

RAPPORT

SL 2015/05



RAPPORT OM ALVORLIG LUFTFARTSHENDELSE 18. MAI 2014 NORDØST AV BJØRKELANGEN, AKERSHUS MED APEX AIRCRAFT CAP 10C, LN-KAP

 This report is also available in English

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre flysikkerheten. Formålet med undersøkelsene er å identifisere feil og mangler som kan svekke flysikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid skal unngås.

ISSN 1894-583X (trykt utg.)
ISSN 1894-5902 (online)

Statens havarikommisjon for transports virksomhet er hjemlet i lov 11. juni 1993 nr. 101 om luftfart § 12-1 jf. forskrift 22. januar 2002 nr. 61 om offentlige undersøkelser av luftfartsulykker og luftfartshendelser innen sivil luftfart § 4.

Foto: SHT og Trond Isaksen/OSL

RAPPORT

Statens havarikommisjon for transport
Postboks 213
2001 Lillestrøm
Telefon: 63 89 63 00
Faks: 63 89 63 01
<http://www.aibn.no>
E-post: post@aibn.no

Avgitt dato: 07.07.2014
SL Rapport: 2015/05

Denne undersøkelsen har hatt et begrenset omfang. Av den grunn har SHT valgt å benytte et forenklet rapportformat. Rapportformat i henhold til retningslinjene gitt i ICAO Annex 13 benyttes bare når undersøkelsens omfang gjør dette påkrevd.

Alle tidsangivelser i denne rapport er lokal tid (UTC + 2 timer) hvis ikke annet er angitt.

Luftfartøy:

- Type og reg.: Apex Aircraft CAP 10C
- Produksjonsår: 1981
- Motor: Textron Lycoming AEIO 360 B2F
- Propell: EVRA CAP 3.180.170.H5G

Operatør:

Nedre Romerike Flyklubb

Dato og tidspunkt:

Søndag 18. mai 2014 kl. 1210

Hendelsessted:

Nordøst av Bjørkelangen, Akershus i ca. 4 700 ft

ATS luftrom:

Oslo TMA, kontrollert luftrom klasse C

Type hendelse:

Alvorlig luftfartshendelse, tap av propell under flyging

Type flyging:

Privat (klubb)

Værforhold:

Vindstille. CAVOK

Lysforhold:

Dagslys

Flygeforhold:

VMC

Reiseplan:

Ingen

Antall om bord:

1 fartøysjef/instruktør og 1 elev

Personskader:

Ingen

Skader på luftfartøy:

Mindre skade på motordeksel, tap av propell

Andre skader:

Ukjent

Fartøysjef:

- Alder: 49 år
- Sertifikat: PPL (A) med instruktørrettigheter
- Flygererfaring: Total flygetid ca. 2 050 timer, hvorav 76 timer siste 90 dager, 2 timer siste 24 timer. Antall timer på aktuell flytype 340 timer, hvorav 17 timer siste 90 dager, 1 time siste 24 timer.

Informasjonskilder:

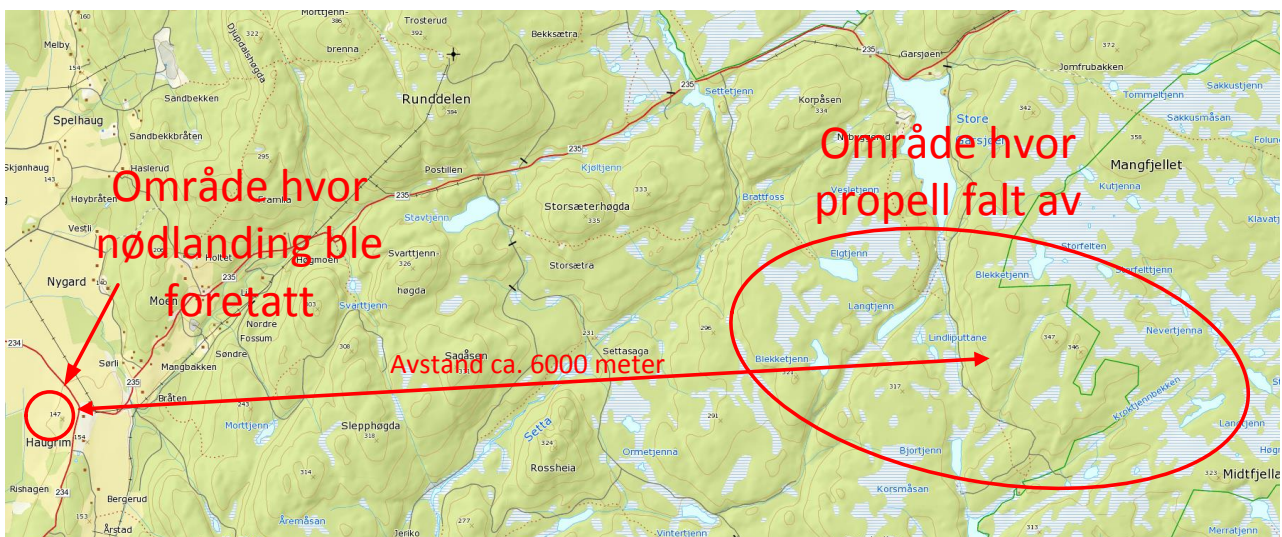
“NF-2007 Rapportering av ulykker og hendelser i sivil luftfart” fra fartøysjef, rapport fra Analytisk laboratorium ved Forsvarets logistikkorganisasjon – FLO/LUFT, samt SHTs egne undersøkelser.

