



ISSN 1400-5719

Rapport RL 2012:14

**Olycka med flygplanet SE-FMU
vid Kumla, Örebro län,
den 28 augusti 2011**

Dnr L-92/11

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
Swedish Accident Investigation Authority

Transportstyrelsen
Luftfartsavdelningen
601 73 NORRKÖPING


Rapport RL 2012:14

Statens haverikommission har undersökt en olycka som inträffade den 28 augusti 2011 vid Kumla, Örebro län, med ett flygplan med registreringsbeteckningen SE-FMU


Statens haverikommission överlämnar härmed enligt förordningen (EU) nr 996/2010 om utredning och förebyggande av olyckor och tillbud inom civil luftfart en rapport över undersökningen.

Statens haverikommission emotser besked senast den 21 september 2012 om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av den i rapporten intagna rekommendationen.

En översättning av rapporten till engelska kommer senare.



Jonas Bäckstrand
Ordförande



Sakari Havbrandt
Utredningsledare

Rapport RL 2011:14	
1. FAKTAREDOVISNING	7
1.1 Redogörelse för händelseförloppet.....	7
1.2 Personskador	8
1.3 Skador på luftfartyget	8
1.4 Andra skador	8
1.5 Besättningen.....	9
1.5.1 Föraren	9
1.6 Luftfartyget	9
1.6.1 Luftvärdighet och underhåll	9
1.6.2 Beskrivning av del eller system relaterat till olyckan	10
1.7 Meteorologisk information.....	13
1.8 Navigationshjälpmedel.....	13
1.9 Radiokommunikationer	13
1.10 Flygfältsdata	13
1.11 Färd- och ljudregistratorer	13
1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak	13
1.12.1 Olycksplatsen	13
1.12.2 Luftfartygsvraket	14
1.13 Medicinsk information	14
1.14 Brand	14
1.15 Överlevnadsaspekter	14
1.15.1 Räddnings- och sjukvårdsinsats	14
Förutsättning	14
Larmning och räddningstjänst	14
Analys av räddningsinsatsen	13
Miljöpåverkan	15
1.15.2 Förarens placering samt skador	15
1.15.3 Evakuering	15
1.16 Särskilda prov och undersökningar.....	15
1.16.1 Intervju med flygförare	14
1.16.2 Motorundersökning	15
1.17 Flygklubbens organisation och ledning.....	17
1.18 Övrigt.....	17
1.18.1 Jämställdhetsfrågor	17
1.18.2 Miljöaspekter	17
1.19 Särskilda eller verkningsfulla utredningsmetoder	18
2. ANALYS	19
Orsak till motorbortfall	19
Tillförsel av blybromid i oljesystemet.....	19
Ansamling av blybromid och blockage av smörjsystemet	19
Påverkan av utebliven tillsyn	19
Avsaknaden av informationsskylt	19
2.1	19
2.2 Flygningen	20
3 UTLÅTANDE	20
3.1 Undersökningsresultat	20
3.2 Orsaker till olyckan.....	20
4. REKOMMENDATIONER	21

Allmänna utgångspunkter och avgränsningar

Statens haverikommission (SHK) är en statlig myndighet som har till uppgift att undersöka olyckor och tillbud till olyckor i syfte att förbättra säkerheten. SHK:s olycksundersökningar syftar till att så långt som möjligt klarlägga såväl händelseförlopp och orsak till händelsen som skador och effekter i övrigt. En undersökning ska ge underlag för beslut som har som mål att förebygga att en liknande händelse inträffar igen eller att begränsa effekten av en sådan händelse. Samtidigt ska undersökningen ge underlag för en bedömning av de insatser som samhällets räddningstjänst har gjort i samband med händelsen och, om det finns skäl för det, för förbättringar av räddningstjänsten.

SHK:s olycksundersökningar ska utmynna i svaret på tre frågor: *Vad hände? Varför hände det? Hur undviks att en liknande händelse inträffar?*

SHK har inga tillsynsuppgifter och har heller inte någon uppgift när det gäller att fördela skuld eller ansvar eller rörande frågor om skadestånd. Det medför att ansvars- och skuldfrågorna varken undersöks eller beskrivs i samband med en undersökning. Frågor om skuld, ansvar och skadestånd handläggs inom rättsväsendet eller av t.ex. försäkringsbolag.

I SHK:s uppdrag ingår inte heller att vid sidan av den del av undersökningen som behandlar räddningsinsatsen undersöka hur personer förda till sjukhus blivit behandlade där. Inte heller utreds samhällets aktiviteter i form av socialt omhändertagande eller krishantering efter händelsen.

Utredning av luftfartshändelser regleras i huvudsak av förordningen (EU) nr 996/2010 om utredning och förebyggande av olyckor och tillbud inom civil luftfart. Utredningen genomförs i enlighet med Chicagokonventionens Annex 13.

