



Statens haverikommission
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5719

Rapport RL 2006:12

Olycka med flygplanet SE-GOP vid Optands flygplats, Z län, den 6 augusti 2004

Dnr L-31/04

SHK undersöker olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt. Syftet med undersökningarna är att liknande händelser skall undvikas i framtiden. SHK:s undersökningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar.

Det står var och en fritt att, med angivande av källan, för publicering eller annat ändamål använda allt material i denna rapport.

Rapporten finns även på vår webbplats: www.havkom.se

Statens haverikommission (SHK) Swedish Accident Investigation Board

Postadress/Postal address

P.O. Box 12538
SE-102 29 Stockholm Sweden

Besöksadress/Visitors

Teknologgatan 8 C
Stockholm

Telefon/Phone

Nat 08-441 38 20
Int +46 8 441 38 20

Fax/Facsimile

Nat 08 441 38 21
Int +46 8 441 38 21

E-mail Internet

info@havkom.se
www.havkom.se

2006-05-15

L-31/04

Luftfartsstyrelsen

601 73 NORRKÖPING

Rapport RL 2006:12

Statens haverikommission har undersökt en olycka som inträffade den 6 augusti vid Optands flygplats, Z län, med ett flygplan med registreringsbe-
teckningen SE-GOP.

Statens haverikommission överlämnar härmed enligt 14 § förordningen
(1990:717) om undersökning av olyckor en rapport över undersökningen.

Statens haverikommission emotser tacksamt besked senast den 16 novem-
ber 2006 om hur de i rapporten intagna rekommendationerna följs upp.

En översättning av rapporten till engelska insänds senare.

Göran Rosvall

Urban Kjellberg

Dan Åkerman

Sakari Havbrandt

Innehåll

	SAMMANFATTNING	4
1	FAKTAREDOVISNING	6
	1.1 Redogörelse för händelseförloppet	6
	1.2 Personskador	7
	1.3 Skador på luftfartyget	7
	1.4 Andra skador	7
	1.5 Besättningen	7
	1.6 Luftfartyget	7
	1.6.1 Checklistor	8
	1.7 Meteorologisk information	9
	1.8 Navigationshjälpmedel	9
	1.9 Radiokommunikationer	9
	1.10 Flygfältsdata	9
	1.11 Färd- och ljudregistratorer	9
	1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak	9
	1.12.1 Olycksplatsen	9
	1.12.2 Luftfartygsvraket	10
	1.13 Medicinsk information	10
	1.14 Brand	11
	1.15 Överlevnadsaspekter	11
	1.16 Särskilda prov och undersökningar	11
	1.16.1 Flygplansvraket	11
	1.16.2 Motor med hjälpsystem	11
	1.16.3 Underhåll	16
	1.16.4 Aktuella bestämmelser enligt BCL-M 3.2	16
	1.17 Företagets organisation och ledning	17
	1.18 Övrigt	17
	1.18.1 Nödchecklista för Piper PA 28	17
	1.18.2 Räddningsinsatsen	17
2	ANALYS	20
	2.1 Flygningen	20
	2.2 Den tekniska undersökningen	20
	2.3 Handhavande av bränslesystemet	20
	2.4 Möjliga händelseförlopp	21
	2.5 Utformning och kontroll av nödchecklistor	21
	2.6 Underhåll	21
3	UTLÅTANDE	22
	3.1 Undersökningsresultat	22
	3.2 Orsaker till olyckan	22
4	REKOMMENDATIONER	22

BILAGA

1	Utdrag ur cert.reg. beträffande föraren (endast till Luftfartsstyrelsen)
---	--

Rapport RL 2006:12

L-31/04

Rapporten färdigställd 2006-05-15

<i>Luftfartyg; registrering, typ</i>	SE-GOP, Cessna U 206 G
<i>Klass, luftvärdighet</i>	Normal, gällande luftvärdighetsbevis
<i>Ägare</i>	Östersunds fallskärmsklubb
<i>Tidpunkt för händelsen</i>	2004-08-06, kl. 16.25 i dagsljus <i>Anm.: All tidsangivelse svensk sommartid (UTC + 2 timmar)</i>
<i>Plats</i>	Ca 750 m SSO Optands flygplats, Z län, (GPS pos. 63 07.08N 014 48.37E; 386 m över havet)
<i>Typ av flygning</i>	Privat
<i>Väder</i>	Enligt SMHI:s analys: sydlig vind 5-10 knop, god sikt, 1-2/8 cumulus med bas över 5 000 fot, temp./daggpunkt 24/12 °C, QNH 1019 hPa
<i>Antal ombord; besättning</i>	1
<i>passagerare</i>	6
<i>Personskador</i>	4 omkomna, 3 svårt skadade
<i>Skador på luftfartyget</i>	Totalhaveri
<i>Andra skador</i>	Skador på skog
<i>Föraren:</i>	
<i>Kön, ålder, certifikat</i>	Man, 60 år, A-certifikat
<i>Total flygtid</i>	1 352 timmar, varav >85 timmar på typen
<i>Flygtid senaste 90 dagarna</i>	67 timmar, varav 27 timmar på typen
<i>Antal landningar senaste 90 dagarna</i>	250, varav 50 på typen

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 6 augusti 2004 om att en olycka med ett flygplan med registreringsbeteckningen SE-GOP inträffat vid Östersund/Optands flygplats, Z län, samma dag kl.16.25.

Olyckan har undersökts av SHK som företrätts av Göran Rosvall, ordförande, Mats Öfverstedt, operativ utredningschef t.o.m. 15 februari 2005, därefter Sakari Havbrandt, och Dan Åkerman, teknisk utredningschef och Urban Kjellberg, utredningschef räddningstjänst.

SHK har biträtts av Mats Aldman som medicinsk expert.

Undersökningen har följts av Luftfartsverket genom Gun Ström.

Sammanfattning

Föraren hade under dagen gjort ett flertal ”lyft” med fallskärms hoppare. Efter tankningen steg föraren och sex hoppare ombord.

Den följande beskrivningen av flygningen bygger på vittnesmål från de överlevande och vittnen på marken:

När flygplanet stigit en kort stund efter starten avtog farten och motorn började gå orent. Föraren svor till och började manövrera reglage, oklart vilka. Han lade flygplanet i plané och gjorde en svag vänstersväng. Motorn började under tiden gå alltmer ojämnt med stötar och vibrationer. Flygplanet glidflög ned i skogen tills det slutligen stannade och blev liggande upp och nedvänt mot en grupp träd. Brand utbröt i stort sett omedelbart.

