



Havarikommisjonen

Accident Investigation Board Denmark

Redegørelse 2022-335



Alvorlig hændelse med OY-AHY (Reims F 172 H) 3 nautiske mil syd for Assens d. 11-08-2022.

OFFENTLIGGJORT JULI 2023

FORORD

Havarikommissionen for Civil Luftfart og Jernbane (Havarikommissionen) er en uafhængig statslig organisation, der har til formål at undersøge havarier, ulykker og hændelser inden for luftfart og jernbane.

Havarikommissionen undersøger flyvehavarier og alvorlige flyvehændelser med henblik på at forebygge sådanne. Sikkerhedsundersøgelserne omfatter civile luftfartøjer over eller på dansk territorium samt uden for dansk territorium, hvor dansk registrerede civile luftfartøjer er involveret, med mindre det med fremmed stat er aftalt at denne foretager sikkerhedsundersøgelsen.

I overensstemmelse med EU forordningen 996/2010, luftfartsloven og ICAO bilag 13 afspejler denne redegørelse Havarikommissionens tekniske og operative vurdering af det indtrufnes omstændigheder, dets årsager og konsekvenser.

Sikkerhedsundersøgelserne har alene et flyvesikkerhedsmæssigt formål og tager ikke sigte på at placere skyld eller ansvar. Derfor kan enhver brug af denne redegørelse til andre formål end at forebygge fremtidige flyvehavarier og alvorlige flyvehændelser føre til fejlagtige eller misvisende fortolkninger.

Eftertryk med kildeangivelse må offentliggøres uden særskilt tilladelse.

INDHOLDSFORTEGNELSE

GENERELT	4
SYNOPSIS	5
FAKTUELLE OPLYSNINGER	6
Flyvningens forløb	6
Tilskadekomst af personer.....	6
Skader på luftfartøjet	6
Andre skader.....	6
Oplysninger om personel.....	6
Certifikat og helbredsgodkendelse.....	6
Flyveerfaring.....	7
Oplysninger om luftfartøjet	7
Generel information	7
Masse og balance	7
Meteorologiske oplysninger	8
Oversigt (Low Level Forecast)	8
Lufthavnsudsigt (TAF)	8
Aeronautisk rutinevejrmeddelelse (METAR).....	8
Aftercast for området på hændelsestidspunktet	8
Kommunikation.....	8
Brand	9
Yderligere oplysninger	9
Tekniske og operative sikkerhedsundersøgelser	9
Tekniske sikkerhedsundersøgelser.....	9
Operative sikkerhedsundersøgelser.....	13
ANALYSE	14
Generelt.....	14
KONKLUSIONER	15
BILAG 1	16
BILAG 2	17
BILAG 3	18
BILAG 4	19
BILAG 5	20

GENERELT

Sagsnummer: 2022-335
UTC dato: 11-08-2022
UTC tid: 09:40
Begivenhed: Alvorlig hændelse
Sted: 3 nautiske mil (nm) syd for Assens
Personskade: Ingen
Registrering: OY-AHY
Luftfartøjstype: Reims F 172 H
Flyveregler: Visuelflyvereglerne (VFR)
Operationstype: Privat
Flyvefase: En route
Luftfartøjskategori: Fastvinget
Sidste afgangssted: Kolding/Vamdrup (EKVD)
Planlagt landingssted: Privatejet flyveplads på Bjørnø
Skade på luftfartøj: Ingen
Motortype: 1 x Lycoming O-360-A4M

SYNOPSIS

Notifikation

Alle tidsangivelser i denne redegørelse er koordineret universaltid (UTC).

Luftfartsenheden i Havarikommissionen modtog meddelelse om havariet d. 11-08-2022 kl. 09:56.

Havarikommissionen notificerede the European Aviation Safety Agency (EASA), the Directorate General for Mobility and Transport (DG MOVE), the US National Transport Safety Board (NTSB) og Trafikstyrelsen (TS) om havariet d. 12-08-2022 kl. 08:13.

NTSB tilknyttede en akkrediteret repræsentant til Havarikommissionens sikkerhedsundersøgelse.

