJ har ikke fundet direkte beviser herfor, men har heller ikke fundet frontruden eller rester heraf på havaristedet. Den øverste del af vinduesrammen og loftet over pilotsæderne var bukket kraftigt bagover, sandsynligvis forårsaget af kontakten med vandet, men vinduesrammen har muligvis været beskadiget, inden havariet indtraf.

Der blev ikke fundet tegn på, at dele fra luftfartøjets næseparti havde løsnet sig for derefter at have ramt frontruden. HCLJ kan dog ikke udelukke, at dette var tilfældet med motorskærmene eller dele heraf, som ikke blev fundet på havaristedet.

Flyvningen foregik i nærheden af vadehavet i den periode, hvor trækfugle forekommer, og hvor mange af de fugle, som betegnes at være til risiko for flytrafikken, lever hele året rundt.

Der blev ikke fundet fuglerester i vraket, men dette kan skyldes, at luftfartøjet opholdt sig i saltvand i fem dage.

HCLJ kan ikke udelukke, at den bløde bule yderst på forkanten af venstre stabilisator/højderor stammer fra kontakten med en fugl. Bløde bule fremkommer også, når strukturdele rammer vand, men HCLJ er af den opfattelse, at vand ikke ville afsætte skrabermerker/ridser som dem, der blev afsat i bunden af bulen. Såfremt stabilisatoren/højderoret i venstre side blev ramt af en fugl, kan HCLJ ikke udelukke dette som medvirkende årsag til, at luftfartøjet ændrede flyvestilling.

Såfremt frontruden blev brudt op, ville fartøjschefen befinde sig i en situation, hvor ekstrem kold luft (-6° C + afkølingsfaktoren for 132 kt) ville påvirke ham i løbet af kort tid. Han ville muligvis være blændet og ude af stand til at orientere sig. For denne mulighed taler, at luftfartøjet ikke blev bragt ud i voldsomme

manøvrer, og at det til trods herfor ikke var muligt for fartøjschefen at holde luftfartøjets kurs, højde og fart.

HCLJ kan ikke udelukke, at såfremt autopiloten havde fungeret og været i anvendelse, ville denne have fortsat flyvningen som hidtil og dermed givet fartøjschefen mulighed for at få kontrol over situationen.

HCLJ har ikke kunnet afdække tilstrækkeligt entydige indikationer til at kunne fastslå årsagen til havariet.

3. Konklusion

3.1 Afdækkede forhold

1. Fartøjschefen var behørigt certificeret.
2. Luftfartøjet var luftdygtigt.
3. Vejrforholdene var gode for VFR flyvning.
4. Luftfartøjet blev drevet af motoren, inden det ramte vandet.
5. Luftfartøjet blev fløjet manuelt, da autopiloten var ude af drift.
6. Fartøjschefen holdt en konstant kurs, højde og fart i perioden før han udsendte nødopkald.
7. Baggrundsstøjen var markant under transmissionen af nødopkaldet.
8. Motorskærme og frontruden blev ikke fundet på havaristedet.
9. Flyvningen foregik i et område, som er kendt for sit fugleliv.
10. Der blev registreret en blød bule på forkanten af venstre stabilisator/højderor. I bunden af bulen var der afsat skrabemærker/ridser.
11. Afkølingsfaktoren var meget høj.
12. Fartøjschefen var ikke i stand til at flyve luftfartøjet.

3:2 Faktorer

HCLJ har ikke fundet dokumenterbare faktorer ledende til havariet, men kan fastslå, at fartøjschefen ikke var i stand til at flyve luftfartøjet.

3.3 Sammenfatning

Det har ikke været muligt for HCLJ at fastslå årsagen til havariet.

HCLJ er af den opfattelse, at fartøjschefen blev bragt i en situation, hvor han ikke var i stand til at flyve luftfartøjet. HCLJ finder det sandsynligt, at luftfartøjets frontrude eller andre dele af cockpittet blev brudt op. Det har ikke været muligt at fastslå årsagen hertil, men kollision med fugle er en nærliggende mulighed.