FAKTISKE OPPLYSNINGER

LN-KAP tok av fra Kjeller flyplass kl. 1140 med fartøysjef/instruktør og elev om bord. Værinformasjon innhentet før flygingen meldte om god sikt, tilnærmet skyfritt og vindstille. Formålet med turen var å finpusse elevens ferdigheter før oppnåelse av rettighet til akroflyging. Etter avgang skiftet de til Oslo Approach Sector East på 118,47 MHz og anmodet om treningsområde "Airwork Alfa" som ligger øst av Bjørkelangen opp til 6 000 fot QNH. Dette ble innvilget, og toveis kommunikasjon ble opprettholdt under resten av flyturen.

Etablert på høyde i området startet de med akrotreningen. Fartøysjefen skriver i sin rapport at de etter ca. 10 minutter hørte en svak ulyd i flyet, umiddelbart etterfulgt av en svak vibrasjon. Han overtok straks kommandoen av flyet, reduserte gasspådraget (fra ca. 2 400 til 2 000 rpm) og satte flyet i horisontal flukt. Fartøysjefen har anslått at dette tok ca. 5 sekunder. Etter ytterligere 4-5 sekunder tiltok vibrasjonene betydelig. Gasshåndtaket ble da dratt i retning tomgang. I samme øyeblikk hørte de et høyt smell. De kunne se et lite røykpuff dra forbi og registrerte at noe foran flyet forsvant ut til hver sin side i horisontalplanet. De forsto da at det var propellen som hadde løsnet og forsvunnet. På dette tidspunktet befant flyet seg i 5 500 fot QNH, anslått til ca. 4 700 ft AGL. Klokken var da 1206.

Fartøysjefen etablerte hastighet for beste glidetall, og satte kurs mot nærmeste område som kunne benyttes til landing. Dette var noen jorder nord av Bjørkelangen ved Haugrim gård. (Se figur 1.)



Figur 1: Illustrasjon av område. Kilde: Statens kartverk, Geovekst og kommuner

Han visste at de var innen glidedistanse til jordene, som var forhåndsdefinert av klubben som nødlandingsområde. Mayday-melding ble sendt anslagsvis 10 sekunder etter at propellen forsvant. Oppkallet ble umiddelbart besvart av lufttrafikkjentesten som holdt kontakt mens de gled nedover mot jordbruksområdet. Det var flere aktuelle jorder som kunne ha blitt benyttet, og fartøysjefen valgte ut det som så jevnest og tørrest ut.

Fartøysjefen beskrev glideflukten og landingen som udramatisk. Etter utrulling på jordet kom flyet til ro ca kl. 1210, fire minutter etter at propellen forsvant (figur 2).



Figur 2: LN-KAP på havaristedet. Foto: Privat

Ute av flyet ringte fartøysjefen til lufttrafikkjentesten og informerte om at nødlanding var vellykket og at ingen var skadet. Innen 15-20 minutter var nødetatene på plass: Politihelikopter, legehelikopter, brannbil og lokalt politi. Med bistand fra Nedre Romerike Flyklubb, og etter avtale med Havarikommisjonen, ble flyet trukket vekk fra jordet samme ettermiddag.