Sammenfatning

Et brud på en plejlstangsbolt i cylinder nr. 2 førte til:

- Øget belastning på plejlstangsforbindelsen
- Øget mængde af metalspåner/partikler
- Ændret motorlyd
- Høj olietemperatur
- Sammenbrud af plejlstangsforbindelsen
- Brud på plejlstangen ved krankhovedet
- Store interne skader ved cylinder nr. 2
- Motorstop som følge af interne skader.

Motorstoppet medførte en nødlanding i terrænet. Flyet landede på en mark uden yderligere begivenheder.

Det er Havarikommissionens generelle opfattelse, at flyvning udover motorfabrikantens anbefalede tid for hovedeftersyn (Time Between Overhaul (TBO)) latent øger risikoen for motorfejl med indflydelse på flyvesikkerheden.

Den alvorlige hændelse skete i dagslys og under visuelle vejrforhold (VMC).

FAKTUELLE OPLYSNINGER**Flyvningens forløb**

Flyvningen var en privat VFR-flyvning med tre faldskærmsspringere ombord.

Flyet startede fra Kolding/Vamdrup (EKVD) med kurs direkte mod Bjørnø syd for Fåborg, hvor faldskærmsspringerne ville forlade flyet. Det var herefter pilotens hensigt at lande på en privatejet flyveplads på Bjørnø for at samle faldskærmsspringerne op.

Flyet steg til Flight Level (FL) 050. I FL 050 bemærkede piloten, at motorlyden havde ændret sig samt at olietemperaturen var meget høj, men olietrykket var normalt. Piloten reducerede motoromdrejningerne, men olietemperaturen forblev høj og motorlyden forblev unormal.

Piloten var på daværende tidspunkt i radiokontakt med Skrydstrup Approach.

Piloten besluttede sig for at returnere til EKVD. Skrydstrup Approach gav piloten tilladelse til at foretage en kursændring på 180 grader pga. motorproblemer.

Med kurs mod EKVD i FL 040 over Lillebælt og tæt på Fyn stoppede motoren brat.

Piloten udsendte en nødmelding (MAYDAY) og rapporterede motorstop samt at faldskærmsspringerne ville forlade flyet, når flyet var tættere på land.

Faldskærmsspringerne forlod flyet.

Piloten rapporterede at have udvalgt en mark syd for Assens til en nødlanding, og alt forløb normalt.

Skrydstrup Approach informerede piloten om vinden, samt at de ville omdirigere en af forsvarrets T-17 fly, som var tæt på Assens, til nødlandingsområdet. Hvis alt var ok, skulle piloten løfte begge arme op og vinke.

Flyet landede på en nyhøstet frøgræsmark uden yderligere begivenheder.

Efter at have forladt flyet signalerede piloten til det ankomne T-17 fly, at alt var ok.

Tilskadekomst af personer

<i>Tilskadekomst</i>	<i>Besætning</i>	<i>Passagerer</i>	<i>Andre</i>
Omkomne			
Alvorlig			
Ingen	1	3	

Skader på luftfartøjet

Der opstod ingen skader på flyet i forbindelse med nødlandingen.

Andre skader

Ingen.

Oplysninger om personelCertifikat og helbredsgodkendelse

Piloten – mand 72 år – var indehaver af et gyldigt privatflyvercertifikat (PPL(A)).

Pilotens certifikatrettighed Single Engine Piston ((SEP) land) var gyldig indtil d. 31-08-2022.

Pilotens helbredsgodkendelse (klasse 2) var gyldig indtil d. 31-05-2023.

Flyveerfaring

	Seneste 24 timer	Seneste 90 dage	Total
Antal timer, alle typer	1:45	19:30	2265:00
Antal timer, denne type	-	-	-
Antal landinger	-	-	-