4. Rekommandationer

HCLJ har ikke udstedt rekommandationer som følge af undersøgelsen af dette havari.

5. Bilag

Der er vedhæftet to bilag til denne rapport.

Bilag 1: Audio Analysis Report.

Bilag 2: Broken windshield and open door scenario.

AUDIO ANALYSIS REPORT

06-510/190 D-ETRA

1. BACKGROUND

The results are based on consumption that the re-recording process of the original ATC-recording has been carried out in correct manner. This means that

- there are no traces of automatic gain control (AGC) or
- no so called "human intervention" during the re-recording process, i.e. nobody has changed the input level etc. in the middle of the recording and/ or digitizing process.
- analog re-recordings and digital file conversions have been kept minimum.
- compression algorithms (mp3 etc.) haven't been used in any part of the recording or copying process.
- in digitizing process, appropriate low-pass filter has been applied in order to prevent anti-aliasing.

In ATC facility the obligatory recording can be arranged in different ways. Also different options, including data compression, can be used in the storage process of ATC audio data. There is no information available from Skrydstrup ATC arrangements. Due to this, some additional sounds found in D-ETRA transmissions may origin from ATC facilities.

According to the transcription information "This transcript is based on a re-recording made on a cassette tape from the legal (Assmann) recorder. As the legal recorder was switched to "voice activation" the time span between dialogues on the re-recording is not in accordance with the actual time passed." Taking into consideration the previously mentioned problems with time marking, no action was taken to analyze the time span of the events.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Audio material

The material consisted of transmissions between Skrydstrup Approach (SKP APP) and D-ETRA. According to the transcript the recording begins with D-ETRA's first call to SKP APP. There wasn't any other communication on the frequency for several minutes before and after the accident.

For the audio analysis purposes, all transmissions from D-ETRA were separated from the ATC transmissions. There were all together eight transmissions from D-ETRA. Furthermore each of the eight transmissions was edited into 500 ms segments. All segments were acoustically analyzed.

2.2. Transcription vs. transmissions

The transcription was provided by the AIB-DK. No changes was made to the content or wording. An addition to the transcription is presented in chapter 3.6.

In the transcription, the first two separate transmissions were combined as one. A probable cause for this was the nature of the content, an interrupted transmission was continued after a short break. However, for audio analysis purposes all transmissions were numbered separately and analysed individually. The transmissions were numbered as follow:

1. (?)127
2. --- DETRA good day
3. Ja Skrydstrup---DETR(?)---hamm - RA-- a Beach 24---VFR flight from EDWI to EKW-VI, position is abeam Westerland altitude 2000 ft [and] QNH 1019 on squawking 4403
4. QNH 1018 and ident
5. (?)ETRA [I] changed my radio, much better [no]
6. Radio check please
7. Thank you madame
8. [[Loud noise, pilot's voice shouting in the background]] (???) mayday, mayday, (???) mayday

3. GENERAL FINDINGS

3.1. Transmission levels

In the first four samples, transmissions levels were rather steady. This can be seen from the oscillogram in Figure 1.

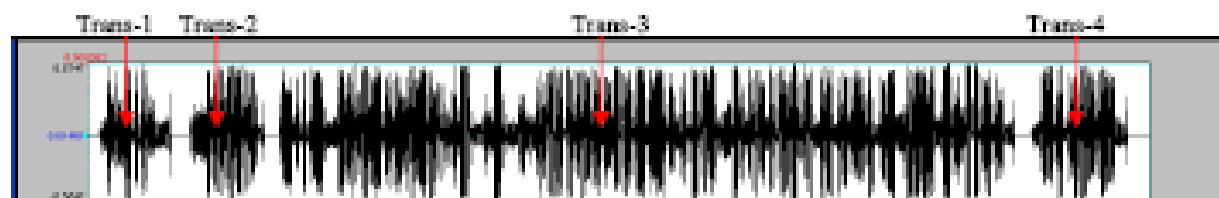


Figure 1 Oscillogram of the transmission levels in samples 1–4

Starting from transmission 5, the transmission levels began to decrease gradually until the last Mayday call. The change of levels can be seen from the oscillogram below (Figure 2). It was also confirmed by numeric data presented in Table 1 and Figure 3.