Tre av de ombordvarande lyckades ta sig ut eller slungades ut och kvicknade till utanför vraket. Alla tre hade brand i sina kläder, som de lyckades

släcka genom att rulla sig på marken. Branden i flygplansvraket blev därefter snabbt alltför intensiv för att en räddning av de kvarvarande skulle vara möjlig. De överlevande, som alla hade svåra bränn- och rökskador, tog sig till en närbelägen väg för att kalla på hjälp.

Haverikommissionen har inte kunnat fastställa orsaken till olyckan.

Rekommendationer

Luftfartsstyrelsen rekommenderas att:

- Informera om att det på olika flygplanstyper finns stora skillnader på vilka åtgärder som ska utföras vid motorstörningar och att det är väsentligt att den för flygplansindividerna aktuella nödchecklistan tas fram och noggrant repeteras före start (*RL 2006:12 R1*).
- Verka för att innebörden av ovanstående rekommendation implementeras i grundutbildningen (*RL 2006:12 R2*).
- Verka för införande av krav på skillnadsutbildning för flygplan med Continentals insprutningssystem, och i mån av behov, även flygplan med andra typer av motorstyrningssystem där nödförfarandena i avgörande grad skiljer sig från gängse nödförfaranden. (*RL 2006:12 R3*).
- I sin tillsynsverksamhet tillse att korrekta nödchecklistor finns i alla flygplan (*RL 2006:12 R4*).
- Verka för att rengöring av FCU-silen införs i Cessnas tillsynslistor för de flygplan som kan vara aktuella (*RL 2006:12 R5*).

1 FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

Flygplanet ägdes och brukades av Östersunds Fallskärmsklubb, baserad på Ope-fältet nära Östersund. Föraren hade under dagen gjort ett flertal ”lyft” med fallskärms hoppare. Under markuppehållet före olycksflygningen tankades flygplanet medan föraren gick in i klubbhuset en stund för att förfriska sig. Tankningen leddes av hoppledaren för den kommande flygningen.

Flygplanet flögs normalt på höger tank, medan vänster tank betraktades som reservtank och vanligtvis innehöll ca 30 liter bränsle. Inför den aktuella flygningen tankades sannolikt endast höger tank, och om rutinerna följdes så tankades inte vänster tank.



*Flygplanet höger tank fylls före olycksflygningen.
Bild från amatörvideo.*

Efter tankningen steg föraren och hopparna ombord. Hopparna satte sig direkt på golvet i kabinen och med ryggen i färdriktningen. Endast förarplatsen hade säkerhetsbälte. Motorn startade normalt och flygplanet taxade från klubbområdet till den bortre änden av startbanan. Ett stopp gjordes ungefär halvvägs för att plocka upp en s.k. streamer från banan. (En streamer är en färgad tygremsa som slängs från hopparplanet före första uthopp i avsikt att bedöma vindriktning och styrka.) Hoppdörren, en jalousidörr, var öppen under taxningen. Vid startplatsen fick man vänta en liten stund på ett annat flygplan som taxade bakom. Inför starten stängdes hoppdörren.

Den följande beskrivningen av flygningen bygger på vittnesmål från de överlevande och vittnen på marken:

Accelerationen utefter banan var till att börja med normal. När flygplanet stigit en kort stund avtog farten något och motorn började gå orent. Föraren yttrade med hög röst ett kraftuttryck och började manövrera regelgale, oklart vilka. Strax därefter lade han flygplanet i plané och gjorde en svag vänstersväng. Motorn började under tiden gå alltmer ojämnt med stötar och vibrationer. Flygplanet glidflög ned genom skogen tills det slutligen stannade och blev liggande upp och nedvänt mot en grupp träd. Brand utbröt i stort sett omedelbart.

Tre av de ombordvarande lyckades ta sig ut eller slungades ut och kvicknade till utanför vraket. Samtliga hade brinnande kläder som de lyckades släcka genom att rulla sig på marken. Branden i flygplansvraket blev därefter snabbt alltför intensiv för att ett räddningsförsök av de kvarvarande skulle vara möjlig. De överlevande, som alla hade svåra bränn- och rökskador, tog sig till en närbelägen väg för att kalla på hjälp.

En av de överlevande berättade omedelbart efter haveriet att branden börjat före kraschen och att han hoppat ut strax före islaget. Vid en senare intervju har han inga sådana minnesbilder. Inget av de övriga vittnena har uppfattat att det brann före nedslaget.

Olyckan inträffade i (GPS) pos. 63 07.08N 014 48.37E; 386 m över havet.

1.2 Personskador

	Besättning	Passagerare	Övriga	Totalt
Omkomna	1	3	–	4
Allvarligt skadade	–	3	–	3
Lindrigt skadade	–	–	–	–
Inga skador	–	–	–	–
Totalt	1	6	–	7

1.3 Skador på luftfartyget

Totalhaveri.

1.4 Andra skador

Begränsade brand- och mekaniska skador på skog.

1.5 Besättningen

Föraren, man, var vid tillfället 60 år och hade gällande A-certifikat.

Flygtid (timmar)

	senaste 24 timmar	90 dagar	Totalt
Alla typer	Okänt	67	1 352
Aktuell typ	Okänt	27	>85*

* Sedan 2002-03-11 enligt tillgänglig flygdagbok.

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 50.

När inflygningen på typen gjordes är okänt.

Senaste flygträningarna genomfördes 2001-12-27 och 2003-09-28 på Piper PA-28.

1.6 Luftfartyget

LUFTFARTYGET

<i>Tillverkare</i>	Cessna Aircraft Company, USA
<i>Typ</i>	U 206 G
<i>Serienummer</i>	U 20603528
<i>Tillverkningsår</i>	1976
<i>Flygvikt</i>	Max tillåten startvikt 1 635 kg, aktuell 1 573 kg
<i>Tyngdpunktsläge</i>	Inom tillåtna gränser (ca 120,3 cm)
<i>Total gångtid</i>	4 920 timmar
<i>Antal cykler</i>	Okänt
<i>Gångtid efter senaste periodiska tillsyn</i>	24 timmar

Bränsle som tankats före
händelsen 100LL

MOTOR

MOTORFABRIKAT TELEDYNE CONTINENTAL
MOTORMODELL IO 520 F9B
ANTAL MOTORER 1
Total gångtid, timmar Okänt
Gångtid efter översyn 1 637
Cykler efter översyn Okänt

PROPELLER

Propellerfabrikat McCauley
Propellergångtid efter
grundöversyn 24 timmar

Luftfartyget hade gällande luftvärdighetsbevis.

