



HAVARIKOMMISJONEN FOR SIVIL LUFTFART (HSL)

Rap 06/94

RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE I SKAGERRAK MED
PIPER CHEROKEE, LN-ATR, DEN 15. JUNI 1993

AVGITT APRIL 1994

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
MELDING OM HAVARIET	1
SAMMENDRAG	2
1 FAKTISKE OPPLYSNINGER	2
1.1 Hendelsesforløpet	2
1.2 Personskade	3
1.3 Skade på luftfartøyet	4
1.4 Andre skader	4
1.5 Besetningen	4
1.6 Luftfartøyet	4
1.7 Været	6
1.8 Navigasjonshjelpemidler	7
1.9 Samband	7
1.10 Flyplasser og hjelpemidler	7
1.11 Flygeregistrator	7
1.12 Havaristedet og flyvraket	7
1.13 Medisinske forhold	8
1.14 Brann	8
1.15 Overlevelsesmuligheter	8
1.16 Spesielle undersøkelser	9
1.17 Andre opplysninger	10
2 ANALYSE	10
2.1 Flygingen	10
2.2 Tekniske forhold	11
3 KONKLUSJON	14
4 TILRÅDNINGER	14
5 BILAG	14

RAPPORT OM LUFTFARTSULYKKE I SKAGERRAK MED PIPER CHEROKEE, LN-ATR, DEN 15. JUNI 1993

Typebetegnelse: PA 28-181

Registrering: LN-ATR, S/N 28-7990093

Eier: Oslo Flyklubb, Motorgruppen
Postboks 6, 1330 OSLO LUFTHAVN

Bruker: Oslo Flyklubb

Fartøysjef: Mann, 31 år

Havaristed: Skagerrak, strekningen Kjevik -
Aalborg, i dansk FIR og internasjonalt
farvann, posisjon 57°39,3'N 008°52,1'E

Havaritidspunkt: 15. juni 1993 kl 1247 lokal tid, som er
UTC + 2 timer

Alle tidsangivelser i denne rapport er lokal tid, norsk sommertid, hvis ikke annet er angitt.

MELDING OM HAVARIET

HSL ble underrettet om havariet av Havarikommissionen for Civil Luftfart, Danmark, kl 1345 samme dag. Fartøysjefen hadde etter motorstopp sendt "MAYDAY" med oppgitt posisjon SVA VOR/DME (Svensheia) R 133 D 40 NM. Flygeren, som var alene ombord, var reddet av en dansk fiskekutter og noe senere fløyet med dansk redningshelikopter til Aalborg.

Havariet skjedde i internasjonalt farvann, og HSL har foretatt undersøkelsen.

SAMMENDRAG

LN-ATR var underveis fra Kjevik til Aalborg på en VFR reiseplan i posisjon ca 40 NM fra SVA VOR/DME da motoren ikke lenger ga kraft. Fartøysjefen valgte å nødlande på havet, i nærheten av et skip han hadde observert like før.

1 FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 HENDELSESFORLØPET

1.1.2 LN-ATR ble benyttet til en navigasjonstur som var planlagt til strekningen Fornebu - Kjevik - Aalborg - retur. Fartøysjefens hensikt med flygingen var trening og opptjening av flytid til neste sertifikatfornyelse. Han har i sin forklaring til HSL redegjort for detaljer vedrørende flyturen. Han etterfylte bensin og startet fra Fornebu med fulle tanker. Det tilsvarende ca 48 US Gallons (181 l) anvendelig drivstoff, med en aksjonstid på knapt 6 timer. Fartøysjefen har forklart at han brukte bensin i vekselvis 30 minutter fra hver tank.

1.1.3 Bakkeoppholdet på Kjevik varte i ca 10 minutter. Han gikk ikke ut av flyet og holdt motoren igang under oppholdet. Avgang, stigning og etablering i marsjhøyde 2 500 FT, forløp normalt. Han fulgte et direkte trekk til Aalborg, dvs. rett under luftled A8.