Oplysninger om luftfartøjet

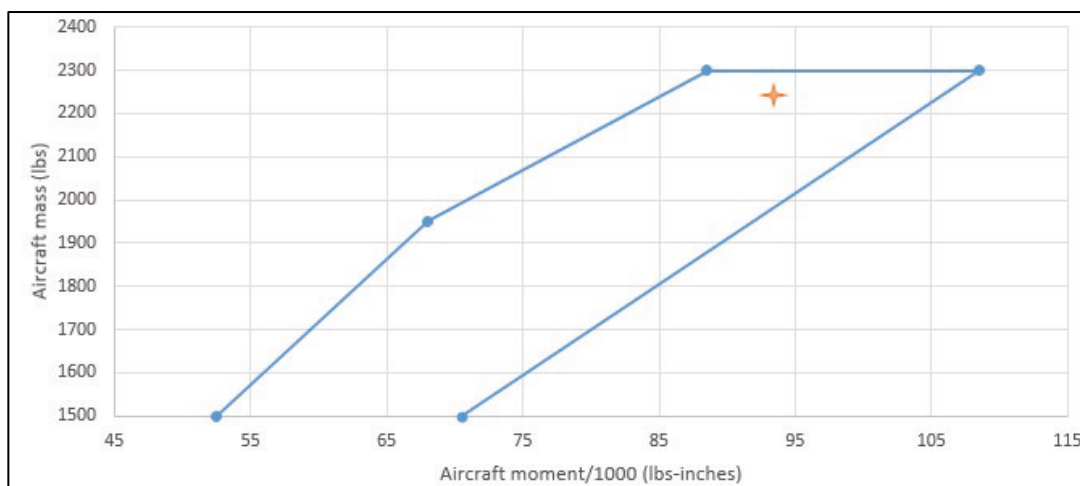
Generel information

Flyfabrikant:	Reims Aviation
Flytype:	F 172 H
Fabrikationsnummer:	0494
Fabrikationsdato	28-12-1967
Luftdygtighedseftersynsbevis:	Udløbsdato d. 27-04-2023
Flyets totale flyvetid:	9389,35 hours (hrs)
Motorfabrikant:	Lycoming
Motortype:	O-360-A4M
Motor Time Since New (TSN):	4832,55 timer
Motor Time Since Overhaul (TSO):	4832,55 timer
Recommended engine overhaul (TBO):	2000 timer/12 år
Maksimum tilladte startmasse:	2300 pund (lbs)
Brændstofbeholdning:	28 gallons
Seneste vedligeholdelse:	01-07-2022
Yderligere information:	Motor fabrikeret eller renoveret i 1993. Motor shockloading inspektion udført i 2001. Akkumulerede timer siden motor shockloading inspektion: 2682,0 timer. Alle fire cylindere og stempler blev udskiftet i 2019.

Masse og balance

Havarikommissionen har udarbejdet nedenstående masse og balance beregning ud fra oplysninger fra piloten og flyets Owners Manual.

Emne	Masse (lbs)	Arm (inches)	Moment (lbs-inches)
Tommasse:	1457	37,3	54346
Pilot og passager:	356	36,5	12994
Passagerer:	300	70	21000
Brændstof:	128	46,9	6003
Totalmasse på hændelsestidspunktet:	2241	42,1	94343



Figur 1. Masse og balance

Meteorologiske oplysninger

Oversigt (Low Level Forecast)

Oversigt: Højtryk over området gav svag strømning af stabil luft
Sigbarhed: Mere end 8 kilometer (km)
Skydækkelse: Mere end 4000 fod (ft)
Isning: Ingen
Vindforhold: Sydøst 0 til 7 knob (kt) med vindstød op til 13 kt

Lufthavnsudsigt (TAF)

Kolding/Vamdrup (EKVD) lå cirka 25 nm nordvest for området, hvor den alvorlige hændelse fandt sted.

TAF EKVD 110853Z 1109/1116 VRB02KT CAVOK BECMG 1111/1113
12010KT=

Aeronautisk rutinevejrmedling (METAR)

METAR EKVD 110850Z 18003KT CAVOK 24/13 Q1026=

METAR EKVD 110950Z VRB03KT CAVOK 25/13 Q1025=

Aftercast for området på hændelsestidspunktet

Oversigt: Højtryk over Danmark gav en svag sydlig strømning af tør, stabil og varm luft
Sigbarhed: Mere end 20 km
Skyer og vejr: God sigt, skyfrit og intet vejr
Jordvind: 180°-205°/ 3-5 kt

Kommunikation

Piloten var i radiokontakt med Skrydstrup Approach på frekvensen (124,100 Mega Hertz (MHz)).