1.6.1 Checklistor

Nödchecklistan för Cessna 206 har nedanstående utseende.

SECTION 3
EMERGENCY PROCEDURES

CESSNA
MODEL U206G

ENGINE FAILURE IMMEDIATELY AFTER TAKEOFF

- (1) Airspeed -- 80 KIAS.
- (2) Mixture -- IDLE CUT-OFF.
- (3) Fuel Selector Valve -- OFF.
- (4) Ignition Switch -- OFF.
- (5) Wing Flaps -- AS REQUIRED (40° recommended).
- (6) Master Switch -- OFF.

ENGINE FAILURE DURING FLIGHT

- (1) Airspeed -- 75 KIAS.
- (2) Fuel Selector Valve and Quantity -- CHECK.
- (3) Mixture -- RICH.
- (4) Auxiliary Fuel Pump -- ON for 3-5 seconds with throttle 1/2 open; then OFF.
- (5) Ignition Switch -- BOTH (or START if propeller is stopped).
- (6) Throttle -- ADVANCE slowly.

Det är klarlagt att det fanns en fast monterad nödchecklista i SE-GOP. Det exakta innehållet i denna har dock inte gått att fastställa.

Vid inspektion av en likadan Cessna 206 som olycksplanet fann SHK nedanstående nödchecklista.



Flyghandboken anger nedanstående procedurer om en tank körs tom under flygning:

- Skifta tank vid första tecken på bränslebrist
- Elektrisk pump (Hö halva) 3-5 sek. med ½ gas
- Om pumpen körs längre kan motorn flödas över

Om motorn stannat gäller följande:

- Skifta tank
- Elektrisk pump (Hö halva)
- För fram gasen tills bränsleflödesmätaren är på halva det gröna området under 1-2 sek.
- Dra av gasen
- Stäng av bränslepumpen
- Starta motorn

1.7 Meteorologisk information

Enligt SMHI:s analys: sydlig vind 5-10 knop, god sikt, 1-2/8 cumulus med bas över 5 000 fot, temp./daggpunkt 24/12 °C, QNH 1019 hPa.

1.8 Navigationshjälpmedel

Inte aktuellt.

1.9 Radiokommunikationer

Inte aktuellt.

1.10 Flygfältsdata

Flygplatsen hade status enligt AIP¹-Sverige/Sweden.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

Fanns inte. Erfordrades inte.

1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak

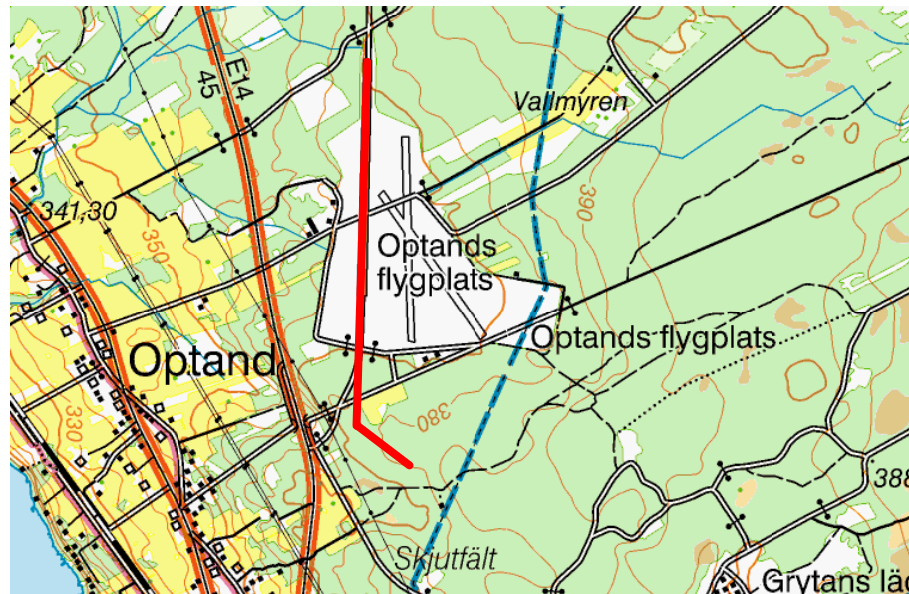
1.12.1 Olycksplatsen

Flygplanet träffade marken ca 750 m från södra banänden på Optands flygplats i riktning 163°.

Flygplanetets färd genom skogen har uppmätts till ca 75 m från första kontakt med trädtopparna till själva haveriplatsen i riktning 125°. Med ledning av spår efter första trädslag kunde flygbanans lutning uppskattas till genomsnittligt ca 13°, motsvarande ett glidtal av 4.5. Delar av vingar och stabilisator slets loss mot träden innan flygplanet stannade på marken mot en grupp granar och tallar. Ett flertal skärmärken efter propellern kunde iakttagas på trädstammar utefter hela vägen.

När flygplanet stannat utbröt brand i princip omedelbart.

¹ AIP – Aeronautical information publication



Karta över Optands flygplats. Flygplanets färdväg inritad.

1.12.2 Luftfartygsvraket

Flygplanet fick omfattande skador vid nödlandningen i skogen. När räddningspersonal kom till platsen låg det upp och ner med hela kabindelen av flygkroppen samt inre delen av vingarna mer eller mindre helt förstörda av brand.

1.13 Medicinsk information

Ingenting har framkommit som tyder på att förarens psykiska eller fysiska kondition varit nedsatt före eller under flygningen.

1.14 Brand

Efter nedslaget började flygplanet brinna, troligen till följd av att bränsletankarna i vingarna skadats och bränsle läckt ut och antänts. I stort sett hela kabin delen och inre delarna av vingarna förstördes av branden som var relativt kortvarig men mycket intensiv. Branden var koncentrerad till själva flygplansvraket och området omedelbart runt haveriplatsen och spred sig inte vidare i skogsterrängen.

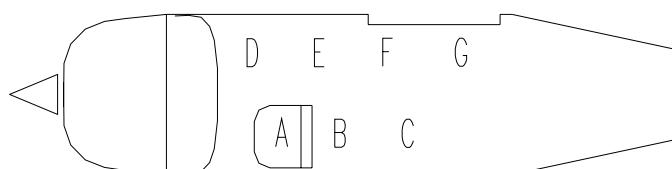
1.15 Överlevnadsaspekter

Flygplan utrustade för fallskärmshoppning har vanligen inga säten för passagerarna (hopparna). Istället sitter dessa direkt på golvet med ryggen i färdriktningen. I de flesta fall används inte något säkerhetsbälte.