1.1.4 I en posisjon tilsvarende SVA VOR/DME (Svensheia) R 133, DME 40, stoppet motoren plutselig, uten noe forvarsel. I ettertid mener fartøysjefen at han kan ha hørt en lyd,

kanskje et svakt smell i forbindelse med motorstoppen. Han så seg først om etter båter i nærheten og fikk øye på et tankskip som han etablerte glidning mot. Han utførte så nødprosedyren for motorstopp, men motoren lot seg ikke starte. Han kalte deretter MAYDAY, på frekvensen til Aalborg Approach.

1.1.5 Fartøysjefen etablerte glidning med 80 KT flygehastighet og fikk øye på en fiskeskøyte som lå nærmere enn tankeren. Han la opp til et mønster som ville føre til landing mot vinden og med fiskeskøyta på sin venstre side. Full flaps ble satt da han var sikker på å nå frem til tvers av båten. Senere anvendte han også sideglidning for ikke å komme for langt. Han satte også blandingskontrollen til "AV" for om mulig å få propelleren til ikke å rotere, uten at det virket.

1.1.6 Nødlandingen ble gjennomført kontrollert, med en tendens til at flyet skulle vippe over på ryggen. Flyet kom til ro i opprett stilling. Sjøen hadde et noe ubestemmelig bølgemønster. Flygeren gikk ut på vingen, men måtte tilbake i cockpit igjen for å hente flytevesten og fikk på seg denne. Etter ca 4 - 5 minutter sank flyet og han hoppet i sjøen. En bøye, sannsynligvis tilhørende et fiskebruk, lå så nær at han etter mindre enn 1 minutt nådde bort til den og klatret opp på den. Derfra ble han 8 - 10 minutter etter havariet, tatt ombord i fiskeskøyta. Senere ble han hentet av et dansk redningshelikopter og fløyet til Aalborg.

1.2 PERSONSKADE

SKADER	BESETNING	PASSASJERER	ANDRE
OMKOMMET			
SKADET			
LETT/INGEN	1		

1.3 SKADE PÅ LUFTFARTØYET

1.3.1 Flyet ble ikke skadet i selve nødlandingen på havet, men sank i løpet av ca 4 minutter på ca 100 m dyp. Flyet ble ansett som tapt, men ble senere tatt i en fisketrål og hevet.

1.4 ANDRE SKADER

Ingen.

1.5 BESETNINGEN

Fartøysjefen, mann 31 år, innehar trafikkflygersertifikat kl 3 (B) utstedt 19. juni 1985, gyldig til 31. juli 1993 for en-motors land- og sjøfly inntil 5 700 kg. Videre innehar han instrumentbevis med samme gyldighetstid. Flytid ved siste sertifikatfornyelse var 1351 timer totaltid, hvorav 1171 timer som fartøysjef, samt 184 timer instrumenttid.

FLYGETID	TOTAL	DENNE TYPE
SISTE 24 TIMER	1:45	1:45
SISTE 3 DAGER	4:15	4:15
SISTE 30 DAGER	14:00	14:00
SISTE 90 DAGER	18:00	18:00

1.6 LUFTFARTØYET

1.6.1 Flyet ble bygget i 1979 av Piper Aircraft Corp. U.S.A. Betegnelsen er Piper PA-28-181, med fabrikkasjonsnummer 28-7990093.

1.6.2 Flyet ble innført i Norges luftfartøyregister 11. september 1990 med registreringsmerke LN-ATR og registreringsbevis nr. 2475. Luftdyktighetsbevis ble sist utstedt den 20. august 1992 med gyldighet til 30. september 1993 og med klassifisering Normal/Standard/CAR 3/Klubb.

1.6.3 Luftfartøyet var utstyrt med en motor av typen Lycoming O-360-A4M som utvikler 180 hk (134 kW) ved 2 700 RPM. Ved havariet hadde motoren gått 1809 timer siden siste overhaling. Tid mellom overhalinger for denne motortype er 2000 timer. Siste overhaling var utført ved et verksted i U.S.A. i 1989, før flyet ble hjemført til Norge.

Propellen var av type Sensenich 76EM8S5-0-62 og var montert ny 9. juli 1992.

1.6.4 Ved havariet hadde flyet en total gangtid på ca 3553 timer. Siste 100 timers ettersyn var kvittert for ved 3500:50 timer, den 28. mai 1993. Siste 50 timers ettersyn var kvittert for ved 3550 timer den 14. juni 1993.