Havarikommissionen indhentede relevant talekommunikation.

Den indhentede talekommunikation var af god kvalitet og brugbar for Havari-kommissionens sikkerhedsundersøgelse.

Brand

Der var ingen brand.

Yderligere oplysninger

Flyet blev ejet af en faldskærmsklub, som både faldskærmsspringerne og pilot var medlemmer af.

For private og ikke kommercielle operationer med et luftfartøj under 2730 kg (maksimum tilladte startmasse), med højst 4 sæder og ikke komplekst – var der på hændelsestidspunktet ikke et krav til, at motoren skulle overhales ved motorfabrikantens anbefalede TBO.

Tekniske og operative sikkerhedsundersøgelser

Tekniske sikkerhedsundersøgelser.

a. Undersøgelse på hændelsesstedet.

Der var ingen skader på flyet eller propellen.

Der var tegn på olielækage fra flyets motor, da olie løb ud fra begge cylinderluftindtag.

Der blev fundet hul og brud/revner i den øverste del af motorblokken ved cylinder nr. 2 (forreste cylinder til venstre)

Venstre brændstoftank var $\frac{3}{4}$ fuld og højre brændstoftank var $\frac{1}{4}$ fuld.

Brændstofvælgeren var valgt til begge tanke.

Der kom brændstof til karburatoren, og brændstoffiltrene var rene.

Brændstofprøven var ren uden vand og urenheder.

Der var ingen skader på oliekojleren og dens forbindelse til motoren.

Oliepinden viste en oliemængde på 6 quarts.

Motoren blev afmonteret og sendt til et godkendt motor reparations- og renoveringsværksted.



Figur 2. Olie-lækage under propel umiddelbart efter nødlandingen



Foto 1. Revner og hul i motorblokken

b. Undersøgelse af motor på et godkendt motor reparations- og renoveringsværksted.

Alle komponenter på motoren (starter, magneter, karburator, tændrør, tændrørskabler, oliekoeler) blev afmonteret uden bemærkninger.

Der blev ikke fundet fejl på oliekoeleren.

Der blev observeret revner og et hul på oversiden af motorblokken ved cylinder nr. 2 (forrest til venstre).

Bundkarret blev afmonteret. I bundkarret var der mange metalspåner. Filteret på sugerøret til oliepumpen i bundkarret var blokeret af metalspåner.

Motorblokken blev delt og åbnet.

Plejlstangen ved cylinder nr. 2 var brudt ved krankhovedet og havde ikke forbindelse til krumtappen - se [bilag 1](#) og se [bilag 2](#).

Større dele fra plejlstangsforbindelsen til krumtappen ved cylinder nr. 2, nemlig sæderne for bolthoveder og møtrikker blev fundet, da motorblokken blev åbnet. Den ene forbindelse bar præg af at bolten var blevet vredet ud. Delene var stærk deformeret.

Se [bilag 3](#) og se [bilag 4](#)

Dele, fra plejlstangsforbindelsen til krumtappen ved cylinder nr. 2, her i blandt de to befæstelsesbolte (plejlstangsbolte) blev fundet. Den ene plejlstangsbolt var bøjet (plastisk deformeret). Brudfladerne fra den anden plejlstangsbolt, som højst sandsynligt brød først, viste tegn på et udmattelsesbrud – se [bilag 5](#)

Der var mange følgeskader på indersiden af motorblokken ved cylinder nr. 2 samt knastakslen, som følge af den brudte "løse" plejlstang.

Oliepumpen blev adskilt uden anmærkninger, bortset fra slidspor på pumpevæggen, som følge af en øget mængde partikler og småspåner i olien.

Motoren viste ingen tegn på manglende smøring eller varmeskader.

Ved cylinder nr. 4 blev tilspændingsmomenterne af plejlstangsboltene kontrolleret. Tilspændingsmomenterne var i henhold til motormanualen. De resterende plejlstangsbolte positioner kunne ikke kontrolleres, fordi møtrikkerne var beskadiget.