Vid olycksflygningen var passagerarna placerade enligt nedanstående bild. Säkerhetsbälten användes inte. De som överlevde olyckan satt vid starten på platserna B, C, och D. Observera att föraren, den ende som var fastspänd, inte var bland dem.

Hoppdörren på SE-GOP bestod av en jalousi som drogs upp när uthopp skulle ske. Vid start var den normalt stängd.

Nödsändaren av typ EBC-102A förstördes helt vid branden efter haveriet.



1.16 Särskilda prov och undersökningar

1.16.1 Flygplansvraket

Flygplansvraket undersöktes och dokumenterades dels på haveriplatsen, dels sedan det bärgats till annan lokal. Undersökningen försvårades av att den inre delen av vingarna som innehåller bränsletankarna, tillsammans med kabin delen förstörts av branden. Samtliga motor och propellerreglage var brandskadade men har av allt att döma fungerat under flygningen.

Bränslekranen som var delvis nedsmält kunde konstateras vara ställd så att höger tank var vald.

1.16.2 Motor med hjälpsystem

Motorn transporterades till en specialistverkstad där den demonterades och undersöktes i närvaro av representanter för SHK, flygplantillverkaren Cessna och Motortillverkaren Teledyne Continental Motors (TCM).

Motorns utsida och slangar, kablar etc. var brandskadade, men i övrigt var den till största delen intakt. Oljesumpen hade ett i stort sett fyrkantigt hål ca 30 x 30 mm med kanterna böjda inåt.

De inre delarna av motorn såsom vevaxel och vevstakar med lagringar, kamaxel med lyftare etc. var i gott skick och utan onormalt slitage.

Tändstift och förbränningsrum med ventiler hade normalt utseende. Tändkablar var uppbrända.

Magnetapparaterna kunde, trots värmeskador, provköras med godkänt resultat både vid rumstemperatur och vid +65°C. Samtliga tändstift fungerade vid kontroll i testapparat.

Bränslesystemets slangar var uppbrända, men i övrigt föreföll ingående delar ha varit funktionsdugliga före branden. Samtliga insprutningsmunstycken var av rätt storlek och hade korrekta sprutbilder.

Den motordrivna bränslepumpen gick ej att ta runt för hand, men ingående delar föreföll varit intakta före branden.

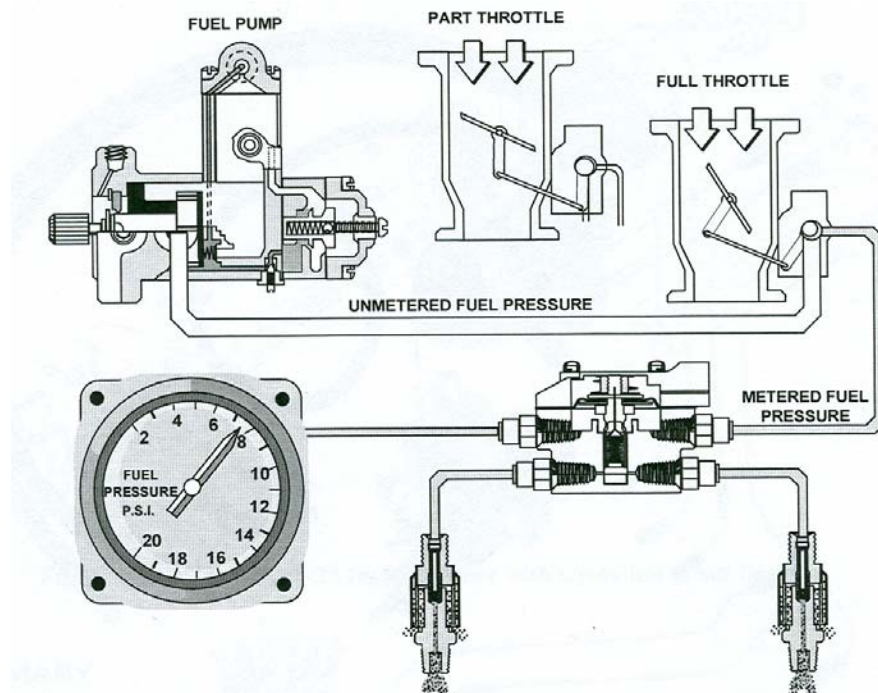
Motortillverkaren TCM, gav den 25 april 2001 ut Critical Service Bulletin CSB 01-1 "Fuel Pump Inspection and Seal Leak Test" där bränslepumpar tillverkade mellan den 1 juli 1998 och den 31 maj 2000 ska kontrolleras med avseende på att packboxen på drivaxelns bränslesida är hel.

Den aktuella pumpen synes enligt motorjournalen inte vara berörd, men följderna av en defekt tätning är intressanta. Om pumpen inte är tät läcker bränsle ut via ett dräneringsrör på flygplanets undersida när den elektriska bränslepumpen körs och när den inte är i drift suger den motordrivna pumpen luft förbi packboxen. Motorvarvet kan enligt uppgift då sjunka till ca 1000 varv/min.

Den aktuella packboxen befanns vid undersökningen vara hårdnad av branden, men företedde inga uppenbara defekter och var vid statistiska prov, utförda av Sveriges Provningsinstitut, läckagefri.

Bränslesystemet

Bränslet sprutas in i cylindrarnas ingaskanal med hjälp av Continentals egenutvecklade insprutningssystem. Detta består av en av motorn driven bränslepump som levererar bränsle under tryck till en dubbel reglerventil (Fuel Control Unit, FCU) vars ena ventil är sammankopplad med luftspjället i ingasröret och påverkas av gasreglaget vid förarplatsen. Den andra reglerventilen är förbunden med blandningsreglaget.



Mätaren på bilden visar bränsletrycket. I de flesta installationer och även på SE-GOP är den märkt att istället visa bränsleflödet.

Avvikelser i bränslesystemet

Vid undersökningen av bränslesystemet framkom följande:

1. Samtliga yttre brännbara delar i systemet var antingen förkolnade eller förtärda av eld.
2. Samtliga icke brännbara delar visade tecken på kraftig upphettning.

3. Samtliga invändiga o-ringar, membran etc. var kraftigt värmepåverkade och helt eller delvis smälta eller förkolnade.
4. Inloppssilen till FCU var täckt av en hårdnad, svart massa, som av allt att döma flutit i samma riktning som bränslets normala väg och sedan stelnat i silen. Se bild.
5. Locket som sitter ovanpå bränslefördelaren (Manifold Valve, M/V) hade spår av ett gulaktigt hårt ämne vid ventilationsslangens inlopp. Se bild.



