



HAVERI
SK 60 ur F 5

1992-05-07

UTREDNINGSRAPPORT
ML 1994:1

ÄRENDE
SK 60 ML-01/92
Maj 1994

INNEHÅLL		Sid
HAVERIET		3
KOMMISSIONEN		3
1	FAKTAREDOVISNING	4
1.1	Föraren	4
1.2	Flygplanet	4
1.3	Motorer	4
1.4	Personskador	4
1.5	Skador på flygplanet	4
1.6	Övriga skador	5
1.7	Väder	5
1.8	Utsagor av hörda personer	5
1.9	Flygmedicinsk utredning	5
1.10	Teknisk utredning	5
1.11	Övningen	6
1.12	Händelseförloppet	6
1.13	Räddningsinsatsen	7
1.14	Bärgningsarbetet	7
1.15	Resultat av den tekniska undersökningen	7
1.15.1	Allmänt	7
1.15.2	Undersökning av flygplanet	8
1.15.3	Undersökning av flygplansdokument	9
1.15.4	Undersökning av räddningssystemet	9
1.15.5	Undersökning av ljud- och radarregistreringar	10
2	ANALYS	11
2.1	Föraren	11
2.2	Flygplanet	11
2.3	Haveriförloppet	12
2.4	Säkerhetsmaterielens funktion	14
3	UTLÅTANDE	14
4	VIDTAGNA ÅTGÄRDER	15
5	REKOMMENDATIONER	13

BILAGA

Teknisk utredningsrapport (SHK aktbilaga 28)

Bilagan har framtagits i 12 ex och fogas endast till rapporter som lämnas till FVL, FMV och F 5. Den finns arkiverad på SHK.

1994-05-27

SK 60 ML-01/92

Chefen för flygvapenledningen, CFVL

Utredningsrapport ML 1994:1 angående haveri 1992-05-07 med ett flygplan SK 60 ur Krigsflygskolan, F 5.

HAVERIET

En rote SK 60 med två GTU-elever i enkelkommando startade 1992-05-07 kl. 14.36 från Ljungbyhed för att genomföra avancerad flygning i anfallsgruppning. Starten skedde i formering flank vänster på bana 29 V. Aktuell molnbas var ca 250 m och sikten 5–7 km i duggregn.

Infällning av landställ, startklaff och kanalskifte till Malmö TMC var avslutat strax efter passage av banändan. Rotechefen upplevde att tvåan blev något efter under starten, varför han gick i planflykt på rakkana under moln för att invänta att tvåan kom på plats före ingång i moln. När så skett påbörjade rotechefen vidare stigning och svängde vänster enligt färdtillståndet. Efter inpassering i moln konstaterade rotechefen att tvåan åter blev efter. Omedelbart därefter meddelade denne att han ”bryter ifrån”. Rotechefen gick då rakt ut och meddelade kurs och höjd till kontrollen samt att roten var uppdelad.

Vid den efterföljande radiotrafiken svarade inte tvåan på anrop och kontroll av radarinformation gav inget resultat varför flygledaren igångsatte efterforskning kl. 14.39.

En SK 60 med flyglärare ombord startade kl. 14.43 för att spana i utflygningsriktningen. Vid passage av norra kanten på Söderåsen ca 5 km väster om fältet upptäckte besättningen en utspridd brand i skogen.

En flygräddningshelikopter ur F 10/Se S lokaliserade platsen kl. 14.58 och konstaterade att branden härrörde från det havererade flygplanet och att föraren medföljt flygplanet och återfanns omkommen på haveriplatsen.

KOMMISSIONEN

Kommissionen – hovrättslagman Sven-Erik Sigfridsson, ordförande, och överstelöjtnant Rune Lundin, utredningschef – har som experter till utredningen knutit kapten Christer Olsson, flygoperativ expert, flygläkare Nils Stenberg, flygmedicinsk expert, flygpsykolog Kristina Pollack, flygpsykologisk expert, flygdirektör Lars Bengtsson, teknisk utredningschef t.o.m. 1992-08-16, och flygstyrman Tomas Krave, teknisk utredningschef fr.o.m. 1992-08-17.

Till kommissionens förfogande har ställts överstelöjtnant Olof Carlsson, flygingenjörerna Patrik Hillelson och Magnus Olsson samt byrådirektör Stig Einerth.