Utredningen

SHK underrättades den 28 augusti 2011 om att en olycka med en Cessna U206E med registreringsbeteckningen SE-FMU inträffat vid Kumla, Örebro län, samma dag. Olyckan har undersökts av SHK som företrätts av Göran Rosvall, ordförande t.o.m. 25 januari 2012 och därefter Jonas Bäckstrand, ordförande, Sakari Havbrandt, utredningsledare, Kristoffer Danél, teknisk utredare och Patrik Dahlberg, utredare av räddningsinsatsen.

Undersökningen har följts av Transportstyrelsen genom Sven Christiansson.

Rapport RL 2012:14

Luftfartyg; registrering, typ	SE-FMU, CESSNA U206E
Klass, luftvärdighet	Normal, Gällande luftvärdighetsbevis.
Ägare	Täby Air Maintenance AB
Tidpunkt för händelsen	2011-08-28, kl. 18.05 i dagsljus Anm. All tidsangivelse avser svensk sommartid (UTC + 2 timmar)
Plats	Västra Åby vid Kumla, Örebro län, (pos 59° 07' N 015° 05' E; 46 m över havet)
Typ av flygning	Privat
Väder	Enligt SMHI:s analys, Vind: Omkring sydväst 10-15 knop, Sikt: >10 km med lokala lätta regnskurar i området. Inga moln under 2500 fot, temperatur +17 grader, daggpunkt: +11 grader och QNH: 1007 hPa.
Antal ombord; besättning	1
passagerare	0*
Personskador	Lindriga
Skador på luftfartyget	Omfattande
Andra skador	Inga
Föraren:	
Ålder, certifikat	32 år, CPL ¹ (A)
Total flygtid	404 timmar, varav 44 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	47 timmar varav 44 timmar på typen
Antal landningar senaste 90 dagarna	59 varav 58 på typen.

* Fem fallskärmshoppare lämnade flygplanet före olyckan.

Sammanfattning

Avsikten med flygningen var att fälla fallskärmshoppare. Under stigning, på 1000 meters höjd, hörde föraren en smäll, motorn tappade dragkraft och varvtalet förändrades. Fallskärmshopparna hoppade direkt efter förarens uppmaning. Föraren nödlandade i en plöjd åker. Efter 30 meters rullsträcka slog flygplanet runt. Föraren som blev lindrigt skadad kunde själv lämna flygplanet.

Den tekniska undersökningen visade att en stor mängd blybromid, som bildas vid förbränning av bränslet 100LL, fanns i oljesystemet, vilket orsakat att oljeinsugssilen blev blockerad varvid motorn skar pga. otillräcklig smörjning.

Motorn har körts på en rikare bränsle/luft blandning än rekommendationerna i flyghandboken, vilket lett till att motorn gått för kallt och att blybromid därvid kunnat ansamlas i oljesystemet.

Olyckan orsakades av att:

- Flygning skedde till stor del med en rikare bränsle/luftblandning än vad som föreskrivits.
- Oljeavtappningspluggens placering bidrog till att blybromid kunde ackumuleras i motorns oljesump.
- Placeringen av oljepumpens sugrör, i kombination med oljetrågets utformning, bidrog till att blybromiden i oljesystemet kunde stoppa oljetillförseln.

¹ CPL – Commercial Pilot License – Trafikflygarcertifikat.

Rekommendationer

FAA rekommenderas att:

Verka för att underhållsprogrammet för den aktuella motortypen och andra motorer med likartade bränsleinsprutningssystem, exempelvis Continental IO-520, ändras så att invändig inspektion av oljeträget med avseende på ansamling av restprodukter utförs i samband med oljebyten. (RL 2012:14 R1)

EASA rekommenderas att:

Verka för att underhållsprogrammet för den aktuella motortypen och andra motorer med likartade bränsleinsprutningssystem, exempelvis Continental IO-520, ändras så att invändig inspektion av oljeträget med avseende på ansamling av restprodukter utförs i samband med oljebyten. (RL 2012:14 R2)
Samt att:

I avvaktan på ändring av underhållsprogrammet ge ut ett luftvärdighetsdirektiv med samma innebörd. (RL 2012:14 R3)

Transportstyrelsen rekommenderas att:

På lämpligt sätt informera marknaden i allmänhet om vikten att operera luftfartyg i enlighet med gällande flyghandbok och i synnerhet med avseende på Continentals insprutningsmotorer. (RL 2012:14 R4)

1. FAKTAREDOVISNING

1.1 Redogörelse för händelseförloppet

Intervju med föraren genomfördes dagen efter olyckan. Föraren kunde klart återge hela händelseförloppet.

Avsikten med flygningen var att fälla fallskärmshoppare från 3000 meters höjd.

Föraren hade tidigare under dagen gjort fem flygningar där han fällt fallskärmshoppare.