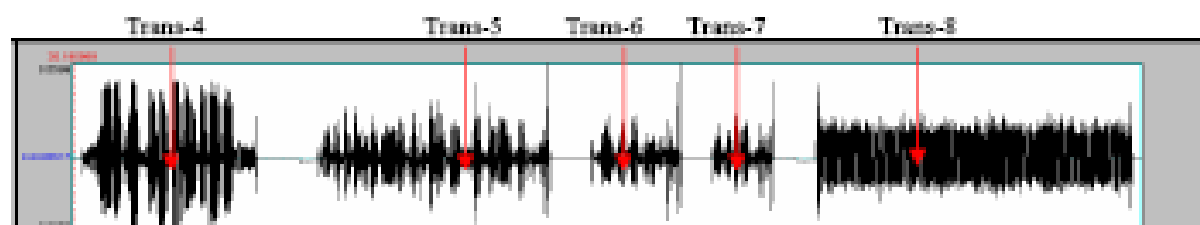


Figure 2 Oscillogram of the transmission levels in samples 4–8

In the last transmission, there is a slight increase in the average dB-level. This can be caused by a strong and steady background aerodynamic noise, which is not present in the previous

transmissions. Yet the level in the transmission 8 never rises to the same level as it was in the transmissions 1–4.

Name	Dur s	N samples	Period s	Freq Hz	RM8 Pa	Int dB
Trans-1	2,15	17216	0,000125	8000	0,10863611	74,7
Trans-2	2,26	18060	0,000125	8000	0,13794306	76,77
Trans-3	23,37	186989	0,000125	8000	0,13756154	76,75
Trans-4	2,98	23827	0,000125	8000	0,13480348	76,57
Trans-5	4,01	32094	0,000125	8000	0,057923099	68,24
Trans-6	1,52	12167	0,000125	8000	0,042378676	68,62
Trans-7	0,97	7750	0,000125	8000	0,041005436	68,24
Trans-8	5,48	43835	0,000125	8000	0,080310188	72,07

Table 1 Numeric data of transmission levels

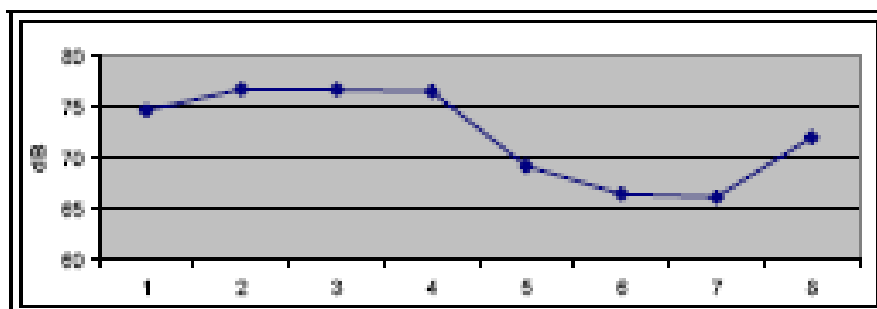


Figure 3 Transmission levels in decibels (dB)

In transmission 5, the pilot’s words “(?)ETRA [1] changed my radio, much better [no]” indicate that he was experiencing some troubles with the radio. The request “Radio check please” in the next transmission reveals that changing radios did not solve the problem. The pilot was still not sure whether ATC could hear his transmissions or not. He had turned D-ETRA’s volume control knob in the intercom panel to high volume in order to hear the ATC transmissions better (Photo 1).