FCU-sil med beläggning



M/V-lock med förorening. Ventilationsslangens inlopp till höger.

För att utröna vad de främmande materialen i bränslesilen och M/V-locket bestod av har de analyserats av dels Applied Technical Services (ATS) i Marietta, Georgia, USA, och dels av Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (SP) i Borås.

Provningsen hos ATS utfördes med FT-IR-metoden och 10x stereomikroskop. Med denna metod kunde man bara konstatera att materialet på silen mest bestod av kol, dvs. sannolikt något ämne som förkolnat. Materialet som återfanns i M/V-locket bestod av nylon.

Efter haveriet blev flygplansvraket, som tidigare nämnts, liggande i det närmaste upp och ned. Detta medförde att bränsleslangen, som leder in till den igensatta silen kom att hamna högre än denna. Slangens gummidel var helt förtärd av branden som uppstod vid haveriet. Eftersom det svarta ämnet och dess mängd inte kunde förknippas med de föroreningar som vanli-

gen kan finnas i den aktuella silen beslöt SHK undersöka om ämnet kunde vara rester av den förbrända slangen.

Denna undersökning delades upp i två delar, där silen med det som fanns kvar av beläggningen sändes till SP för analys med TOF-SIMS - metoden, vilken kan detektera mycket små mängder av ämnen på ytan av ett prov.

För att försöka utröna om bränsleslangen kan ha smält under förbränningsförloppet och runnit ned till silen, gav SHK också i uppdrag åt SP att i laboratoriemiljö bränna slang av samma specifikation. Eventuella smälta rester skulle samlas upp och analyseras på samma sätt som beläggningen i silen för att se eventuella likheter eller olikheter.

Även om det många gånger kan vara svårt eller omöjligt att i laboratoriet efterlikna verkliga förhållanden, visade proven att den aktuella slangtypen kan smälta på insidan medan utsidan förbränns om slangen är fylld med bensin.

TOF-SIMS-analysen visade på vissa likheter mellan materialet i silen och resterna av provslangen.

Ånglås, Vapor Lock

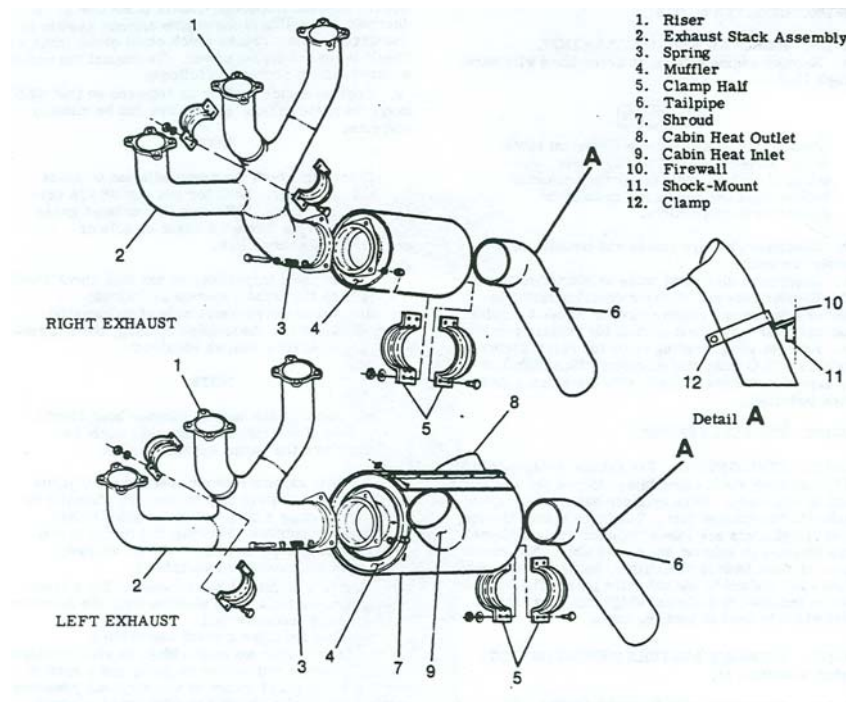
Under vissa förhållanden kan s.k. ånglås uppträda i motorns bränslesystem och antingen förhindra att motorn startar, eller förorsaka störningar under flygningen.

Vid motorstart av varm motor en varm dag kan ångbubblor i bränsleledningarna hindra bränslet att nå cylindrarna och förhindra motorstart. Problemet åtgärdas enligt checklistan. I och med att motorn startar är problemet avhjälpt.

En varm dag med varmt bränsle i tankarna och snabb stigning till tunnare luft kan ånglås uppträda. Det yttrar sig vanligen som oren gång och indikerade variationer i bränsleflödet. Ånglås inträffar oftast inte nära marken

Det är Cessnas och TCM:s erfarenhet att det krävs betydligt högre lufttemperaturer än vad som är vanligt i Sverige för att ånglås under stigning ska uppstå.

Avgassystemet



Avgassystemet består av en vänster- och en högerdel (se bild). Efter respektive grenrör är en ljuddämpare monterad, vilken på den vänstra sidan även är utformad som en värmväxlare för att erhålla varmluft till uppvärmning av kabinen.



På bilden ses vänster ljuddämpare från inloppssidan. Runt insidan på manteln finns flänsade stift. Stiftet ökar den värmeöverförande ytan och utgör samtidigt fästpunkter för tre plåtkonor som är monterade efter varandra för att leda avgaserna mot stiftet. Som framgår av bilden har den första konan kollapsat och delarna ligger mot kona nummer 2.

Nedan ses de lösa delarna separat.



Höger sidas ljuddämpare är utförd på snarlikt sätt, men saknar värmväxlare och därför även stift. Tre plåtkonor är monterade för att vänster och höger ljuddämpare ska ha lika stort genomströmningsmotstånd. Även här är första konan skadad, men sitter kvar.



För att ytterligare minska bullret hade SE-GOP två ljuddämpare monterade efter det ursprungliga avgassystemet. Installationen var relativt intakt efter haveriet och förefaller ha fungerat som avsett.

För att få en uppfattning om graden av blockering som krävs för att motoreffekten ska minska märkbart har TCM på SHK: s begäran utrustat en likadan motor som olycksplanet med en omställbar ventil på ena sidans avgassystem och kört den i provbänk. Motorn kördes med ventilen i lägena 1/4-, 1/2- och 3/4 stängd. Vid 3/4 stängd lämnade motorn fortfarande ca 70 % effekt, vilket mer än väl torde räcka till planflykt.