Flygningen startade från Örebro flygplats kl. 17.55. Sex minuter senare, under stigning hörde föraren en smäll, vilken denne beskrev som ett slag och sen som en dekompression. Därefter rökfylldes kabinen, motorn tappade dragkraft och varvtalet förändrades. Föraren satte då omedelbart gasreglaget i tomgångsläge, och uppmanade hopparna att lämna flygplanet. Fallskärmshopparna hoppade direkt efter förarens uppmaning. Då flygplanets skjutdörr drogs upp skingrades röken i kabinen. Flygplanet befann sig då på 1000 m höjd och började sjunka. Under tiden för evakueringen deklarerade föraren nödläge via radion till flygledningen på Örebro flygplats.

Strax innan händelsen hade föraren läst av instrumenten vilka alla indikerade normala värden. Efter det att sista fallskärmshopparen hoppat började föraren att söka efter lämplig landningsplats. Föraren meddelade flygledningen att denne planerade att svänga söderut mot vinden för att sedan landa på en lämplig åker.

Motorn gick på tomgång till strax innan markkontakt och lämnade således inte någon dragkraft.

Föraren svängde 180° för att landa söderut mot vinden, valde sedan ut ett fält och höll kurs mot detta hela vägen ner. Landningen skedde i en plöjd åker. Efter 30 meters rullsträcka slog flygplanet runt. Föraren som blev lindrigt skadad kunde själv lämna flygplanet.



Figur 1. Luftfartyget sett från första sättningspunkt efter nödlandningen.

Olyckan inträffade i position 59° 07' N 015° 05' E 46m över havet.

1.2 Personskador

Föraren klagade på nacksmärtor.

	Besättning	Passagerare	Totalt	Övriga
Omkomna	-	-	-	-
Allvarligt skadade	-	-	-	-
Lindrigt skadade	1	-	1	-
Inga skador	-	-	-	-
Totalt	1	-	1	-

1.3 Skador på luftfartyget

Luftfartyget hamnade på rygg varvid skador uppstod på nosställ, vingar och fena, samt propeller och motor. Delar av skadorna kan ses i figur 2.



Figur 2. Luftfartyget efter nödlandningen.

1.4 Andra skador

Ringa bränsle- och oljespill på olycksplats.

1.5 Besättningen

1.5.1 Föraren

Föraren var vid tillfället 32 år och hade gällande CPL.

Flygtid (timmar)				
	24 timmar	7 dagar	90 dagar	Totalt
Senaste	4	21	47	404,6
Alla typer	4	21	44	44
Aktuell typ				

Antal landningar aktuell typ senaste 90 dagarna: 58
Inflygning på typen gjordes 2011-08-06.

Uppflygning för certifikat (CPL) genomfördes 2011-05-31.

1.6 Luftfartyget

1.6.1 Luftvärdighet och underhåll

Luftfartyget	
Typcertifikatinnehavare	Cessna Aircraft Company
Modell	CESSNA-U206 E
Serienummer	U20601478
Tillverkningsår	1970
Flygmassa	Max tillåten flygmassa 1633 kg, aktuell 1441 kg
Tyngdpunktsläge	Inom godkänt område
Total gångtid	8726 timmar
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn	66 timmar
Bränsle som tankats före händelsen	Avgas 100 LL
Motor	
Typcertifikatinnehavare	Teledyne Continental Motors
Motormodell	IO-550-F
Antal motorer	1
Serienummer	284917-R
Total gångtid, timmar	393
Gångtid efter senaste periodiska tillsyn, timmar	66
Propeller	
Typcertifikatinnehavare/Tillverkare	
Propeller	Hartzell propeller Inc.
Modell	HC-C3YF-1RF/F846A-8R

Luftfartyget hade luftvärdighetsbevis med gällande granskningsbevis (ARC ²). Periodisk tillsyn ska utföras var 50:e timme enligt flygplanets underhållsprogram.

² ARC - Airworthiness Review Certificate

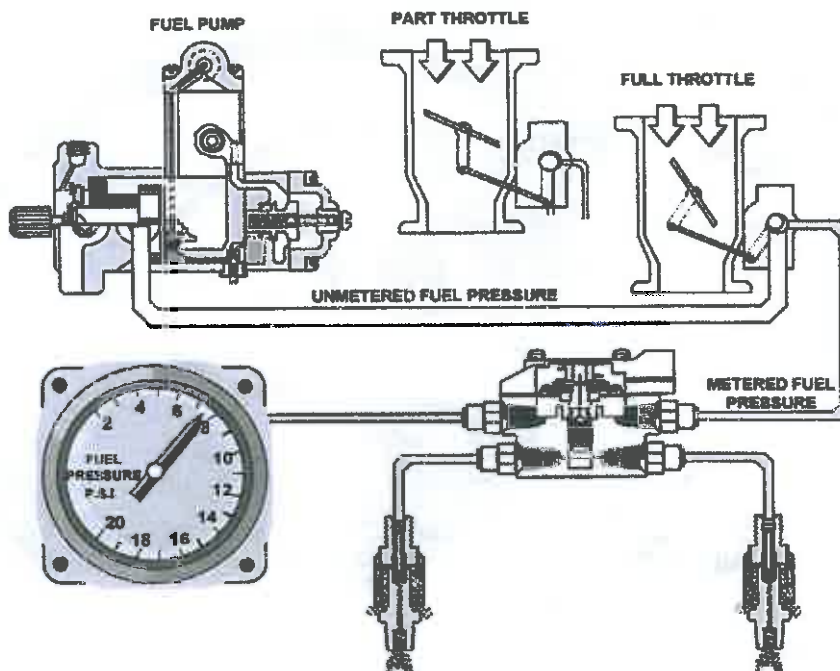


Figur 3. Luftfartyget före händelsen.