Det var ikke kvittert for daglig ettersyn i flyets reise-dagbok (nr 4) før avgangen fra Fornebu havaridagen. Fartøysjefen har i sitt hørings svar informert om at han foretok daglig ettersyn før start fra Fornebu, men at han unnlot å kvittere det ut fordi han mente forrige dags ettersyn forsatt var gyldig. Dette var kvittert for kl 1300. Flygingen måtte forventes å strekke seg utover kl 1300 den 15. juni da havariet skjedde kl 1247, på vei til Aalborg

Fra NAK Vedlikeholdshåndbok, Motorfly, Vedlikeholdsinstruksjoner, pkt 4.1.1 Daglig ettersyn (av 1. april 1992), siteres:

"Daglig ettersyn utføres daglig før første flyging i henhold til instruks i vedlikeholdshåndbokens kap. 4.2. og kvitteres for i flyets reisedagbok.

Ettersynet utføres av klubbens egne flygere og instruktører."

Kap. 4.2 innbefatter sjekkpunkter for daglig ettersyn.

- 1.6.5 BSL 3-2, pkt 6.1.6.2 dekker denne klubb-bestemmelsen idet den fastslår at daglig ettersyn kan foretas av flygere i klubben når dette er godkjent av dennes tekniske leder. Vedkommende har også ansvar for oppfølging av ordningen.

Ingen av instruksene sier noe om varigheten av daglig ettersyn, bare at det skal utføres hver dag før flyging.

- 1.6.6 Den maksimale tillatte avgangsvekt var 2 550 lbs. Fartøysjefen har opplyst at avgangsvekten fra Fornebu var 2 053 lbs og at tyngdepunktet var 87,9" bak datumlinjen. I henhold til disse opplysningene var vekt og tyngdepunkt innenfor tillatte grenser under hele flygingen.

- 1.6.6 Før avgangen fra Fornebu havaridagen var flyets tanker fulle. Flygeren har opplyst at han ved avgangen fra Kristiansand hadde ca 130 liter drivstoff, type Avgas 100 LL ombord.

- 1.7 VÆRET

Det var pent, delvis skyet vær på strekningen Kjevik - Aalborg. Skybase på Cumulus-skyene var rapportert mellom 3 - 4 000 FT. Det var god sikt under skyene, ingen sikt-observasjoner lavere enn 10 km. Vinden var nordvestlig, 10 - 15 KT ved havoverflaten, 15 - 20 KT i 5 000 FT høyde. Temperatur og duggpunkt ved observasjonene tatt på Kjevik var henholdsvis 16°C og 2°C, og på Ålborg 10°C og 9°C. Værforholdene var ingen faktor i havariet.

1.8 NAVIGASJONSHJELPEMIDLER

Ikke relevant.

1.9 SAMBAND

Fartøysjefen opprettet radiosamband med Aalborg innflygingskontroll kort tid etter motoren stoppet.

1.10 FLYPLASSER OG HJELPEMIDLER

Ikke relevant.

1.11 FLYGEREGISTRATOR

Ikke påbudt, ikke installert.

1.12 HAVARISTEDET OG FLYVRAKET

1.12.1 Havaristedet

Havaristedet var i Skagerrak i internasjonalt farvann, innenfor dansk kontrollert luftrom. Retning og avstand fra Svensheia (SVA VOR/DME) var 133°M/40NM da motoren stoppet. Havdypet ble av fiskerne som tok opp flygeren, oppgitt til ca 100 m.

1.12.2 Flyvraket

Ifølge fartøysjefens rapport ble flyet ikke skadet ved selve nødlandingen på sjøen. Den 29. juli ble det funnet i en trål, ca 40 NM vest for Hirtshals og tatt opp. Etter å ha ligget ca 6 uker på havbunnen og blitt slept i en trål, var flyet meget skadet da det ble heist ombord i tråleren.

1.12.3 Flyet ble tatt i land i Danmark og inspisert av HSL. Venstre bensintank hadde vært tilnærmet full da vraket ble tatt opp av fiskekutteren. Dette passer med fartøysjefens opplysninger om at han bare hadde fløyet ca 25 - 30 minutter på denne tanken. Høyre tank var ødelagt og følgelig tom. Motoren ble demontert og undersøkt av HSL ved et autorisert flyverksted i Thisted. De videre undersøkelser ble konsentrert om motoren og dens komponenter, se pkt 1.16.