Fartøysjefen anser at om tapet av propellen hadde skjedd noen minutter tidligere, hadde de vært så langt øst at det er lite trolig at de hadde funnet et egnet sted å lande. I så tilfelle kunne det blitt nødvendig å foreta et fallskjermutsprang fra LN-KAP.

Etter landing ble det konstatert at propeller, spinner, spinner bulkhead og starterkrans var forsvunnet. Starterkransen driver også flyets generator ved hjelp av en drivrem. Drivremmen var fremdeles igjen i neseseksjonen. Det var også en mindre skade på venstre side i forkant av motordekselet (figur 3).



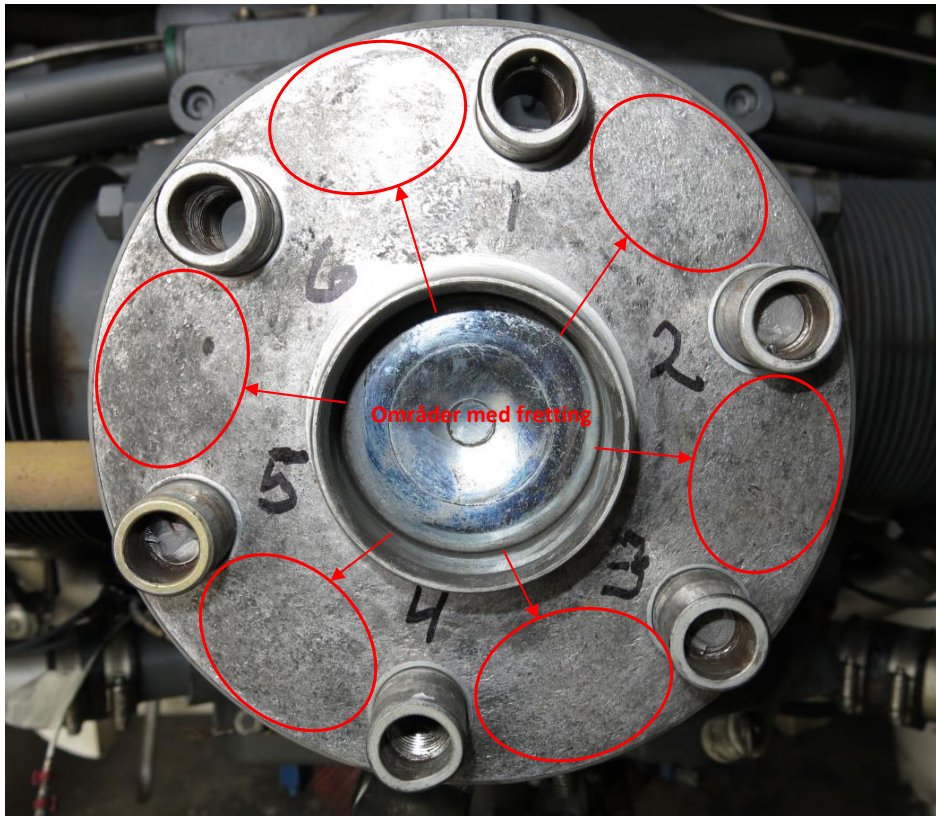
Figur 3: Flyets neseseksjon etter landing. Foto: Privat

Søk etter flyets propell, spinner, spinner bulkhead og starterkrans ble gjennomført i to omganger. Området for søk ble definert ut fra hvor flyet hadde fløyet, basert på ATC radar. Helikopter ble brukt til grovsøk av det aktuelle området uten at propellen ble funnet. Deretter ble området gjennom søkt ved hjelp av frivillige på bakken, og heller ikke da ble noe funnet. Området består til dels av myr og vann.

Undersøkelsen av propellflensen på motorens veivaksel viste at tre av de seks propellboltene manglet helt. De øvrige tre hadde gått til brudd, og rester satt igjen i foringene. Det fremkom tegn til "fretting"¹ på anleggsflaten, noe som tyder på at propell og starterkrans har beveget seg i forhold veivakselen (figur 4).