Bränslet

Efter händelsen togs ett bränsleprov från cisternen som flygplanet tankats ur. Provet analyserades av dåvarande CSM Materialteknik. Samtliga analyspunkter låg väl inom gränsvärdena i Försvarsstandard (FSD) 8606, med undantag för hartstalen som var över det tillåtna. CSM bedömde att detta troligen berodde på spår av olja i provet.

Olja kan verka sänkande på ett bränsles oktanvärde, men i det aktuella fallet var oktanvärdet 104. Minimivärde är 100 i FSD 8606.

1.16.3 Underhåll

Den igensatta bränslesilen föranledde en genomgång av underhållsprotokollen i avsikt att fastställa när den senast blev rengjord. Underhållsinstansen har använt Cessnas tillsynslista 2-54 som återfinns i "Model 206 & T206 Series Service Manual". Det kunde konstateras att någon tillsynspunkt där det föreskrivs demontering och rengöring av silen inte finns. Motorns övriga tillsynspunkter, som t.ex. olje- och oljefilterbyte, finns dock angivna.

Motortillverkaren, TCM, tar upp åtgärden i "IO-520 Operators Manual" att utföras vid 100-timmarstillsyner. Åtgärden anges också på webbtjänsten "TCM Link", där den finns med i listan "100-hour Inspection (Naturally Aspirated Fuel Injected Engines)".

1.16.4 Aktuella bestämmelser enligt BCL-M 3.2

7.3.1.1 Den som ansvarar för underhåll av flygmateriel skall ha tillgång till och tillämpa de gällande underhållsföreskrifter med aktuella revideringar som gäller för materieltypen, om inte Luftfartsinspektionen medgivit annat (LFS 1996:64).

Med gällande underhållsföreskrifter avses underhållsföreskrifter eller motsvarande som är upprättade för materieltypen av den som innehar typ-

certifikat eller typgodkännande och som är kompletterade och reviderade genom löpande utgivna tilläggsföreskrifter (Service Bulletins, Service Instructions etc.).

1.17 Företagets organisation och ledning

Inte aktuellt.

1.18 Övrigt

1.18.1 Nödchecklista för Piper PA 28

Nödchecklista för Piper PA 28 har nedanstående innehåll.

ENGINE POWER LOSS IN FLIGHT

Fuel selector switch to tank
 containing fuel
 Electric fuel pump ON
 Mixture RICH
 Carburetor heat ON
 Engine gauges check for indication
 of cause of power loss
 Primer check locked
 If no fuel pressure is indicated, check tank selector position to be sure it is on
 a tank containing fuel.

When power is restored:

Carburetor heat OFF
 Electric fuel pump OFF
 If power is not restored prepare for power off landing.
 Trim for 76 KIAS.

1.18.2 Räddningsinsatsen

Allmänt

Enligt lagen (2003:778) om skydd mot olyckor är det staten eller kommunerna som svarar för räddningsinsatser vid olyckshändelser.

Vid tiden för olyckan var det Luftfartsverket (Lfv)² som svarade för flygräddningstjänsten. I flygräddningstjänsten ingår bland annat efterforskning av luftfartyg som saknas. När den hjälpsökande har behov av flygräddning ska larmoperatören vid SOS Alarm utan fördröjning vidarekoppla samtalet till Lfv flygräddningscentral ARCC (Aeronautical Rescue Coordination Centre) i Göteborg.

När haveriplatsens läge blir känd och konstateras vara belägen inom en kommuns ansvarsområde, övergår ansvaret för räddningsinsatsen till den kommunala räddningstjänsten.

Det aktuella haveriet inträffade i Östersunds kommun där den kommunala räddningstjänsten utförs av Norra Jämtlands Räddningstjänstförbund. SOS Alarm AB utför alarmering av förbundets insatsstyrkor från alarmeringscentralen i Östersund. Från samma central utförs också alarmering och dirigering av ambulansverksamheten vid landstinget i Jämtlands län.

Larmning

Ett flygplan som startade från Optands flygplats strax efter olycksplanet upptäckte att detta havererat och försökte via radioanrop komma i kontakt med Ope flygklubb. Flygledaren vid F4 gick dock in och svarade på radioan-

² Luftfartsstyrelsen fr.o.m. mars 2005

ropet. Från flygplanet meddelades då att ett flyghaveri inträffat ca 500 meter söder om banan och ca 2-300 meter öster om inflygningslinjen. Piloten rapporterade om kraftig brand på haveriplatsen samt att nedslagsplatsen låg i oländig terräng med tät skog.

Flygledaren larmade direkt ambulanshelikoptern som strax skulle landa med en patient vid Göviken i Östersund. Helikoptern startade sedan mot haveriplatsen efter att ha lämnat av patienten och tankat.

Flygledaren ringde också direkt upp SOS-centralen i Östersund kl. 16.26 (referenstid³: + 0 min) samtidigt som piloten i flygplanet lämnade kompletterande uppgifter om haveriplatsen. Flygräddningscentralen blev samtidigt uppkopplad i ett trepartssamtal med flygledaren och SOS-centralen.

Larm inkom även från hoppledaren vid Ope fallskärmsklubb. Han meddelade SOS-centralen att det med piloten fanns sex personer ombord. Uppgiften korrigerades senare till sju personer med piloten.

Larmoperatören vid SOS-centralen larmade brandstationen i Östersund kl. 16.28 (+ 2 min). När styrkeledaren kvitterade larmet fick han uppgift om att ett flygplan med sju personer havererat i skogen söder om Optands flygplats och att det var brand på platsen. Styrkeledaren begärde att Brunflo deltidskår och deltidskåren vid brandstationen i Östersund skulle larmas. Även befälet som var insatsledare vid brandstationen i Östersund larmades. Han bemannade senare en bakre stab vid brandstationen i Östersund. Larmningen stämmer i stort överens med den händelsetypplan som SOS-centralen ska larma efter vid ett inträffat haveri.

Deltidskåren i Brunflo, som ligger närmast Optands flygplats, larmades från SOS-centralen kl. 16.30 (+ 4 min). Deltidskåren i Östersund larmades tre minuter senare.

Från flygräddningscentralen larmades räddningshelikoptern i Sundsvall kl. 16.30 (+ 4 min).