1.6.2 Beskrivning av del eller system relaterat till olyckan *Insprutningssystemet*

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.

Bränslesystemet saknar automatisk reglering av bränsleflödet. Bränsleflödet är en direkt följd av pumstryck och läget på gasreglage och blandningsreglage.



Figur 4. Skiss av bränslesystemet på SE-FMU. Mätaren visar bränsletrycket. På SE-FMU är den graderad för att istället visa bränsleflödet och är kombinerad med ingaströcks-mätaren.

Operativ information rörande ingastryck och bränsleflöde

I flyghandboken finns anvisningar på vilka värden bränsleflöde och ingastryck som ska hållas vid olika flygfaser och höjder. En skylt med information om maximalt tillåtet ingastryck och bränsleflöde och bränsleflödesinställningar på olika höjder under stigning ska enligt STC SA2830SO, vara fäst invid instrumentet för visning av ingastryck och bränsleflöde. Denna skylt fanns inte i SE-FMU. Figur 5 visar skylten som den är presenterad i flyghandboken.

MAXIMUM POWER SETTINGS AND FUEL FLOWS (IO-550)	
TAKE OFF: 2700 RPM 29.6 IN. MP., 27.4 GPH OR FULL THROTTLE MAXIMUM CONTINUOUS POWER: 2700 RPM	
PRESSURE ALTITUDE (FEET)	FUEL FLOW (GPH)
SL	27.4
2,000	24.0
4,000	22.5
6,000	21.0
8,000	20.0
10,000	18.5
12,000	17.5

Bonaire Aviation Company
P/N BN-PL303

Figur 5.

Enligt flyghandboken ska följande värden hållas vid de olika flygfaserna:

Start

- Max gaspådrag
- Bränsle/ luft-blandning enligt skylt i flygplanet.

Stigning

- Ingastryck 24.5 tum Hg
- Varvtal 2500 varv/min
- Bränsleflöde: 16,5 gallons per timme.

Planflykt i höjdintervallet 2500-15000 fot och normalmagrad bränsleluft-blandning³.

- Varvtalsområde 2200-2500 varv per minut.
- Ingastryck mellan 15 och 25 tum Hg.
- Bränsleflöde mellan 9,4 och 18,2 gallons per timme.

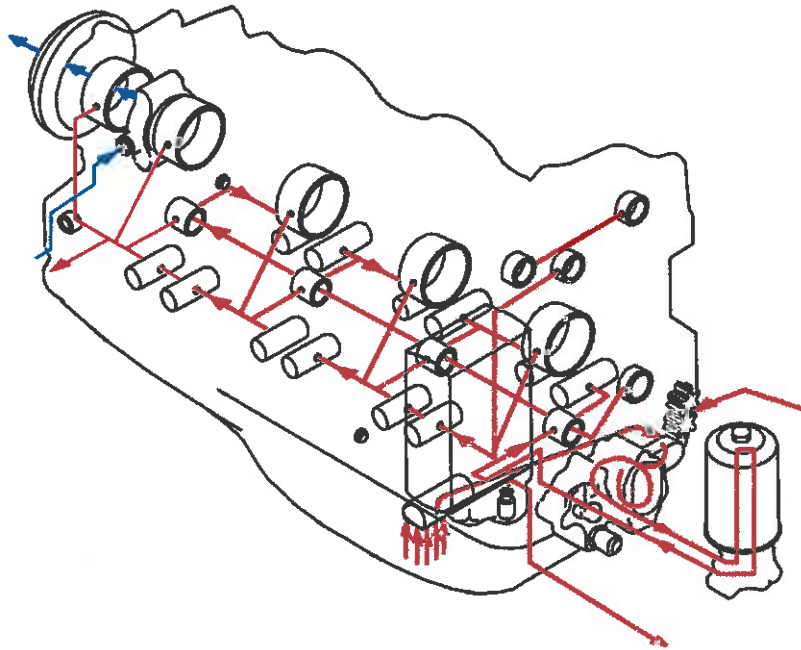
Plané

- Ingastryck och varvtal motsvarande önskad motoreffekt.
- Vid plané med motoreffekt: magrad bränsle/luftblandning.
- Vid plané med motorn på tomgång: max rik bränsle/luftblandning.