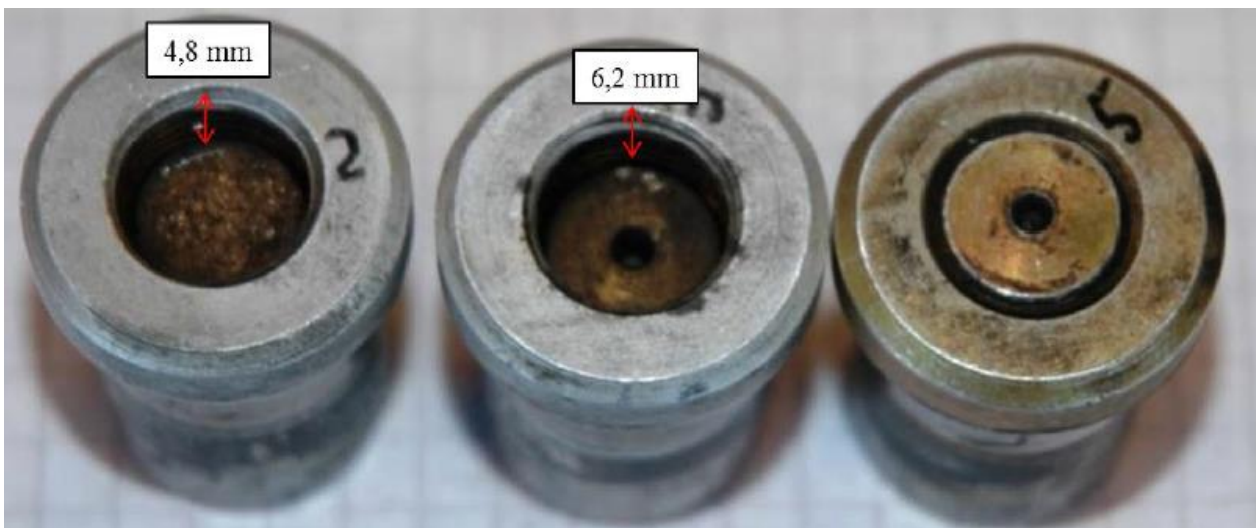
Denne slitasjen indikerer at propellboltene ikke hadde holdt propellen tilstrekkelig trukket mot starterkrans og propellflensen på motorens veivaksel. Friksjonen mellom propellflensen og starterkrans/propell var ikke tilstrekkelig til å fange opp kraftpulsene fra motoren. Propellflensen har 6 gjengede foringer for innfesting av propellboltene. Disse foringene er ikke ment til å ta opp slike belastninger. I tre av foringene ble det funnet rester av gjengepartier fra propellboltene.

¹ En prosess som oppstår i kontaktområdet mellom to materialer under belastning og som er utsatt for små relative bevegelser.



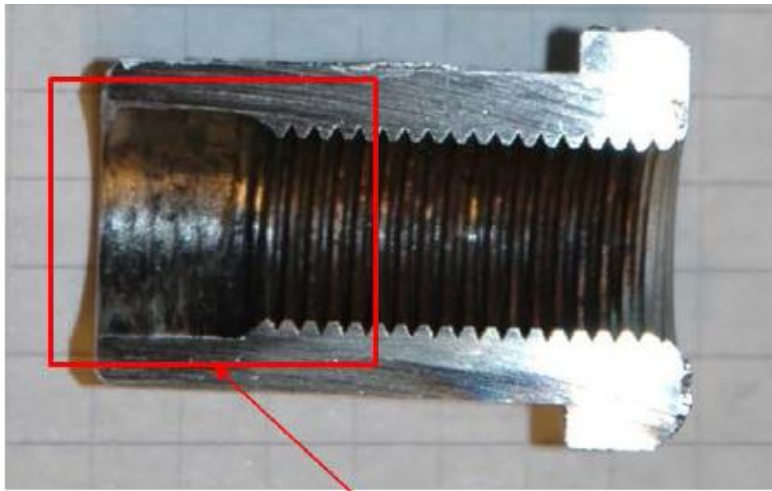
Figur 4: Områder med fretting på veivakselflens. Foto: SHT

Alle foringene ble tatt av propellflensen og sendt til Forsvarets materiallaboratorium for videre analyse. I tre av foringene satt det igjen rest av bolter. To av de gjenværende boltrestene hadde en slik posisjon i foringene at boltene hadde skrudd seg delvis ut før boltene røk mens den siste (nr 5 på figur 5) satt der den antas å skulle være.