En ambulans som befann sig vid akutintaget vid Östersunds sjukhus för att lämna en patient larmades kl. 16.31 (+ 5 min). En andra ambulans befanns sig i närheten av sjukhuset på väg in för att lämna en patient när de fick larmet. Mot bakgrund av uppgifterna om brand tog ambulansbesättningarna med sig extra vätska och sterila lakan från akutintaget. Utrustningen var senare till stor nytta vid omhändertagandet av de brännskadade.

Ambulanserna och ambulanshelikoptern var på väg mot haveriplatsen kl. 16.37 (+ 11 min).

Ambulanspersonalen begärde också att en sjukvårdsgrupp skulle larmas ut från sjukhuset. Denna transporterades ut till olycksplatsen med en ambulans.

Polisen informerades om flygplanshaveriet från SOS-centralen.

Information lämnades via 112 till SOS-centralen från privatpersoner som påträffat de tre brännskadade från flygplanet, att de befann sig på vägen mot Grytans skjutfält invid avfarten från väg E14. Samma information kom också in via 112 från hoppledaren vid fallskärmsklubben.

SOS-centralen medverkade också i larmningen för det katastroflarm som utlöstes på Östersunds sjukhus.

Insatser vid haveriplatsen

När brandpersonalen och ambulanspersonalen närmade sig Optands flygplats på E14 såg de brandröken från haveriplatsen.

Enligt anvisningar från larmoperatören vid SOS-centralen körde brandfordonen från Östersund och ett av fordonen från Brunflo in från E14 via infarten mot flygplatsen. Infarten hade angetts som lämplig väg från en av de personer som larmade via 112. Mötande privatpersoner visade sedan fordonen fram till skogskanten ca 150 meter från haveriplatsen.

³ Kl. 16.26 är referenstid för kommande tidsjämförelser

Två av brandfordonen från Brunflo körde in mot Grytans skjutfält efter anvisning från privatpersoner vid avfarten från E14. En av de brännskadade personerna från flygplanet informerade brandpersonalen att de kunde följa skogsvägen fram till haveriplatsen. Släckbilen körde via anvisad väg fram till haveriplatsen. Vid framkomsten kl. 16.45 (+ 19 min), efter 11 min körtid, brann det med ett par meter höga lågor i och runt flygplansvraket. Genom skogen kom samtidigt brandpersonalen från Östersund fram till haveriplatsen.

Brandsläckningen påbörjades direkt med de pulversläckare som personalen från Östersund medförde. Brandpersonalen från Brunflo fortsatte därefter att släcka branden med skum. Efter några minuter var branden släckt. Fyra omkomna personer återfanns i det helt utbrända flygplansvraket.

Den första ambulansen som kom fram till Optands flygplats körde in samma väg som Östersunds brandfordon. Denna ambulans placerades till en början på samma ställe som brandfordonen.

Ambulanshelikoptern var framme vid området för haveriet kl. 16.42 (+ 16 min). Personalen i ambulanshelikoptern upptäckte inte de brännskadade personerna bland bilar och privatpersoner på vägen in mot Grytans skjutfält. De hade inte heller några uppgifter om att några skadade skulle finnas på vägen. Sjukvårdspersonalen lämnades därför av på ett kalhygge ca 80 meter från själva haveriplatsen. De tog sig snabbt fram till det brinnande flygplansvraket.

Ambulans två och tre kom fram ungefär samtidigt kl. 16.46 (+ 20 min) till platsen där de tre brännskadade personerna fanns.

Det förekom olika uppgifter om hur många skadade som fanns på vägen mot Grytans skjutfält och det befarades därför att någon person från flygplanet saknades. En skullgångskedja organiserades av räddningstjänstens personal och frivilliga privatpersoner på platsen. Eftersöket kunde dock snart avbrytas när det stod klart att ingen saknades.

Ambulanserna lämnade platsen kl. 17.15–17.18 (+ 49–52 min). De var framme vid Östersunds sjukhus akutintag strax före kl. 17.30.

Räddningshelikoptern från Sundsvall var framme vid olycksplatsen kl. 17.17 (+ 51 min). Det fanns dock inget behov av någon insats i detta skede.

Ytterligare en femte ambulans var framme vid flygplatsen kl. 17.30. Den behövdes dock inte varför den omgående lämnade platsen för ett nytt uppdrag.

Någon brytpunkt för ankommande ambulans- och räddningsfordon angavs aldrig av styrkeledaren från Östersunds brandstation som var räddningsledare under räddningsinsatsen.

Radiotrafiken var i inledningsskedet omfattande med vissa svårigheter att nå kontakt. Ambulanserna använde enligt rutin samma radiofrekvens som räddningstjänsten. Någon separat skadeplatskanal för radiotrafiken på själva olycksplatsen användes aldrig.

Räddningstjänstskedet avslutades ca kl. 18.00 då polisen tog över via sin polisinsatschef på platsen.

2 ANALYS

2.1 Flygningen

Flygningen var normal tills motorstörningarna inträffade. I det läget fanns det inte längre någon möjlighet att landa på flygfältet. Föraren försökte åtgärda motorproblemen och då detta inte lyckades flög han flygplanet kontrollerat ned i skogen.

När flygplanet träffade marken kastades sannolikt passagerarna runt inne i kabinen och möjligen kan någon av de överlevande ha kastats ut genom hoppdörren som mycket väl kan ha kommit att öppnas vid islaget.

2.2 Den tekniska undersökningen

Haverikommissionen har inte funnit någon teknisk orsak till motorstörningarna. Den igensatta bränslesilen skulle kunna vara en sådan, men även om inte TOF-SIMS-analysen och brandproven kan sägas bevisa att det var rester av slangen som återfanns i silen, framstår vid en sammanvägd analys dock denna hypotes som mest rimlig.

De gulaktiga föroreningarna i M/V-locket kan bara ha kommit dit sedan flygplanet hamnat upp och ned. Ett blockerat ventilationshål i locket kan sannolikt inte heller ha förorsakat så svåra motorstörningar som i det aktuella fallet.

Skadorna i avgassystemet är en tänkbar möjlighet då blockerade ljuddämpare har orsakat många nödlandningar. SHK finner det mindre sannolikt att de lösa delarna i vänster ljuddämpare skulle ha kunnat blockera denna så mycket att motorn i stort sett slutade ge effekt. Proven utförda av TCM stöder denna åsikt. En motorinstallation som den aktuella med två ljuddämpare är naturligt nog också mindre sårbar än en där alla cylindrarna mynnar ut i en gemensam dämpare.