1.13 MEDISINSKE FORHOLD

Intet unormalt funnet.

1.14 BRANN

Det oppsto ikke brann.

1.15 OVERLEVELSESMULIGHETER

Fartøysjefen kom uskadd fra nødlandingen og oppholdet i sjøen. Fordi det var sommerlige forhold på land, hadde han bare på seg vanlig lett sommerantrekk med skjorte og lange bukser. Han var heldig, og ble reddet ombord i fiskekutteren i løpet av ca 10 minutter etter nødlandingen. Uten overlevelsesdrakt og et fartøy som observerte og foretok redning nester umiddelbart, anser HSL overlevelsesmulighetene som meget små pga. sterk nedkjøling. Fartøysjefen krysset også Skagerrak i lav høyde, 2 500 FT, noe som gir kort glidedistanse for å kunne nå land eller et fartøy lenger unna. Det er også kort tid for å kunne følge sjekkliste og restarte motoren hvis årsaken til motorstoppen hadde vært av mer kortvarig natur.

- 1.16 SPESIELLE UNDERSØKELSER
- 1.16.1 Fartøysjefen har i sin rapport opplyst at motoren plutselig stoppet under flyging over havet mellom Kristiansand og Aalborg i Danmark. På dette tidspunkt skulle det etter flygerens beregninger ha vært mer enn 100 liter drivstoff ombord. Flyet sank etter nødlandingen på havet, men ble tilfeldig funnet av en fisketråler 6 uker senere. Etter at det meget ødelagte flyet ble bragt til Danmark, ble motoren, i samarbeid med HSL, demontert ved et autorisert flyverksted. Demonteringen ga følgende funn:
- 1.16.1.1 Bolten som spenner fast drevet, "Crankshaft gear", til veivakselen, ble funnet løs og styretappen (dowel) som posisjonerer drevet til veivakselen, var avkuttet i overgangen mellom drevet og veivakselen. På grunn av dette opphørte kraftoverføringen til bl.a. kamaksel og magneter med den følge at motoren stoppet (se bilag 1).
- 1.16.2 "Crankshaft gear", bolt m/låseskive og den tilgjengelige del av styretappen ble undersøkt ved Luftforsvarets Forsyningskommando (LFK), sentrallaboratoriet, med følgende resultat:
- 1.16.2.1 Slitasjemerker på bolthodet og låseskiven indikerer en relativ bevegelse mellom de to. Likeledes ble det påvist relativ bevegelse mellom boltstammen og drevets bolthull. Dette viser igjen at bolten har vært løs.
- 1.16.2.2 "Crankshaft gear" viser tydelige tegn på deformasjon av anleggsflaten, forårsaket av fretting. Dette skyldes, i henhold til rapporten fra LFK, at en tett forbindelse mellom drevet og veivakselen opphørte da bolten løsnet.
- 1.16.2.3 Styretappens bruddflate ligger i plan som danner grensesnitt mellom drevet og veivakselen. Da bolten løsnet, har

styretappen opptatt en utilsiktet belastning, og brudd har til slutt oppstått som en følge av utmatting. Det kan tydelig registreres initieringspunkt og sprekkvekstretning. Materialprøver viser ingen avvik fra materialspesifikasjonen. Bruddet i styretappen må anses å være en sekundæreffekt av at bolten løsnet.

1.17 ANDRE OPPLYSNINGER

1.17.1 Fabrikanten av motoren, Textron Lycoming, har i flere år kjent til episoder hvor "crankshaft gear" har løsnet og forårsaket motorstopp. Dette har forårsaket at fabrikanten har utgitt Service Bulletins Nr. 475, 475A og 475B, første gang i 1986. I disse dokumentene vektlegges særlig korrekt fremgangsmåte for reparasjon av veivakselens innfestningsområde til drevet, samt korrekt montering av drevet til veivakselen.