Motorns smörjsystem

Förutom att smörja är smörjoljans uppgift att avleda värme från lager och andra varma delar i motorn. Den skall även transportera bort föroreningar till oljefiltret och tjänstgöra som tryckvätska i propelleromställningsmekanismen. En skiss av smörjsystemet hos SE-FMU:s motor IO-550-F visas i figur 7.

³ Blandning erhållen då cylinderhuvudtemperaturen är 25°F under topptemperatur.



Figur 6. Smörjsystemet, grön färgmarkering visar sug sida, rött och blått visar trycksida, blå visar olja till propelleromställningsmekanism.

Oljan suggs upp via en sil från bakre delen av oljeträget, silen är lågt placerad endast 3,5 mm ovanför trågbotten, se figur 7.



Figur 7. Bild på oljesilens placering. Notera att oljeavtappningen är placerad på sidan ungefär 15 mm ovanför trågbotten. Borret på bilden är placerad som dimensionsreferens och har en diameter av 3,5 mm.

Oljan leds från silen vidare genom kanaler till oljepumpen. Oljepumpen vilken är av kugghjulstyp åstadkommer oljeflöde och oljetryck. Efter pumpen går oljan genom ett oljefilter. En termostat styr oljan vidare, om den behöver kylas, till en oljekylare innan den via kanaler når sina smörjställen. Ramlager och vevlager smörjs genom s.k. direkt seriell trycksmörjning där smörjoljan leds i kanaler inuti vevhus respektive vevaxel.

Oljan till propelleromställningen leds via en krage in i en cylindrisk hålighet i främre delen av vevaxeln till propelleromställningsmekanismen. Då vevaxeln roterar kommer den främre delen av vevaxeln att fungera som en centrifugseparator där ämnen med högre densitet kommer att slungas ut mot vevaxelns innervägg.

Cylinderloppen smörjs av en tät oljedimma vilken bildas då vevstakar och vevslängar sönderpiskar olja kommande från munstycken i vevstaken och läckolja från de befintliga lagren. Oljeskrapringen vilken sitter längst ner av kolvringarna på varje kolv skrapar olja från cylinderloppen ner i oljeträget. Oljan avtappas via en öppning på sidan av oljeträget, öppningens nederkant befinner sig ungefär 15 mm ovanför trågbotten.

1.7 Meteorologisk information

Väder enligt SMHI analys:

Vind sydväst 10-15 knop, sikt mer än 10 km, inga moln under 2500 fot, temp./daggpunkt +17/+11 °C. QNH 1007 hPa.

1.8 Navigationshjälpmedel

Inte aktuellt.

1.9 Radiokommunikationer

Flygföraren hade radiokontakt med flygledningen på Örebro flygplats.

1.10 Flygfältsdata

Inte aktuellt.

1.11 Färd- och ljudregistratorer

Föraren medförde en GPS som registrerade flygningen. Registreringen verifierar förarens berättelse

1.12 Olycksplats och luftfartygsvrak

1.12.1 Olycksplatsen

Nödlandning skedde på en plöjd åker. I anslutning till åkern fanns vägar, kraftledningar och ladugårdar.

Noshjulet låg avbrutet strax före den punkt där rundslagningen började.



Figur 8. Bild tagen mot flygriktningen visandes bl.a. ladugården som luftfartyget flög över.

1.12.2 Luftfartygsvraket

Luftfartyget vändes rätt och fördes till en uppställningsplats invid åkern där en preliminär undersökning utfördes. Den visade bl.a. sprickor i vevhuset och att motorn lämnat låg effekt vid markkontakten. Vingarna monterades av och vraket transporterades vidare till en hangar för demontering av motor.

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

Brand uppstod inte.

1.15 Överlevnadsaspekter

1.15.1 Räddnings- och sjukvårdsinsats

Förutsättning

Med räddningstjänst avses i Lagen (2003:778) om skydd mot olyckor, LSO, de räddningsinsatser som staten eller kommunerna ska svara för vid olyckshändelser och överhängande fara för olyckshändelser för att hindra och begränsa skador på människor, egendom eller i miljön. Nerikes Brandkår ansvarade för den kommunala räddningstjänsten och styrkorna larmas ut ifrån SOS-centralen i Örebro.

Larmning och räddningstjänst

Flygledaren på Örebro flygplats larmade SOS-centralen, om fara för haveri, medan flygplanet fortfarande befann sig i luften. Kl. 18.02 larmades Nerikes Brandkår. Informationen som gavs var att ett flygplan hade motorproblem och måste nödlanda. Initialt var det E20 som piloten avsåg att landa på och senare kom nytt besked om att piloten sökte möjligt fält att landa på efter att ha pas-

serat Kumlaanstalten. Under framkörning fick man beskedet att planet nödlandats i området kring Åbytorp. Första enhet från räddningstjänsten kom till platsen kl. 18.15 tillsammans med ambulans och polis.