Ved cylinder nr. 4 blev pasningstolerancen mellem krumtap og plejlstangseje målt, og var inden for fabrikantens tolerancer.

Alle plejlstangssøler på krumtappen blev kontrolleret uden anmærkninger, og deres mål var inden for tolerancen i motormanualen.

Alle hovedsøler på krumtappen blev kontrolleret uden anmærkninger, og deres mål var inden for tolerancen i motormanualen.

Under seneste motor shockloading inspektion i 2001 var alle plejlstangsboltene udskiftet med nye plejlstangsbolte.

Det var et krav fra motorfabrikanten, at alle plejlstangsboltene udskiftes ved en shockloading inspektion og overhaling.

Flyets Continuing Airworthiness Management Organisation (CAMO) havde i deres vedligeholdelsesprogram for flyet indført et ekstra krav benævnt "100 hrs TBO variation inspection", fordi flyets motor havde kørt ud over TBO.

Kravet indeholdt "oil filter particle inspection, oil consumption check, power check, engine compression check, engine internal and external inspection, engine Airworthiness Directive compliance check, propeller shaft play check."

Ved seneste udførelse af ovenstående krav pr 01-07-2022, var der ingen anmærkninger.

Der var siden seneste inspektion i juli 2022 ingen opskrevne motoranmærkninger.

Operative sikkerhedsundersøgelser.

Motoren reagerede normalt ved aktivering af gashåndtaget, indtil motoren stoppede brat.

Motoren gik jævnt, indtil den stoppede brat.

Piloten gjorde ikke brug af karburatorforvarmeren.

Piloten havde under hændelsenforløbet fuld kontrol over flyet.

ANALYSE

Generelt

Piloten var behørigt certificeret.

Flyet var luftdygtigt.

Flyets masse og balance lå inden for fabrikantens begrænsninger.

Vejret var godt og havde indflydelse på denne alvorlige hændelse.

Piloten havde under hændelsesforløbet fuld kontrol over flyet.

Høj olietemperatur og motorstop

Motoren havde på hændelsestidspunktet opereret 2832 timer (tacho) udover den af motorfabrikantens anbefalede motor TBO tid på 2000 timer.

Desuden havde motoren opereret 17 år udover den anbefalede motor overhualskalendertid på 12 år.

Motoren havde desuden på hændelsestidspunktet opereret 2682 timer (tacho) og 21 år siden udførelsen af en shockloading inspektion. Denne inspektion kunne ikke sidestilles med en overhaling.

Havarikommissionen anser følgende motor hændelsesscenario, som sandsynligt.

- En af to plejlstangsbolte i cylinder nr. 2 brød. Herved øgedes belastningen på den anden plejlstangsbolt og plejlstangen på grund af excentrisk belastning.
- Plejlstangsforbindelsen til krumtappen i cylinder nr. 2 åbnede sig mere og mere. Det fik motoren til at lyde anderledes. Den åbne plejlstangsforbindelse begyndte at producere metalspåner.
- Filteret på sugesiden til oliepumpen blev mere og mere blokeret af metalpartikler, hvorved volumenstrømmen af olie ind i motoren og til oliekoøleren blev formindsket. Dette fik olietemperaturen i motoren til at stige.
- Den anden plejlstangsbolt i cylinder nr. 2 og plejlstangen ved krankhovedet brød.
- Den ”løse” plejlstang slog hul i motorblokken og lavede interne skader i motoren.
- De interne skader i motoren fik motoren til at stoppe brat.

Havarikommissionen kan ikke med sikkerhed forklare, hvorfor plejlstangsbolten i cylinder nr. 2 brød.

Havarikommissionen finder det dog sandsynligt, at plejlstangsboltens alder og plejlstangsboltens høje akkumulerede belastningshistorik fik indflydelse på hændelsesforløbet

Det var et krav fra motorfabrikanten at udskifte alle plejlstangsboltene i forbindelse med reovering og shockloading inspektion af motoren.

Der var ikke nogen vedligeholdelseskrav til plejlstangsboltene i forbindelse med eftersyn eller i det udvidede vedligeholdelsesprogram fra flyets CAMO

Det er Havarikommissionens generelle opfattelse, at flyvning udover en motorfabrikants anbefalede tid mellem hovedeftersyn (Time Between Overhaul (TBO)) latent øger risikoen for motorfejl med indflydelse på flyvesikkerheden.