2 ANALYSE

2.1 FLYGINGEN

2.1.1 Fartøysjefen var ute på en privat treningsstur, bl.a. for å oppnå flytid til neste sertifikatfornyelse. Han valgte å krysse Skagerrak i 2 500 FT høyde. Strekningen er ca 85 NM (157 km) over åpent hav, uten annen nødlandingsmulighet enn på sjøen, som antas å ha en temperatur av ca 15°C på denne tiden av året. Selv om det er naturlig å fly under den forutsetning at en motor ikke skal svikte, er det et anerkjent prinsipp ved flyging med en-motorsfly til enhver tid å ha best mulige nødlandingsmuligheter ved en eventuell motorsvikt. Fra 2 500 FT har man i beste fall 2½ - 3 minutter på seg til både å forsøke å restarte motoren og eventuelt bestemme seg for hvor og hvordan en nødlanding skal utføres. Valg av antrekk og også av flyhøyde indikerer at

fartøysjefen må ha ansett en nødlanding som så lite sannsynlig at han i praksis må ha sett bort fra denne muligheten, som likevel inntraff. Hensikten med flygingen var selve turen og opptjening av flytid til sertifikatfornyelse.

2.2 TEKNISKE FORHOLD

2.2.1 Drevet "Crankshaft gear", som ble funnet med løs forbindelse til veivakselen, er montert bakerst på denne. Drevet posisjoneres i utfresingen på veivakselen ved hjelp av en styretapp, "dowel", som er presset inn i veivakselen. Den delen av styretappen som stikker utenfor veivakselen, passer med et hull i drevet. Veivakselens og drevets kontaktflater må være plane, tørre og uten skader av enhver art før montering. Drevet spennes fast med en bolt og låses ved hjelp av en låseskive (se bilag 1). Det er friksjonen og spennkraften mellom drevet og veivakselen som overfører kraften til drevet; styretappens hensikt er å gi drevet korrekt posisjon i forhold til veivakselen, ikke oppta krefter.

2.2.2 Ved de eksempler på feil av denne type som HSL kjenner til, er drevet blitt funnet med løsnet festebolt og avbrukket styretapp. Det har da vært mulig å skru bolten ut med fingrene, uten at låsingene har hatt noen effekt. I det foreliggende tilfellet har merker på låseskiven vist at bolten har beveget seg i forhold til låseskiven. Da tiltrekningsmomentet på bolten opphørte, er det blitt en klaring mellom drevets og veivakselens kontaktflater og det har oppstått en skjærelastning direkte på styretappen, noe den ikke er konstruert for å tåle. Etter en periode har det oppstått utmatting av styretappen med følge av at tapen til slutt er gått av. Styretappen har i tiden etter at bolten løsnet, vært det eneste mekaniske element som overfører kreftene fra veivakselen til drevet og videre til

kamaksel og magneter. Dette betyr at motoren vil stoppe i samme øyeblikk som det oppstår brudd i tappen.

- 2.2.3 En feil av denne type kan altså få katastrofale følger, noe som bl.a. den svenske havarikommisjonen (SHK) har fastslått i en rapport fra 1988 angående en ulykke med et helikopter hvor 2 personer omkom. SHK mener at ulykken skyldes at motoren (av samme type) stoppet av samme årsak som er redegjort for ovenfor.
- 2.2.4 Ved den ulykken i Sverige som er vist til ovenfor, ble det foretatt en omfattende undersøkelse av motoren hos fabrikanten. Konklusjonen av fabrikantens undersøkelse var at fabrikken påsto at motoren hadde gått helt til helikopteret traff bakken, og at bruddet av styretappen skyldtes krefter ved selve havariet. Med andre ord var fabrikken ikke enig med SHK om årsaken til denne ulykken.
- 2.2.5 HSL har vært i kontakt med fabrikken angående havariet som denne rapporten omhandler. I dette tilfellet mener fabrikken at den utmatting og det restbrudd som kan påvises på styretappen, kan ha blitt initiert enten ved feil som ble gjort ved siste overhaling (f.eks. manglende tiltrekningsmoment på bolten), eller ved ytre påvirkninger (f.eks. "propeller strike"). HSL kjenner ikke til at motoren har vært utsatt for unormale krefter.
- 2.2.6 Ved de tilfeller av motorfeil som HSL kjenner til og som er forårsaket av at "crankshaft gear" løsner, synes det som om fabrikken er av den oppfatning at feilen ikke skyldes konstruksjonsmessige forhold. Fabrikken har imidlertid utgitt flere informasjoner om temaet, f.eks. Service Bulletins Nr. 475, 475A og 475B. Disse informasjonene, som bl.a. anviser modifikasjoner av drevet, vektlegger at de anvisninger som er gitt om reparasjoner av veivakselen og montering av "crankshaft gear", strengt må følges. De siste to utgaver av Service Bulletins Nr. 475, henholdsvis utgave A og B, er