Framme på olycksplatsen bröts strömmen till planet och nödsändaren lokaliserades och stängdes av. Sjukvårdens medicinskt ansvarige tog hand om piloten som undersöktes på plats, men avböjde att åka till sjukhus. Övrig sjukvårdspersonal såg till fallskärmschopporna som hoppat ut före nödlandningen.

Området kring planet spärrades av och räddningsinsatsen avslutades klockan 19.00.

1.15.2 Förarens placering samt skador

Föraren satt i vänster stol och använde säkerhetsbältet. Efter olyckan hängde föraren upp och ned och föll ner från stolen då säkerhetsbältet lossades. Föraren upplevde nacksmärtor, vilka han uppfattade uppkom vid fallet.

1.15.3 Evakuering

Föraren lyckades på egen hand ta sig ut ur flygplanet.

1.16 Särskilda prov och undersökningar

1.16.1 Motorundersökning

Motorn transporterades till en verkstad där den demonterades och undersöktes av SHK.

Motoroljan sändes till ett laboratorium för analys.

I oljefiltret hittades metallpartiklar. Även filtret sändes på analys till laboratorium.

Analysen av oljeprovet, oljefiltret och den trögflytande massan från tråget visade att:

- Oljan var av typen AeroShell Oil W 15W-50.
- Proven innehöll stora mängder slitagepartiklar och slitageelement.

Partiklarna bestod av i fallande ordning med avseende på viktskoncentration:

- Bly eller blyförening
- Järn
- Koppar
- Krom
- Aluminium
- Nickel
- Tenn
- Zink

De ovan listade ämnena förekommer i motorns mekaniska system såsom vevaxeln och dess lagring.

Efter det att oljetrågets demonterats, kunde man där finna lösa motordelar, bl.a. ventillyftare och lossbruten del av vevstaksöverfall, se figur 10. Där fanns även en trögflytande massa innehållande bl.a. metallfragment. Massan skickades på analys. Analysen visade att provet bestod av samma partiklar som oljeprovet fast med en högre koncentration av bly eller blyförening.

Oljesilen var delvis igensatt.

I oljeträget på platsen under silen fanns den största ansamlingen av massa. Här hade massan en fastare konsistens och innehöll en större koncentration av fasta metallpartiklar.



Figur 9. Avlagringar och rester av motordelar i oljeträg.

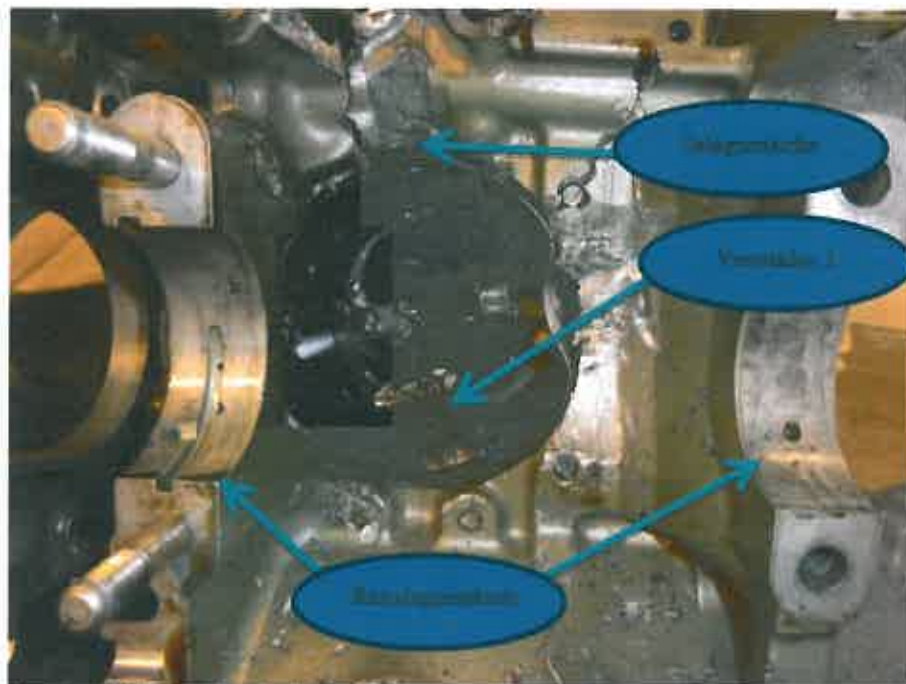
I vevaxeln hittades stora mängder trögflytande massa med tämligen hög densitet, se figur 11. Massan skickades på analys till laboratorium, där det konstaterades att massan bestod huvudsakligen av blybromid.



Figur 10. Bild visandes avlagringar inuti vevaxelns framände. Bilden är tagen efter det av att delar av avlagringarna avlägsnats.

Vevhuset var sprucket på flertalet ställen, vid sprickorna buktade materialet inifrån och ut. Vevstake 1 hade ett brott vid basen. Islagsmärke från vevstake 1 i vevhuset och sprickor invid islaget kunde noteras se, figur 11. Vevstake 2 var något böjd medan de övriga vevstakarna var tillsynes utan defekter.