Photo 1 The position of volume control knob

3.2 Engine/propeller rpm in transmissions 1-7

According to the Pilot’s Operating Handbook and Airplane Flight Manual the maximum rotation speed of the Lycom IO-360-A1B6 engine is 2700 rpm. The propeller has two blades and it is a constant speed type. This constant speed type means that the engine and propeller has the same rpm. Since the propeller has two blades, the rpm of the blades is twice the engine/propeller rpm. The prominent engine/propeller frequency in the spectrum was the combination of second harmonic of the 2-blade propeller and the fourth harmonic of the engine. The engine and propeller statistics calculated from the averaged peak Hz values is presented in Table 2.

	rpm, mean	Hz, mean
Engine	2431,56	40,53
Propeller	2431,56	40,53
Blades x2	4863,12	81,06

Table 2 Rpm and Hz values of engine, propeller and blades

According to the manuals, the engine/propeller rpm was within normal operating range (2350–2700).

3.3. Engine/propeller rpm in transmissions 8 (Mayday transmission)

According to the peak Hz measurements, there was a drop in engine/propeller rotation speed during the first 4 seconds in the Mayday transmission. The rotation speed recovered for 1,5 seconds in the end of transmission. Figures 4a and 4b present the peak Hz values measurements from beginning and the end of the Mayday transmission.

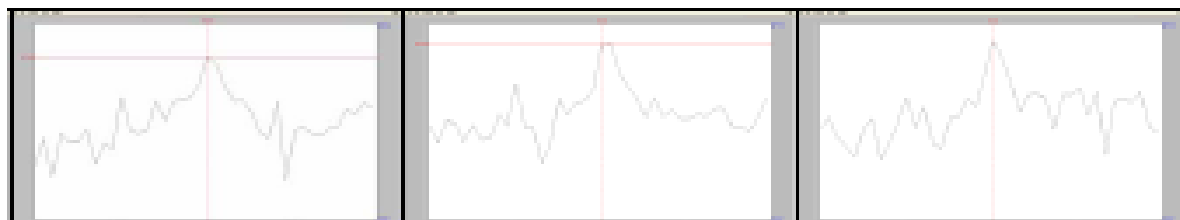


Figure 4a Three 500 ms segments from the beginning of the Mayday transmission (160,19 Hz)

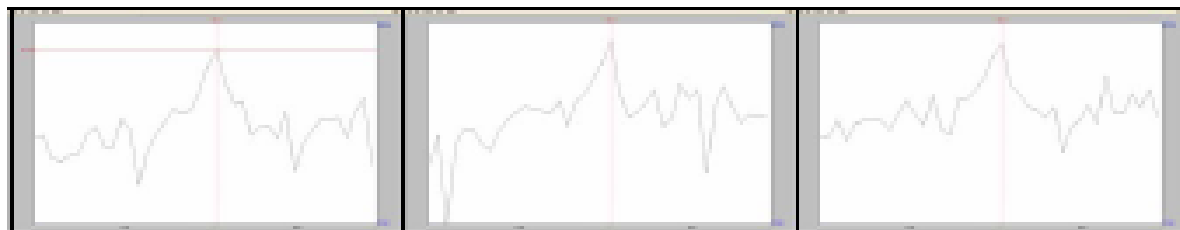


Figure 4b The last three 500 ms segments of the Mayday transmission (162,12 Hz)

It can be observed from the engine/propeller rotation speeds, that there is a frequency difference of $\approx 1,9$ Hz between the beginning and the end of one transmission. As the frequencies can be converted into rpm values, the frequency of 160,19 Hz corresponds to a rotation speed 2402,85 rpm and 162,12 Hz to a rotation speed 2431,80 rpm. The rpm recovers from the drop of 28,95 revolutions in the end of the transmission. Nevertheless, the lower rotation rpm remained at normal operating range (2350–2700 rpm).