KONKLUSIONER

Et brud på en plejlstangsbolt i cylinder nr. 2 førte til:

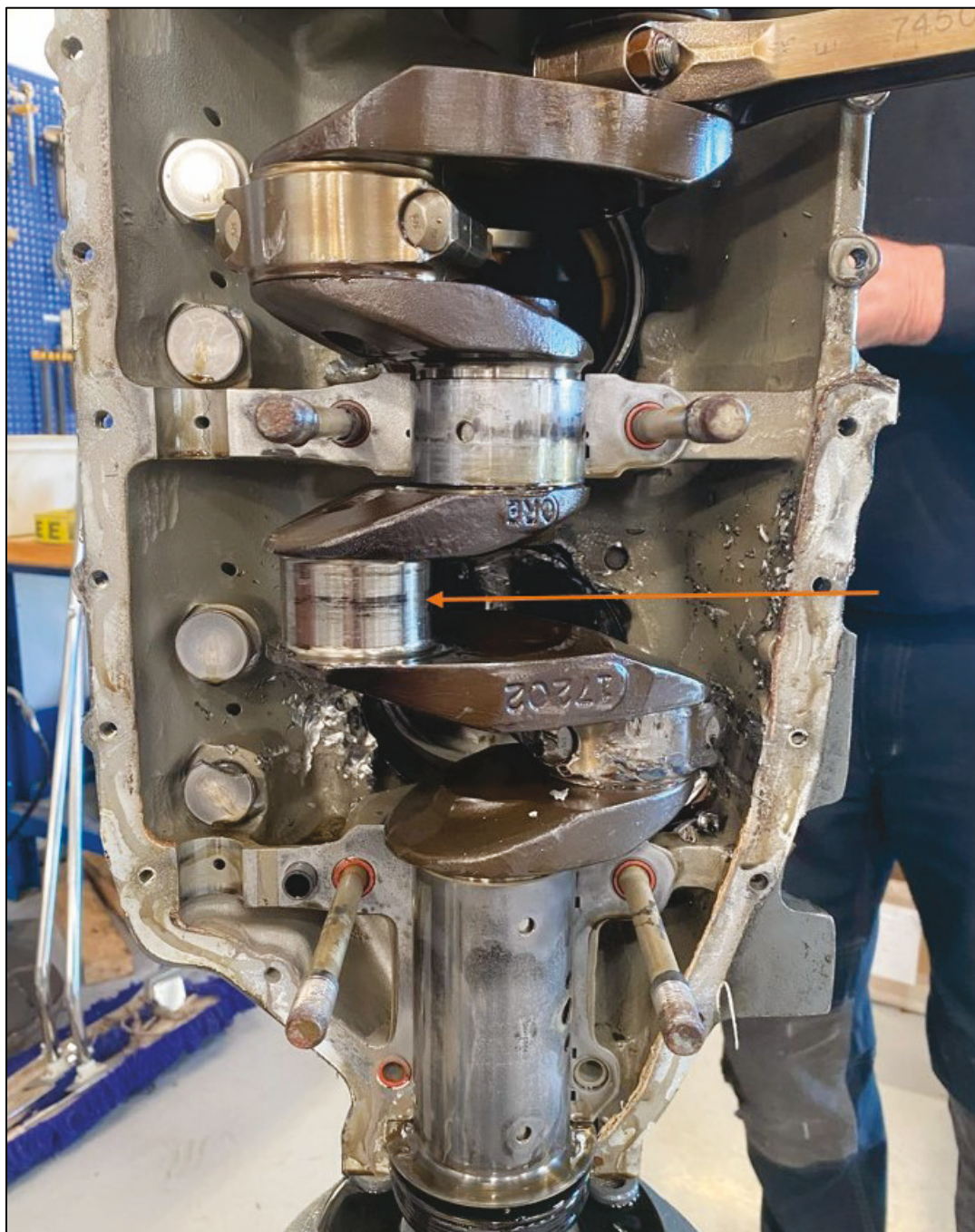
- Øget belastning på plejlstangsforbindelsen
- Øget mængde af metalspåner/partikler
- Ændret motorlyd
- Høj olietemperatur
- Sammenbrud af plejlstangsforbindelsen
- Brud på plejlstangen ved krankhovedet
- Store interne skader ved cylinder nr. 2
- Motorstop som følge af interne skader.