Som skyddsombud ur F 5 har deltagit kapten Tomas Ramsin och som intressent från tillverkaren ingenjör Lars Mebius, Saab-Scania MA.

1 FAKTAREDOVISNING

1.1 Föraren

Grad: Kadett med sergeants grad
Ålder: 22 år
Utbildning: GTU:1
Total flygtid: 155 tim
Tid på flygplan 60: 155 tim

Föraren tillhörde utbildningsomgång 911 som tog examen på F 5 i mars 1992. Från mars 1992 deltog han i grundläggande taktisk flygutbildning (GTU:1) vid 4.div F 5. Föraren hade flugit ca 25 tim under de 9 veckor som utbildningen pågått.

1.2 Flygplanet

Flygplan SK 60 C nr 60.030 tillhörande F 5.

Flygplanets totala drifttid vid haveriet var 2985 tim. Drifttid efter senaste tillsyn, som var en E-tillsyn, var 169 tim. Vingförstärkning var utförd vid Saab 1989-06-01 vid en gångtid av 2483 tim.

Genomgång av flygplanshandlingar visar att service och tillsyner utförts enligt gällande bestämmelser.

Flygplanet hade ingen yttre utrustning och var avlämnat till föraren utan kvarstående anmärkningar.

1.3 Motorer

Motorer RM 9 B.

Vänster motor nr 328, total gångtid 2662 tim varav 240 tim efter senaste översyn.

Höger motor nr 189, total gångtid 2500 tim varav 169 tim efter senaste översyn.

1.4 Personskador

Föraren omkom omedelbart vid haveriet.

1.5 Skador på flygplanet

Flygplanet totalhavererade.

1.6 Övriga skador

Vid nedslagsplatsen uppstod begränsade markskador samt skador på växande träd dels före nedslaget och dels genom inverkan av den efterföljande branden.

1.7 Väder

Ett frontsystem rörde sig österut över södra Sverige. I prognosen för F 5 angavs från kl. 12–17 bl.a. molnundersidor 150–250 m lokalt ned till 100 m och molnöversidor på ca 2000 m, sikt 2–6 km i lätt regn och duggregn. Sämsta vädret, 150 m molnbas och sikt 3 km, förväntades den närmaste 1 till 12 timmen. Ingen risk för motoris förelåg. Närliggande flygbaser hade likartat väder. Malmen var närmaste flygbas med väder för att hålla som alternativ landningsplats för GTU som hade 100 m höjdtillägg.

Vid händelsen var markvinden på F 5 260° 18 km/tim, sikten var 5–7 km i duggregn. Molnbasen vid starten var ca 250 m, väster om fältet över Söderåsen var molnen tidvis marknära. Lufttemperatur/daggpunkt +13°/+11°C. Lufttrycket QNH var 1009 hPa.

1.8 Utsagor av hörda personer

Utsagor av hörda personer har upptagits fonetiskt.

1.9 Flygmedicinsk utredning

Den medicinska rapporten framgår av SHK aktbilaga 18.

Föraren hade dagen före haveriet ifyllt protokoll samt lämnat prover för årlig flygundersökning. Analys av dessa visar inte på några onormala värden.

Rättsmedicinsk undersökning av kvarlevorna inklusive toxikologisk analys visade inga onormala förhållanden.

I de undersökningar som SHK gjort angående förarens livsföring, nattsömn och födointag har inget anmärkningsvärt framkommit.

Ingenting tyder därför på annat än att föraren vid tillfället var i god fysisk och psykisk kondition.

1.10 Teknisk utredning

Den tekniska utredningen framgår av SHK aktbilaga 28.

Sammanfattande resultat av den tekniska undersökningen framgår av 1.15 nedan. Vid undersökningsarbetet inträffade en sprängolycka. När stolpatronen till förarens katapultstol vådautlöstes fick en person som deltog i arbetet lindriga skador.

1.11 Övningen

Övningen omfattade avancerad flygning med rote i anfallsgruppering. Övningspaketet (GTU övn 321–328) omfattade 8 flygpass där övn 321, 322 och 325 genomfördes i dubbelkommando med lärare ombord och övriga 5 flygpass i enkelkommando. Den aktuella övningen var 328 och genomfördes således i enkelkommando. Av övningsanvisningarna framgick vilka manövrer som skulle utföras samt gränsvärden i höjd och fart för genomförandet. Byte av rotechefsskap skulle ske efter halva passet innebärande att den som lett roten från start skulle genomföra återflygning och landning som rotetvåa. I de roteflygövningar som föregått aktuell övning fanns anvisningar för hur start och utflygning i rote skulle ske samt åtgärder att utföra om tvåan skulle tappa ögonkontakten med rotetflygplanet under rotetflygning i moln.