3.4. Interference signal

As the Figures 2 and 3 and Table 1 presents, major changes occur after the transmission 4. The acoustic features in transmissions 5–8 are not similar compared to transmissions 1–4. From the transmission 5 onwards, a continuously present impulse type interference signal was introduced.

The interferences signal appeared at the same time as the transmission level started to decrease. This impulse type signal is both audible and visible in the data analysis. These interference induced sharp vertical lines can be seen in the oscillogram and the spectrogram in Figure 5. There was no such interference in transmissions 1–4. The smoothly fluctuating horizontal lines with short breaks in between represent pilot's speech.

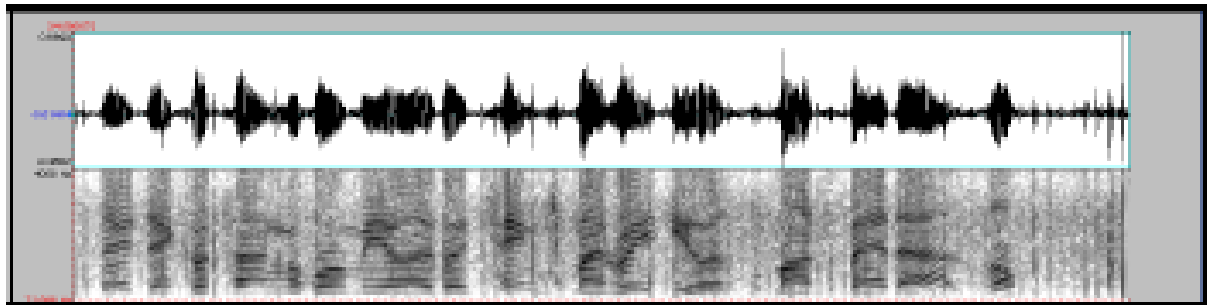


Figure 5 Interference signal in transmission 5

In more detailed analysis, it was observed, that the interference signal had a constant rhythmic structure. The example of this structure is presented in Figure 6.

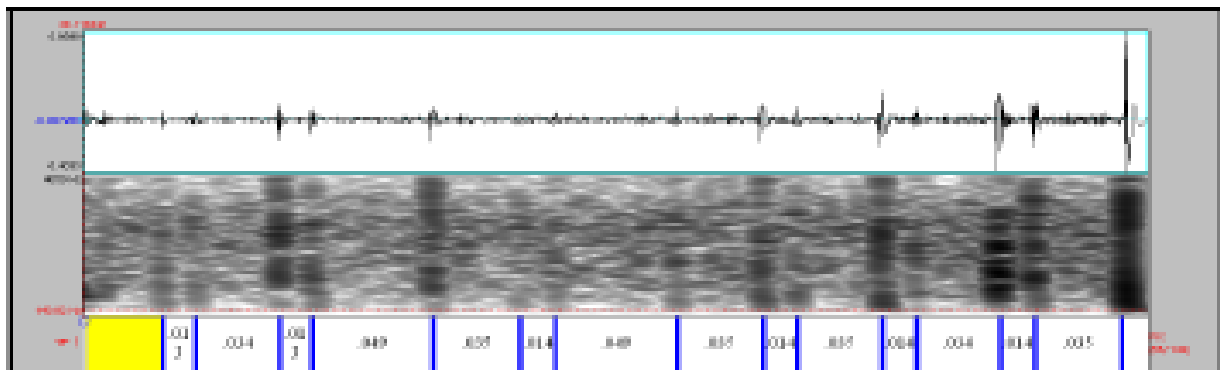


Figure 6 The structure of interference signal

The signal appeared in pairs. The durational difference in one pair was $\approx 0,014$ seconds. Between two pairs the difference was $\approx 0,035$ seconds. When one or several "strokes" were missing, the duration between pairs was longer, e.g. 0,049, 0,063 seconds. As can be seen from the Figure 6, also the intensity of the impulses varies.