En läckande bränslepump är en annan tänkbar möjlighet. Om packboxen plötsligt börjar läcka under stigning tappar motorn i stort sett all dragkraft. Om föraren i ett sådant läge följer nödchecklistan och startar el-pumpen kommer bränsle att spruta ut under flygplanet och möjligen påskynda ett brandförlopp. Att branden skulle ha startat redan före nedslaget får emellertid bedömas som mindre troligt. Det faktum att packboxen var tät vid de prov Sveriges Provningsinstitut utförde styrker detta.

Skadan på oljesumpen bedöms ha inträffat vid haveriet.

Det är självfallet också tänkbart att en felfunktion i något system som förstörts vid branden och därför inte kunnat undersökas orsakat motorstörningarna.

2.3 Handhavande av bränslesystemet

Det aktuella bränsleinsprutningssystemet reglerar bränslemängden till motorn genom att, enkelt uttryckt, en kran öppnas med hjälp av gasreglaget. Mängden bränsle till motorn bestäms alltså av gasreglagets läge och det tryck den motordrivna bränslepumpen ger, vilket är beroende av motorvarvet. Om den elektriska pumpen slås till ökar trycket och därmed också bränsleflödet.

Om motorn av någon anledning roterar långsammare än vad som motsvaras av gasreglageläget och den elektriska pumpen startas, kommer motorn att få för mycket bränsle och riskerar därmed att kvävas.

Mot denna bakgrund kan man förstå proceduren för tankbyte (se 1.6 ovan). Det är alltså väsentligt att minska på gasen och bara köra el-pumpen några sekunder.

Om man vid flygning med en Cessna 206 får en motorstörning eller kör en tank tom och följer nödchecklistan för t.ex. en Piper PA-28 eller andra flygplan med samma typ av motor som Piper PA 28, d.v.s. låter gasreglaget stå kvar på full gas, skiftar tank och slår på den elektriska pumpen, kommer motorn med all säkerhet att överflödas och kommer inte att återstarta.

Återstart av Continentals insprutningsmotorer är som synes en komplicerad manöver som i vissa delar är rakt motsatt den procedur som gäller för många andra flygplan.

2.4 Möjliga händelseförlopp

Eftersom föraren begärde tankning inför olycksflygningen kan man anta att bränslemängden i höger tank var låg. Det är vidare tänkbart att föraren under föregående flygning av den anledningen skiftat till vänster tank - och gjort detta i god tid innan tankbyte blev akut påkallat. Om föraren därefter glömt att inför sista starten skifta till höger tank kan motorn mycket väl ha stannat pga. bränslebrist i vänster tank. Ett förhållande som kan tala för detta scenario är att bränslekranen återfanns ställd på höger tank.

Föraren hade utfört sina senaste träningsflygningar med Piper PA-28 och var således drillad att vid motorstörning som första åtgärd skifta tank och därefter slå till bränslepumpen. Det är känt att människor i en oförberedd nödsituation kan återfalla i ett "gammalt" beteende och helt glömma vad som är senare inlärt. Att på en Cessna 206 förfara på samma sätt som i en PA 28 medför dock, som framgår av punkt 1.6 och 2.3 ovan, att motorn med största sannolikhet inte går att återstarta. Det är dock inte något fel i sig att vid motorstörning skifta tank på Cessna U206G.

Vittnesmål från en ombordvarande stöder till viss del detta händelseförlopp. Enligt vittnet svor föraren till vid motorstörningen och började manövrera reglage. Bränslekranen är i Cessna U206G placerad på golvet mellan föraren och den plats där vittnet satt, och den är ett av de reglage som finns i vittnets omedelbara synfält.

Det är också tänkbart att en tillfällig motorstörning av något annat slag inträffade och att föraren då reagerade med att skifta tank och slå till el-pumpen, vilket alltså kan räcka för att motorn ska flöda över och stanna helt.

2.5 Utformning och kontroll av nödchecklistor

I en annan Cessna 206 som SHK studerat fanns en nödchecklista som, om den följs, sannolikt skulle leda till totalt motorstopp. SHK har ingen uppfattning om huruvida detta är ett enstaka fall eller ett systematiskt problem. SHK ser dock så allvarligt på detta förhållande att det inte kan lämnas därhän.

2.6 Underhåll

Det är SHK:s uppfattning att FCU-silen blivit igensatt pga. branden efter haveriet. Det är dock anmärkningsvärt att Cessna inte föreskriver någon rengöring i sina underhållslistor. Eftersom övriga tillsynspunkter på motorinstallationen förefaller finnas med är det förståeligt att underhållsinstansen inte noterat bristen. Visserligen ska den som utför underhåll på ett flygplan skaffa all tillgänglig information (se 1.16.4), men när man använt flyg-

plantillverkarens underlag, vilket dessutom framstår som komplett, är det naturligt att man inte söker efter ytterligare information.

3 UTLÅTANDE

3.1 Undersökningsresultat

- a) Föraren hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Flygplanet hade gällande luftvärdighetsbevis.
- c) Inga allvarliga tekniska fel har hittats.
- d) Cessnas underhållsunderlag föreskriver inte rengöring av FCU-bränslesilen.
- e) Motorer med Continentals insprutningssystem har andra egenskaper vad gäller återstart än majoriteten av andra flygmotorer.
- f) Den kommunala räddningstjänsten larmades och genomförde en räddningsinsats som motsvarar de krav som vanligen ställs på ett räddningsorgan.

3.2 Orsaker till olyckan

Haverikommissionen har inte kunnat fastställa orsaken till olyckan.

4 REKOMMENDATIONER

Luftfartsstyrelsen rekommenderas att:

- Informera om att det på olika flygplanstyper finns stora skillnader på vilka åtgärder som ska utföras vid motorstörningar och att det är väsentligt att den för flygplansindividen aktuella nödchecklistan tas fram och noggrant repeteras före start (*RL 2006:12 R1*).
- Verka för att innebörden av ovanstående rekommendation implementeras i grundutbildningen (*RL 2006:12 R2*).
- Verka för införande av krav på skillnadsutbildning för flygplan med Continentals insprutningssystem, och i mån av behov, även flygplan med andra typer av motorstyrningssystem där nödförfarandena i avgörande grad skiljer sig från gängse nödförfaranden (*RL 2006:12 R3*).
- I sin tillsynsverksamhet tillse att korrekta nödchecklistor finns i alla flygplan (*RL 2006:12 R4*).
- Verka för att rengöring av FCU-silen införs i Cessnas tillsynslistor för de flygplan som kan vara aktuella (*RL 2006:12 R5*).