Vevlager 1 och axiallagret var skuret och motsvarande anliggningsytor på vevaxeln var värmepåverkade. Övriga vevlager och ramlager var repiga, hade nötningsmärken och i många fall även rester av lagermaterial. Lagren befann sig i sin korrekta position. Oljekanalerna i vevhus och vevaxel var inte blockerade. Oljepumpen uppvisade inga defekter.



Figur 12. Bild visandes skador i motorn

Försök att ansamla blybromid i olja

Försök på laboratorium gjordes för att se om bly från Avgas 100LL kan ansamlas som blybromid i oljan. Detta experiment skulle efterlikna att bränsle läckte in i smörjsystemet. Temperaturerna täckte intervallet för motorns driftförhållanden. Resultatet var att blybromid inte bildas och ansamlas i oljan.

1.17 Fallskärmsklubbens organisation och ledning

Inom fallskärmsklubben fanns inga formella instruktioner utöver luftfartygets flyghandbok med avseende på effektinställningar, flygfarter m.m. Det är dock normalt att instruktioner och procedurer förmedlas på ett informellt sätt mellan förarna.

1.18 Övrigt

1.18.1 Jämställdhetsfrågor

Inte aktuellt.

1.18.2 Miljöaspekter

20 liter flygplansbränsle rann uppskattningsvis ut på marken under planet. På Miljökontoret i Kumla togs beslut att den förorenade marken skulle grävas upp och saneras.

1.18.3 *Framförande av flygplanet vid fällning av fallskärmshoppare*

För att få mer information rörande flygplanets operation vid fällning av fallskärmshoppare intervjuades ytterligare två förare. Uppgifterna var mycket samstämmiga.

Ett normalt lyft till 3000m sammanfattas nedan.

START

- Max varvtal (2700 rpm).
- Max gaspådrag.
- Max rik bränsle/luftblandning.
- Kylklaff öppen.

STIGNING

- Varvtal 2500 rpm.
- Gaspådrag motsvarande 25 "Hg i ingastryck.
- Upp till ca 2000m max rik bränsle/luftblandning därefter magra till toppvärde i avgastemperatur.
- Fart ca. 90 MPH.

Vid fällning

- Varvtal 1800 rpm.
- Gaspådrag motsvarande 15 "hg i ingastryck.
- Max rik bränsle/luftblandning.

PLANÉ

- Varvtal 1800 rpm.
- Gaspådrag motsvarande 15 "hg i ingastryck.
- Max rik bränsle/luftblandning.
- Fart ca 140MPH

1.18.4 *Bränsle*

Till SE-FMU användes Avgas 100LL som bränsle. Enligt den gällande bränslespecifikationen innehöll bränslet bl.a. max 0.56 g/l bly och brom. Blyet verkar oktanhöjande och bromen hämmar bildningen av blyavlagringar i förbränningsutrymmet. Vid förbränning bildas då blybromid. Blybromid förgasas vid ca 220°C och är tänkt att följa med ut med avgaserna.

1.18.5 *Jämförelse med andra vanliga allmänflygplan*

Det aktuella bränsleinsprutningssystemet skiljer sig avsevärt från systemen på de vanligaste allmänflygplanen såsom PIPER PA 28 eller CESSNA 172. På dessa flygplanstyper används blandningsreglaget främst för att spara bränsle eller för flygning på hög höjd. Ofta görs hela flygningar med blandningen inställd på full rik.

SHK har tidigare i rapport RL 2006:12 och RL 2011:04 behandlat bl.a. problematiken med skillnaderna i nödförfaranden mellan den aktuella typen av bränsleinsprutningssystem och de som finns på andra vanliga flygplanstyper.

1.19 **Särskilda eller verkningsfulla utredningsmetoder**

Inga.

2. ANALYS

2.1 Motorstoppet

Analysen av slitagepartiklarna funna i oljan tyder på att dessa genererats till följd av ytutmattning under onormalt höga temperaturer. Detta innebär att smörjningen inte fungerat tillfredställande. De stora mängder sediment av blybromid vilka hittats i motorn, bl.a. i den delvis igensatta silen har begränsat oljeflödet. Av detta kan slutas att motorn skurit till följd av oljebrist.

2.1.1 Tillförsel av blybromid i oljesystemet.

Blybromid bildas vid förbränning av Avgas 100LL. Majoriteten av blybromiden vilken bildas under förbränningen av Avgas 100LL ska under normala driftförhållanden följa med ut med avgaserna.

De flesta flygningar har till stor del gjorts med rikare bränsle/luft än vad som föreskrivits. Vid motorgång med en rik blandning förbränns inte allt bränsle. Det oförbrända bränslet förångas och förångningsvärmets kommer att sänka temperaturen i förbränningsutrymmet. Om temperaturen sänks tillräckligt kommer det att finnas områden i förbränningsutrymmet vilka håller en lägre temperatur än blybromidens förångningstemperatur varvid blybromiden kommer att kondensera. Sannolikt sker detta på cylinderloppen varvid kolvens oljeskraping drar blybromiden in till motorns smörjsystem.