3.5. Intensity increase of the engine/propeller frequency

While the transmission level decreased and the additional interferences appeared there was also an increase of dB-level of engine/propeller frequency. This increase appeared during transmission 5 while the pilot was saying: *(?)ETRA [I] changed my radio, much better [no]*. The intensity of engine/propeller frequency was measured from every 500 ms segment. The result is presented in Figure 7. The point, where the intensity started to increase is marked with a red arrow.

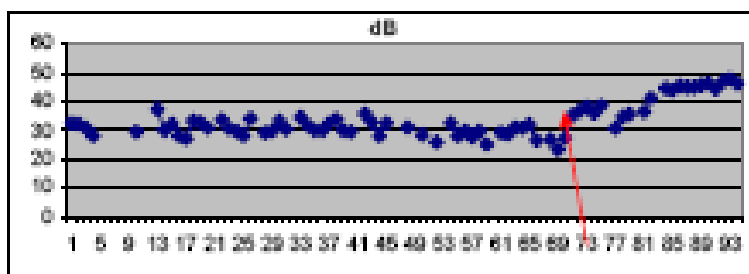


Figure 7 The intensity curve of engine/propeller frequency

In Figure 8, the specific 500 ms segment in which the dB increased is marked with pink colour. Intensity change was also audible. As it can be seen, the change occurred while the pilot was speaking. As there are no changes in speech, it is not plausible that the intensity increase is caused by adjusting volume control.

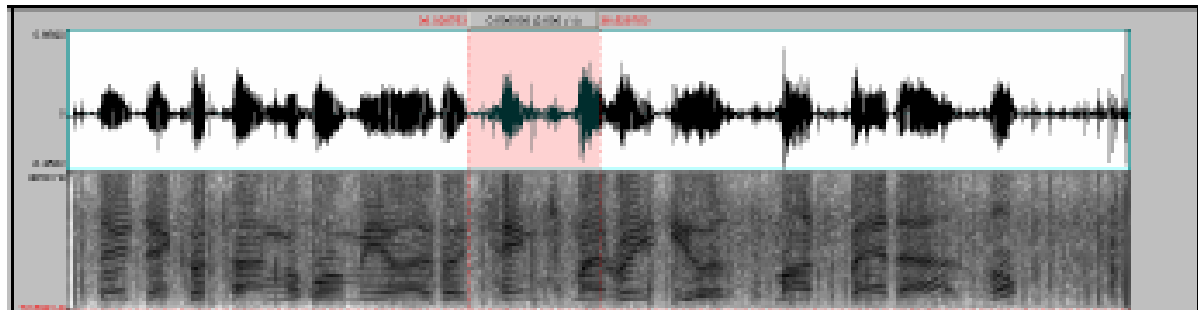


Figure 8 The 500 ms segment during which the intensity increase occurred

3.6. Addition to the transcription

In the last transmission Pilot's first words before his Mayday -calls are "delta ecco tango romeo alfa".

1. A BROKEN WINDSHIELD OR AN OPEN DOOR SCENARIO

A reference sample

DHC6 Twin Otter (Photo 1). The owner of OH-SLK is Parachuting club of Finland. The plane has parachuting modification e.g. benches along the sides and solid walls behind the pilots. Database recording was done sitting on the right hand side of the cabin benches, right behind the pilots. During taxing the left cockpit window was opened.



Photo 1 Twin Otter OH-SLK (<http://www.airliners.net/>)

It can be seen from the Figure 1 below, that the noise level rises when the window is opened. The change in cockpit sound environment would probably be even stronger if this sample had been recorded from the left seat and through pilot's headset microphone. Because OH-SLK was taxing, the power settings were very low.