Genom integrering av militär och civil luftfart på flera flygplatser i närområdet sker regelmässigt start och utflygning efter start från Ljungbyhed (41 m.ö.h.) med höjdmätarinställning QNH, som refererar till höjden över havsytans medelnivå. Förhållandet medför att hinderfri höjd för utpassering över Söderåsen (212 m.ö.h.) måste beaktas vid givande av färdtillstånd. I den lokala flygtjänstordern var lägsta höjd för vänstersväng IFR efter start bana 29 satt till 350 m QNH.

1.12 Händelseförloppet

En rote SK 60 C ur F 5 (E 27/30) startade 1992-05-07 kl. 14.36 från bana 29 V på Ljungbyhed för att genomföra GTU-övning 328, innebärande avancerad rotetflygning i anfallsgruppering. I vardera flygplanet befann sig en GTU-elev i enkelkommando. Rotens färdtillstånd var ”vänster mot J43 och stig till 4550 m std”, innebärande en vänstersväng på ca 180° efter start.

Starten skedde enligt rotechefen normalt i formering flank vänster. Efter lättning skedde infällning av landställ, startklaff och strax efter banändan skiftade roten radiokanal till Malmö TMC. Rotechefen upplevde att tvåan blev något efter under starten, varför han gick i planflykt på rakbana under moln i avvaktan på att tvåan skulle komma på plats. Då han bedömde att tvåan kommit på plats fortsatte rotechefen stigning in i moln och påbörjade därefter vänstersväng enligt färdtillståndet. Rotechefen konstaterade efter inpassering i moln i backspegeln att tvåan åter blev något efter.

Omedelbart därefter, kl. 14.37:38, meddelade tvåan på radio, ”27:2 bryter ifrån”. Rotechefen gick då rakt ut och meddelade ”27....220..700 fortsatt stiga”, innebärande att denne just passerade 700 m QNH under stigning på kurs 220°. Vidare meddelade rotechefen till Malmö TMC att man tvingats dela upp roten och begärde stigning i två enheter. Efter några sekunder bad Malmö TMC E 27:2 att slå till sin transponder, men fick inget svar från tvåan. Därefter gjordes ett flertal anrop på radio men något svar erhöles inte från tvåan, inte heller kunde Malmö TMC se något radareko från flygplanet. Efter samråd med flygledaren i AD-positionen på Ljungbyhed igångsattes efterforskning.

1.13 Räddningsinsatsen

Då den första efterforskningen med radar och radioanrop inte gav något resultat utlöstes haverilarm. ARCC/Cefyl larmades och en flygräddningshelikopter från F 10/Ängelholm sattes in kl. 14.42. Ett startklart flygplan SK 60 med flyglärare ombord startade kl. 14.43 med uppdrag att markspana utefter rotens utflygningssväg. Besättningen upptäckte röken från en utspridd brand vid passage av Söderåsens norra kant ca 5 km väster om fältet men blev på grund av marknära moln i området tvungna att stiga. Även SOS-centralen larmades per telefon om flyghaveri genom en privatperson kl. 14.53. Räddningshelikoptern lokaliserade platsen kl. 14.58 och kunde snart konstatera att branden härrörde från det havererade flygplanet samt att föraren medföljt flygplanet och återfanns omkommen på haveriplatsen. Någon nödsändarsignal från platsen kunde inte uppfattas.

Genom helikopterbesättningens försorg dirigerades F 5:s basräddningsstyrka, polis och kommunal räddningskår till platsen dit de anlände omkring kl. 15.10.

1.14 Bärningsarbetet

Bärgning av flygplansvraket inleddes veckan efter haveriet. Efter bärgning med skogsmaskin av större sammanhängande delar rensades området från grenar och ris varefter en noggrann genomsökning efter delar genomfördes. Nedslagsgropen genomgrävdes för hand varefter platsen återställdes. Bärgningsarbetet tog ca en vecka i anspråk. Bärgade flygplansdelar fördes till en hangar på F 5 för fortsatt systematisk teknisk undersökning.