2.1.2 Ansamling av blybromid och blockage av smörjsystemet

Blybromiden, vilken blandades med oljan, hamnade delvis suspenderad i oljan och delvis, p.g.a. högre densitet än oljan, i botten av oljeträget.

I den cylindriska håligheten i främre delen av vevaxeln, var separeringen av blybromid än kraftigare. Här bildades en trögflytande massa av blybromid och olja. Delar av denna massa kan ha förts vidare och slutligen hamnat i botten av oljeträget.

Vidare medförde oljeavtappningspluggens placering att även en del ren olja blev kvar vilket medförde att stora delar av blybromiden inte kommer att sköljas ut vid oljeavtappning.

När tillräckligt med blybromid hade ansamlats i oljeträget blockerades insugs-silen varvid oljeflödet upphörde vilket i sin tur ledde till att motorn skar.

2.1.3 Påverkan av utebliven tillsyn

I faktadelen redovisas att tillsynsintervallet hade passerats med 16 timmar. Troligtvis har detta inte påverkat att motorn skar men eventuellt tidigarelagt tidpunkten för händelsen.

2.1.4 Avsaknaden av informationsskytt

Avsaknaden av informationsskylten med anvisningar på vilka värden bränsleflöde och ingastryck som ska hållas vid olika flygfaser har sannolikt bidragit till att flygförarna flugit med rikare bränsle/luftblandning än föreskrivet.

2.2 Flygningen

Flygplanet opererades i enlighet med de informella instruktionerna som fanns i verksamheten, se vidare 1.18.3. Dessa skiljde sig från de anvisningar som fanns i flyghandboken med avseende på justeringen av bränsle/luftblandningen. Anledningen till detta förhållande kan vara att den aktuella motorns bränslesystem har en konstruktion som kräver att bränsle/luftblandningen, vid i stort sett alla flygfaser, ska regleras aktivt av föraren medan andra vanliga flygplanstyper kan flygas problemfritt på fullt rikblandning.

Då flyghöjden vid motorstoppet var tillräcklig var det bra att fallskärmshopparna lämnade flygplanet. Detta medförde att flygplanet blev lättare och därmed lättare att manövrera vid nödlandningen. Vidare blev risken för personskador mindre, detta särskilt med tanke på att fallskärmshopparna inte är fastspända i flygplanet.

Inflygningen och landningen var problemfri tills det att flygplanet rullat ungefär 30 meter på den plöjda åkern. Anledningen till att flygplanet slog runt var sannolikt att noshjulsgaffeln brast av den höga belastningen i den mjuka marken varvid flygplanets nos trycktes ned i marken.

3 UTLÅTANDE

3.1 Undersökningsresultat

- a) Föraren hade behörighet att utföra flygningen.
- b) Luftvärdighetsbevis och gällande granskningsbevis fanns.
- c) Motorn har skurit till följd av bristfällig smörjfunktion.
- d) Onormala mängder blybromid återfanns i motorns smörjsystem.
- e) Skylt med information på begränsningar på bränsleflöde och effektinställning saknades i luftfartyget.
- f) Flygförarnas uppfattning om vilka motorparametrar som skulle hållas skilde sig från de föreskrivna i flyghandboken.
- g) Motorn hade gått 16 timmar över tillsynsintervallet.

3.2 Orsaker till olyckan

- Flygning skedde till stor del med en rikare bränsle/luftblandning än vad som föreskrivits.
- Oljeavtappningspluggens placering bidrog till att blybromid kunde ackumuleras i motorns oljesump.
- Placeringen av oljepumpens sugrör, i kombination med oljetrågets utformning, bidrog till att blybromiden i oljesystemet kunde stoppa oljetillförseln.

4. REKOMMENDATIONER

FAA rekommenderas att:

Verka för att underhållsprogrammet för den aktuella motortypen och andra motorer med likartade bränsleinsprutningssystem, exempelvis Continental IO-520, ändras så att invändig inspektion av oljetråget med avseende på ansamling av restprodukter utförs i samband med oljebyten. (RL 2012:14 R1)

EASA rekommenderas att:

Verka för att underhållsprogrammet för den aktuella motortypen och andra motorer med likartade bränsleinsprutningssystem, exempelvis Continental IO-520, ändras så att invändig inspektion av oljetråget med avseende på ansamling av restprodukter utförs i samband med oljebyten. (RL 2012:14 R2)
Samt att:

I avvaktan på ändring av underhållsprogrammet ge ut ett luftvärdighetsdirektiv med samma innebörd. (RL 2012:14 R3)

Transportstyrelsen rekommenderas att:

På lämpligt sätt informera marknaden i allmänhet om vikten att operera luftfartyg i enlighet med gällande flyghandbok och i synnerhet med avseende på Continentals insprutningsmotorer. (RL 2012:14 R4)