forøvrig utgitt etter tidspunktet for siste overhaling av den omhandlede motor. I tillegg til å innskjerpe tidligere monteringsanvisninger, gir de siste utgavene også nye anvisninger. HSL vil bemerke at de anviste reparasjonsmetoder, bl.a. plettering, varmebehandling og sliping av veivakselen, setter høye krav til kompetanse for slikt arbeide. Videre mener HSL også at konstruksjonen setter krav til stor fagmessig innsikt og utførelse i relasjon til fabrikkens monteringsanvisninger.

2.2.7 Motoren det dreier seg om i dette tilfelle, hadde gått ca 1800 timer (av totalt tillatte 2000 timer) etter overhaling. Det er umulig å fastslå hvilket timetall motoren hadde da bolten som spenner fast drevet, løsnet. Det kan heller ikke med sikkerhet sies noe om hva som er grunner til at bolten løsnet. Fabrikken oppgir flere mulige årsaker, alle med bakgrunn i feil ved montering eller ytre påvirkninger. Uansett hva som måtte ha vært årsaken i dette tilfellet, mener HSL at konstruksjonen i seg selv ikke gir nok sikkerhet mot at "crankshaft gear" kan løsne uten at det nødvendigvis har vært begått feil ved montering eller gjennom ytre påvirkning. Da en feil med "crankshaft gear", forårsaket av at bolten løsner, kan få de mest dramatiske følger, er HSL av den oppfatning at det er all grunn til å se nærmere på selve konstruksjonen.

2.2.8 I henhold til flyets vedlikeholdssystem, skal det utføres daglig ettersyn før dagens første flyging. Ettersynet skal dokumenteres i flyets reisedagbok. Reisedagboken til LN-ATR ble funnet da flyet ble hevet, og i denne var det ikke kvittert for daglig ettersyn før avgang fra Fornebu. Fartøysjefens forklaring på dette tyder på at han ikke har vært godt nok kjent med vedlikeholdsbestemmelsene. Dette betraktes av HSL som ikke akseptabelt.

3 KONKLUSJON

- a. Fartøysjefen innehadde gyldig sertifikat.
- b. Daglig ettersyn var ikke kvittert for i flyets reise-
dagbok før flygingen havaridagen.
- c. Motoren hadde ca 200 timer igjen til neste overhaling.
- d. Motoren ble funnet med løsnet forbindelse mellom veiv-
akselen og "crankshaft gear". (Årsaksfaktor)
- e. Konstruksjonen setter høye krav til kompetanse og
fagmessighet når det gjelder montering av drevet
"crankshaft gear" og til reparasjon av innfestningsom-
rådet på veivakselen.
- f. Forsøket på å krysse Skagerrak foregikk i 2 500 FT
flyhøyde.