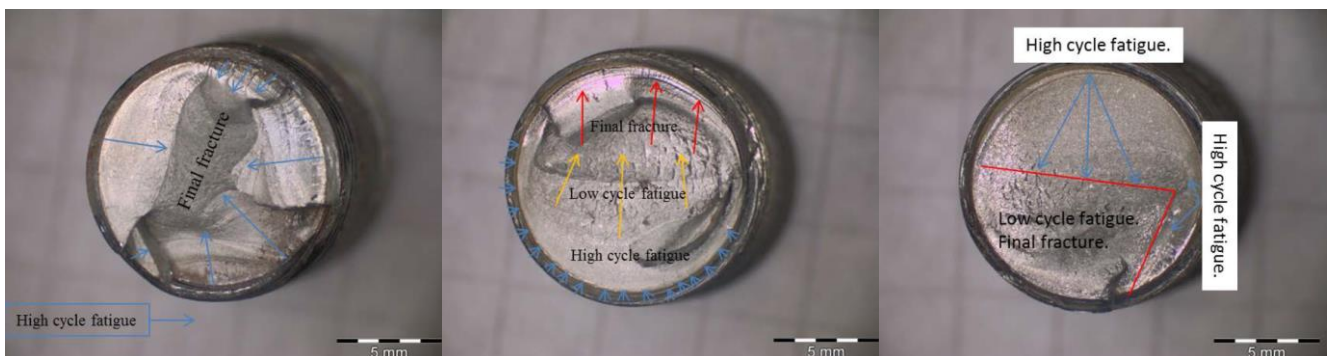
Figur 5: Boltrester ulikt skrudd inn i foringer sett fra motorside. Foto: FLO Materiallab

I de tre foringene hvor det ikke ble funnet rester av boltene, har boltene mest sannsynlig skrudd seg helt ut. Dette viser seg som spor etter boltenes gjenger i den del av foringene som ikke har gjengeparti (figur 6).



Figur 6: Spor etter boltgjenger i foring. Foto: FLO Materiallab

Boltrestenes bruddflater viste utmattingsbrudd med påfølgende duktile restbrudd (figur 7).



Figur 7: Bruddflater på boltrester. Foto: FLO Materiallab

Det ble observert tilløp til korrosjon på deler av boltene hvor kadmiumplettering var avsluttet. Denne slitasjonen antas å være forårsaket av bevegelse mellom bolter og foringer. Korrosjonen indikerer at prosessen har pågått over tid.

Akroflyging fører til ekstra belastninger på innfesting av propellen i form av gyroskopiske krefter. En av grunnene til å velge propell av tre med forholdsvis liten masse på et akrofly, er nettopp å holde denne type krefter så små som mulig. Propeller laget av tre, som er et materiale som absorberer luftfuktighet, krever at tiltrekkingsmomentet på propellboltene følges opp i større grad enn på propeller laget av et ikke absorberende materiale som kompositt eller metall. Endringer i klimatiske forhold som overgang til nye årstider med varige endringer i luftfuktighet er grunnlag for å kontrollere propellboltens tiltrekking jevnlig.

I Nedre Romerike Flyklubbs egen undersøkelse av hendelsen med LN-KAP fremkommer følgende:

I etterkant av hendelsen er CAP 10C Maintenance Program blitt sammenlignet med dokumenter fra noen ulike propellerfabrikanter (Sensenich, MT og EVRA) med det resultat at følgende vesentlige avvik er identifisert. For 1/2 tommers bolter varierer tiltrekningsmomentet for ny EVRA propeller fra 30 Nm (CAP 10C Maintenance Program), 31-37 Nm (Sensenich), 33-35 Nm (MT) og 45 Nm (EVRA). For etterkontroll av tiltrekningsmoment, eventuelt montering av reparert propeller, varierer CAP 10C Maintenance Program vesentlig fra de andre dokumentene gjennom følgende Note:

“Only retighten when the torque value is less than 50% of the values indicated above (30 Nm). To do so, adjust the torque wrench to 50% of the torque value indicated above and check that it releases automatically before the bolt turns.”

Videre forteller rapporten følgende:

Ved vedlikehold av NRF CAP 10 er eier/bruker og verksted pålagt å forholde seg til den godkjente dokumentasjon fra flyfabrikant. Propeller er således blitt vedlikeholdt etter flyfabrikantens prosedyrer og kontroll av tiltrekningsmoment iht de aktuelle intervall som del av det angitte vedlikehold gjennomført som foreskrevet med 15 Nm (50% av 30 Nm). Dette er vesentlig lavere enn anbefaling fra tre ulike propellerfabrikanter. Ved gjennomgang av tilgjengelig dokumentasjon angående tiltrekkingsverdier for propellboltene fremkom det forskjellige verdier. Det var forskjeller mellom propell- og flyfabrikantens dokumentasjon. I tillegg er det en kilde til misforståelse i flyfabrikantens vedlikeholdsunderlag.