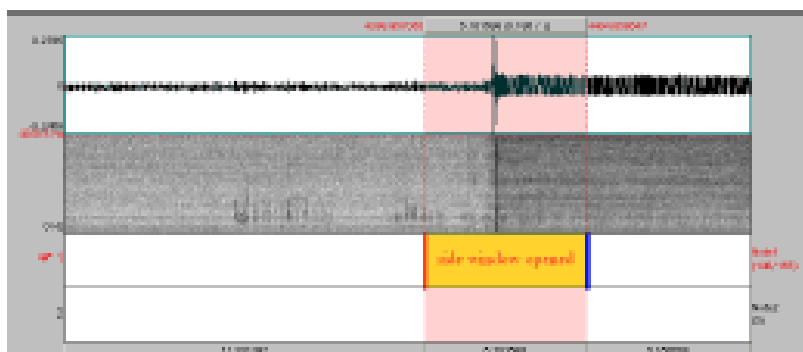


Figure 1 The change of noise level when the window was opened

In addition to the increase of noise level, the opening of a window has an effect on the harmonic structure of main frequencies. As can be seen from the Figure 2, the structure of harmonics is clearer in the window open –spectrum compared to window closed –spectrum.

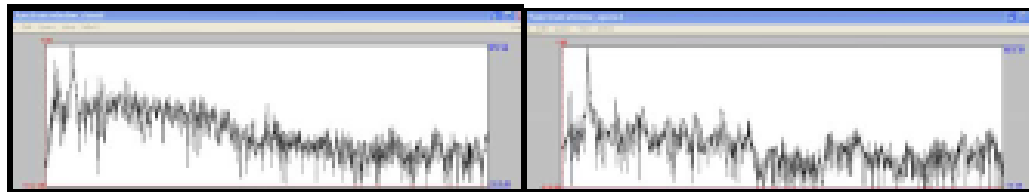


Figure 2 Window closed (left) and window opened (right) spectra

Figure 3 shows the increase of intensity at the moment when the left cockpit window was opened. The noise level increase is approximately 11,6 dB (47,4 – 59)

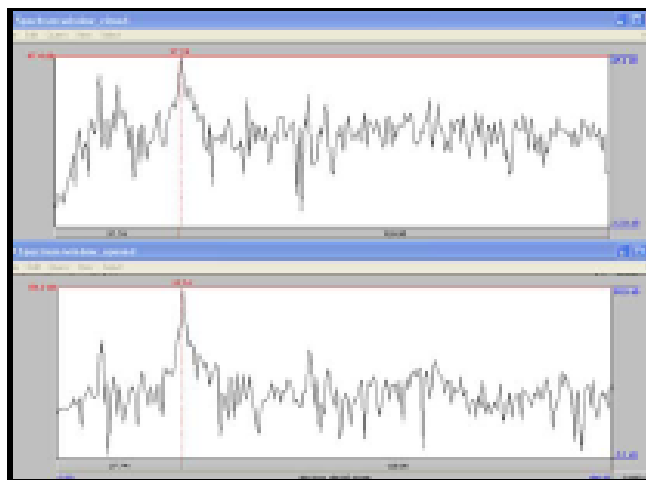


Figure 3 The increase of a harmonic's intensity

D-ETRA vs. Twin Otter

I'm fully aware that these two aircrafts are not similar types. Also the phase of flight is totally different. The meaning of the reference sample is to only show what kind of changes would be expected in case of a window or a door opened during flight.

With a help of Twin Otter reference sample it can be said that

- Opening of a window increases the cockpit noise level. In case of windshield totally broken, in addition to aerodynamic noise level increase, noises from e.g. loose parts would also be expected.
- Because the propeller is in front of the pilot (instead of sides as in Twin Otter), the noise from propeller blades should also be strong. But as the D-ETRA was at the cruise phase instead of taxiing as Twin Otter, the strong aerodynamic noise can have a powerful masking effect on harmonic structure.
- In case of a door opened during the flight, it is reasonable to expect the same kind of changes to occur as an open window case.