4 TILRÅDNINGER

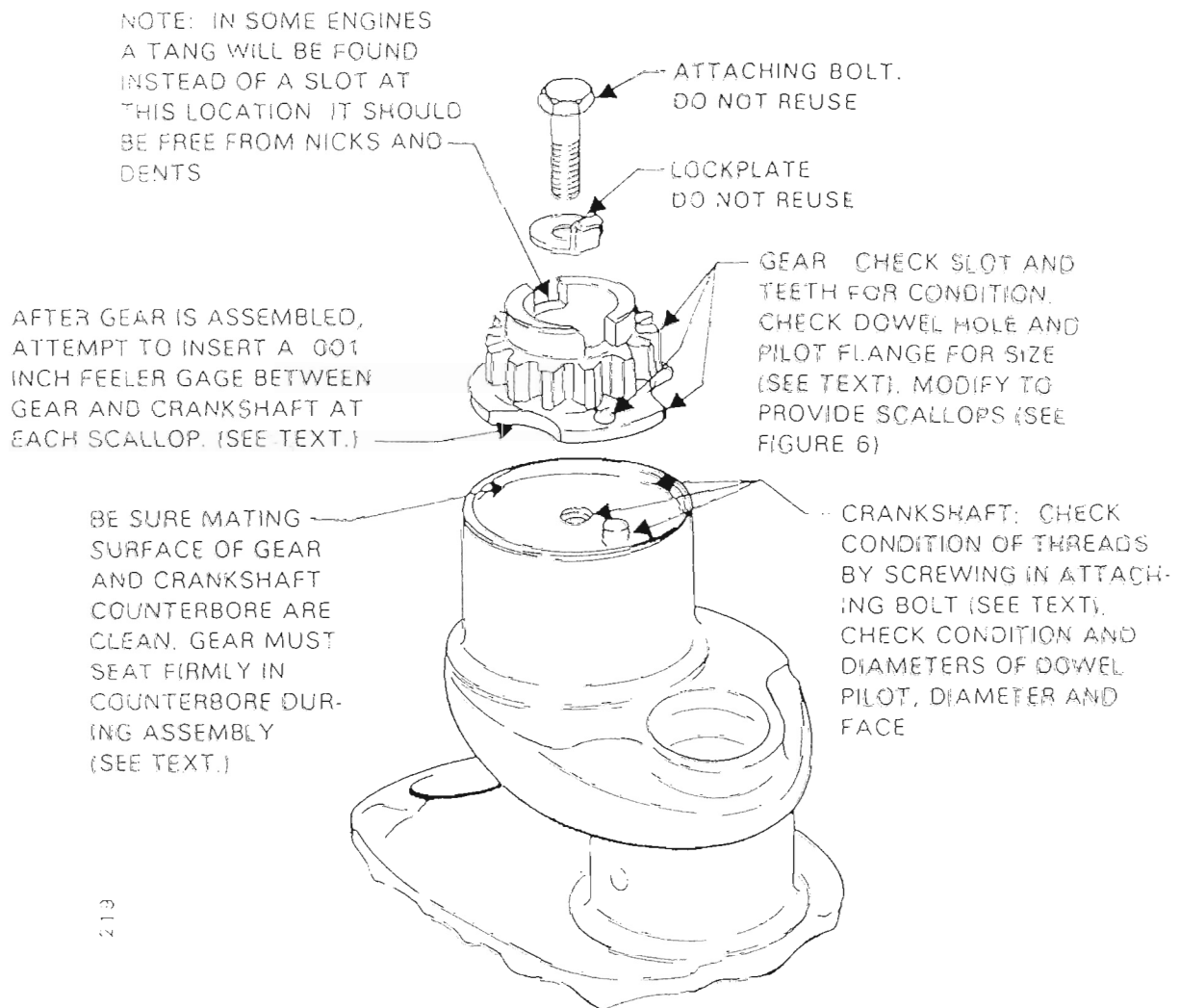
- 4.1 LV bør vurdere konstruksjonen ved sammenkobling veivaksel/
"crankshaft gear" med tanke på en mulig anbefaling av en
konstruksjonsendring overfor fabrikken.
- 4.2 Flyklubbene bør innskjerpe reglene for daglig ettersyn
overfor sine medlemmer.

5 BILAG

- Nr. 1 Skisse av "crankshaft gear" mot veivaksel.
- Nr. 2 Aktuelle forkortelser

HAVARIKOMMISJONEN FOR SIVIL LUFTFART (HSL)

Fornebu, den 11. april 1994



213

Figure 6. Rear End View of Crankshaft Showing Associated Parts

AKTUELLE FORKORTELSER

APP	Approach control office
DME	Distance Measuring Equipment
FIR	Flight Information Region
FL	Flight Level
FT	Fot
HPA	Hectopascal
IFR	Instrument Flight Rules
KT	Knots - knop - mål for hastighet
LFK	Luftforsvarets forsyningskommando
LTT	Lufttrafikktjenesten
NDB	Non Directional Beacon
NM	Nautical Miles
QNH	Altimeter subscale setting
S/N	Serial Number - fabriksjonsnummer
TAS	True Air Speed
TWR	Aerodrome Control Tower
UTC	Co-ordinated Universal Time
VFR	Visual Flight Rules
VHF	Very High Frequency
VMC	Visual Meteorological Conditions
VOR	Vhf Omnidirectional radio Range