«Note» som er nevnt i Nedre Romerike Flyklubbs egen undersøkelse står nederst på siden i flyfabrikantens «Maintenance Program» kapittel 4.9 (se figur 8).



CAP10C

4.9 Change in climatic conditions

Climatic conditions, i.e. temperature and humidity greatly influence the tightening of parts when they are attached on wooden structures.

This inspection applies to any part attached to the fuselage, for which tightening must be verified when a climatic change is stated. This problem is more noticeable when the aircraft is new.

Every item for which a torque value is given in section 6 of this manual is concerned by this inspection. In Europe, this inspection should be carried out at the end of Spring and at the end of Autumn.

Torque check

Important: following torque values do not take into account the friction torque due to nut lock, and possibly due to the contact of the screw in wood.

It is therefore advised to increase the following torques by the amount of the value of the friction torque pertaining to each nut, the value being measured with a torque wrench.

	Torque (daN.m)	lbf.ft
Hoffmann propeller	(3.5)	25.8
Evra propeller	(3.0)	22.1
Sensenich propeller	(8.13 to 8.81)	60 to 65
Engine mount	(1)	7.38
Wing-fuselage forward attachment	(5)	36.9
Wing-fuselage rear attachment	(1.5)	11.1
Landing gear attachment	(4)	29.5
Bracket of ailerons and flaps	(0.15)	1.11
Hinge angle of ailerons and flaps	(0.15)	1.11
Pivot pin of ailerons and flaps	(1.5)	11.1
Horizontal stabilizer attachment	(0.5)	3.69
Hinge support on horizontal stabilizer	(0.15)	1.11
Pivot pin of vertical and horizontal rudder controls	(1)	7.38
Attaching bolt of the engine to the engine mount	(3 ± 10%)	22.1 ± 10%

If, before tightening, the friction torque values are less than the following, it is necessary to check the screw and replace the nut.

Screw ∅	mm	4	5	6	8	10
	inch	0.157	0.197	0.236	0.315	0.394
Minimum torque value	daN.m	0.02	0.03	0.04	0.08	0.12
	lbf.ft	0.148	0.221	0.295	0.590	0.885

Note: Only retighten when the torque value is less than 50% of the values indicated above. To do so, adjust the torque wrench to 50% of the torque value indicated above and check that it releases automatically before the bolt turns.

Figur 8: Utdrag av APEX CAP 10 Maintenance Manual. Kilde: Apex Aircraft

Vedlikeholdsprogrammet fra Norges Luftsportsforbund oppgir 3.0 daN.m tiltrekkingsmoment for kontroll/etterstramming på 50, 100 og 400 timers vedlikeholdsintervaller.

Propellfabrikanten EVRA angir i sine vedlikeholdsanbefalinger følgende tiltrekkingsverdi ved kontroll:

- Aux montages suivants ou contrôles ou hélices réparées

Vis de 6 mm ou ¼ de pouce 1,5 daN.m

Vis de 8 mm ou 5/16 de pouce 2 daN.m

Vis de 10 mm ou 3/8 de pouce 2,5 daN.m

Vis de 12 mm ou 1/2 de pouce 4 daN.m

Vis de 14 mm ou 9/16 de pouce 4,5 daN.m

Vis de 16 mm ou 5/8 de pouce 5,5 daN.m

Figur 9: Tabell for tiltrekkingsverdier anbefalt av propellfabrikant for kontroll eller reinstallasjon. Kilde: EVRA

For å ha en forståelse for hvem som har hatt ansvaret for CAP 10 flyets Type Certificate, er det nødvendig å oppsummere flyets historikk.

CAP 10 ble produsert fra 1970 av Avions Mudry & Cie. CAP Industries tok over produksjonen og endret navn til APEX Aircraft. Dette firmaet gikk konkurs i 2008 og Dyn' Aviation tok over Type Certificate ansvaret. Dette firmaet gikk konkurs i 2012, og firmaet Aerodif tok så over Type Certificate ansvaret. I mars 2015 overtok AUPA DynAero aktivitetene til Aerodif, mens Type Certificate ansvaret for CAP 10 skal overtas av firmaet CEAPR.

HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER

Fartøysjefen håndterte situasjonen som oppstod forbilledlig. En rask oppfattelse av problemet, korrekt håndtering ved å flate ut når unormale lyder og vibrasjon oppstod, reduksjon av motorpådrag og umiddelbart å legge plan for førevarslanding på egnet sted, var elementer som førte til et godt utfall av hendelsen.

Havarikommisjonen mener at årsaken til tapet av propellen er at det var for lavt tiltrekkingsmoment på boltene, noe som har medført bevegelser på grunn av at propell og starterkrans har hatt for liten friksjon mot propellflensen på motorens veivaksel. Denne bevegelsen førte til brudd i boltene. Hovedårsaken til tap av tiltrekkingsmoment på propeller laget av tre er at treverket sveller og trekker seg sammen ved endring av fuktighet i treverket. Ved inntørking vil treverket trekke seg sammen, og derved vil det oppstå et tap av tiltrekkingsmoment. Dette må det tas hensyn til i vedlikeholdet, og derfor er det viktig å forsikre seg om at boltene til enhver tid er trukket til med riktig verdi.

Havarikommisjonen kan ikke peke på en enkelt grunn til hvorfor tiltrekkingsmomentet var for lavt. Tiltrekkingsmomentet har sannsynligvis vært for lavt i lengre tid, noe fretting, avslitt kadmiering og korrosjon på propellboltene indikerer. Havarikommisjonen har ikke forsøkt å beregne bruddenes tidsforløp basert på boltenes bruddflater.

Propellboltenes tiltrekkingsverdier, slik som angitt i propell- (EVRA) og flyfabrikantens (APEX) vedlikeholdsprogram, har vesentlige forskjeller. Dette gjelder både ved installasjon og etterkontroll/etterstramming.

Havarikommisjonen har også merket seg at en «Note» i flyfabrikantens vedlikeholdsprogram kapittel 4.9 som omhandler kontroll av tiltrekkingsmomenter kan forstås til at propellboltene ved

sesongvis etterstramming skal kontrolleres for bevegelse med en verdi på 1.5 daN.m satt på momentnøkkelen. Dette er i så fall halvparten av angitte verdier i flyets vedlikeholdsprogram, og bare 37,5 % av verdiene angitt av propellfabrikanten (se figur 9).

I denne undersøkelsen er det gjennom den franske havarikommisjonen (BEA) tatt kontakt med propellfabrikant (EVRA) og siste Type Certificate Holder (Aerodif) for å få avklart årsaken til de forskjellige tiltrekkingsverdier som er oppgitt. Hverken propellfabrikant eller flyets Type Certificate Holder kunne forklare hvorfor tiltrekkingsverdiene på propellboltene i flyfabrikantens vedlikeholdsprogram er lavere enn de verdiene propellfabrikanten angir.

Denne flytypen har siden 1970 hatt fire Type Certificate Holders. Dette gir en ekstra utfordring med hensyn til å vite hvem man skal henvende seg til for å få kvalifiserte svar. Havarikommisjonen mener at de uklarhetene som eksisterer, både i form av forskjellige tiltrekkingsverdier oppgitt av propellfabrikant og flyfabrikant, samt det rom for fortolkninger som finnes i kapittel 4.9 i flyfabrikantens vedlikeholdsprogram kan ha vært bidragsytende faktorer ved denne alvorlige luftfartshendelsen.

Vedlikeholdsprogrammet som er utarbeidet av Norges Luftsportsforbund, og benyttet på LN-KAP, oppga samme tiltrekkingsmoment som var angitt i flyfabrikantens vedlikeholdsprogram. Kontroll av tiltrekkingsmomentet som ble brukt var derved vesentlig lavere enn det som var angitt i vedlikeholdsprogrammet som Norges Luftsportsforbund hadde laget. Havarikommisjonen er av den oppfatning at det ville vært naturlig å avklare mulighetene til forskjellige fortolkninger med Part M organisasjonen i Norges Luftsportsforbund. Dette vedlikeholdsprogrammet er godkjent av Luftfartstilsynet, og er det som skal benyttes når flyet vedlikeholdes.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 7. juli 2015