Motorstoppet medførte en nødlanding i terrænet. Flyet landede på en mark uden yderligere begivenheder.

Det er Havarikommissionens generelle opfattelse, at flyvning udover motorfabrikantens anbefalede tid for hovedeftersyn (Time Between Overhaul (TBO)) latent øger risikoen for motorfejl med indflydelse på flyvesikkerheden.

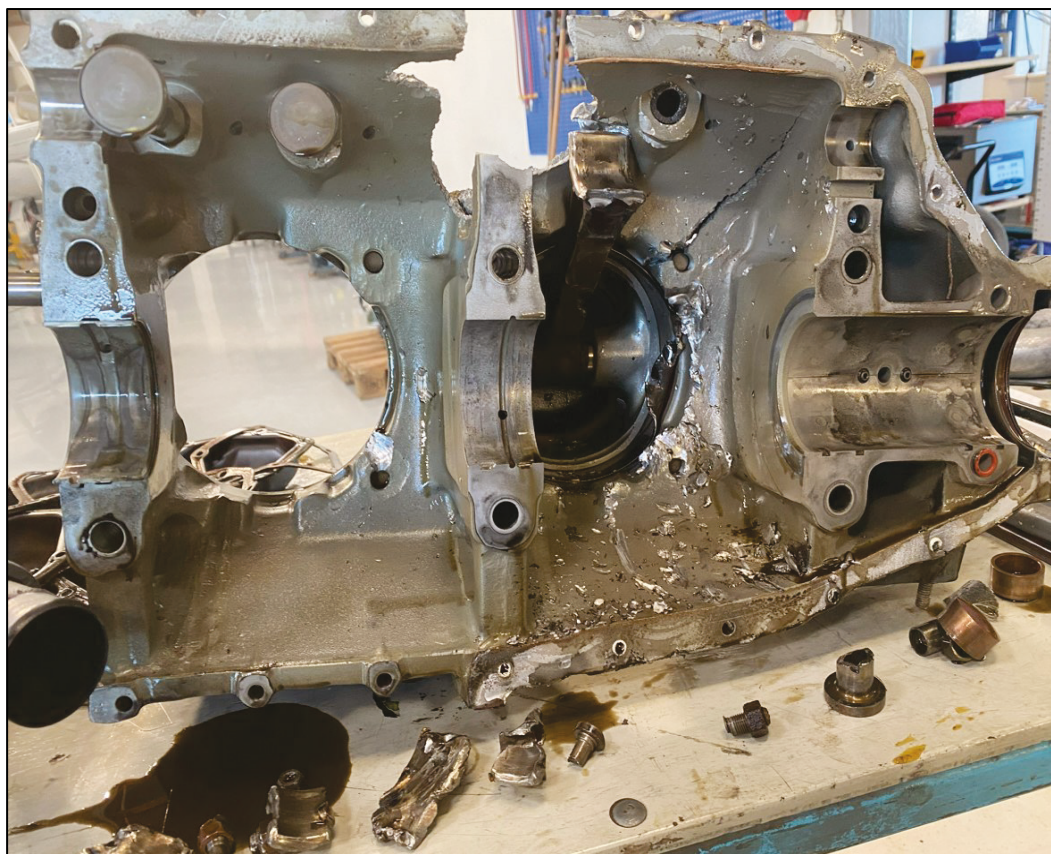
BILAG 1

[Retur til tekniske sikkerhedsundersøgelser](#)



BILAG 2

[Retur til tekniske sikkerhedsundersøgelser](#)



BILAG 3

[Retur til teknisk sikkerhedsundersøgelser](#)



BILAG 4

[Retur til tekniske sikkerhedsundersøgelser](#)



BILAG 5

[Retur til tekniske sikkerhedsundersøgelser](#)