1.15 Resultat av den tekniska undersökningen

1.15.1 Allmänt

Undersökningen visade att flygplanet slagit ned i stenbunden skogsmark 900 m NNV Dragesholms gods (N 57°05'03", E 013°06'01"). Platsen är belägen 125 m över havsnivån på Söderåsens nordöstra sluttning. Vid nedslaget som skedde på en kurs av 083° hade flygplanet en rollvinkel på ca vänster 90° och en bankvinkel på 25–30° nos ned. Farten vid nedslaget har uppskattats till 400–500 km/t. Flygplanet hade sönderdelats mycket kraftigt vid nedslaget och delar återfanns inom ett område om ca 150 m i längdled och en bredd av ca 80 m. På den primära nedslagsplatsen fanns en nedslagsgrop på ca 4 x 7 m.

Någon registrerutrustning för flygdata finns inte ombord varför de enda registrerade uppgifterna från flygningen är de ljudupptagningar som regelmässigt görs av radiotrafiken och de registreringar av radarbilder som försvaret ombesörjer.

Inom den tekniska utredningens ram har flygprov med SK 60 gjorts vid F 16/Uppsala dels för inspelning av referensljud till en ljudanalys och dels för att studera felyttringar vid avbrott i växelströmförsörjningen.

1.15.2 Undersökning av flygplanet

Den fortsatta tekniska undersökningen gjordes i en hangar där alla insamlade delar sorterades upp efter systemtillhörighet och strukturdelar lades ut i en uppmarkerad flygplanssilhuett på golvet.

Därvid kunde konstateras att delar från alla strukturetor fanns med, vilket utesluter att sönderdelning skett i luften. Vidare visade granskningen att några spår av blixtnedslag, fågelkollision eller brand/explosion i luften inte fanns på delarna. För att utesluta ”smärre kollision” i luften med rotechefen E 27, granskades detta flygplan ingående med avseende på skrapmärken eller andra skador. Några sådana kunde inte konstateras.

Uppsamlade delar som var av intresse för noggrannare granskning har genomgått separat undersökning vid F 5, F 17, Celsius Materialteknik i Linköping och Volvo Aero Support i Arboga.

De bärgade flygplansresterna har efter slutförd undersökning visat sig väga 2.700 kg, vilket motsvarar 96 % av flygplanetens tomvikt.

Av särskilt intresse var att undersöka flyginstrument, motorinstrument, varnings- och indikeringslampor samt strömställare. Avsikten var att söka efter fel och störningar som eventuellt inträffat före nedslaget, instrumentpräglingar, liksom om varningslampor varit tända vid sönderdelningsförloppet.

Undersökningen visade i fråga om de instrument som var utvärderingsbara i de flesta fall på normala förhållanden utom vad gäller instrumentindikeringarna för flyghöjd och fart där präglingmärken konstaterats vid helt orealistiska värden som med säkerhet tyder på förändringar orsakade av sönderdelningsförloppet.

Av återfunna varningslampor har den för omformare nr 1 (OMF 1) konstaterats varit tänd vid sönderdelningen. Dess glasglob och glödtråd var hela och glödtråden var kraftigt utdragen vilket med stor sannolikhet indikerar att den varit tänd vid retardationen under nedslagsförloppet. En oidentifierad glödlampa från varningstablå som kan vara den andra av de två i lampfältet OMF 1 hade utdragen glödtråd som indikerar att den också varit tänd vid nedslaget. Dess glasglob var dock trasig. Om glaset brustit då glödtråden varit tänd skulle den med säkerhet ha förbränts genom inverkan av luftens syre. Således kan konstateras att glödtråden antingen varit släckt och utsatts för yttre påverkan efter det att glaset brustit, eller att lampan varit tänd och att glaset brustit efter det att glödtråden kallnat. Bedömningen är dock att lampan varit tänd vid sönderdelningsförloppet och att glaset gått sönder i ett senare skede. Övriga utvärderingsbara varningslampor var släckta vid nedslaget.

Med ledning av indikationen att OMF 1 varit tänd vid nedslaget har en ingående granskning av elförsörjningen gjorts. Denna visar att flygplanet huvudströmskena varit växelströmförsörjd och att båda omformarna roterat vid nedslaget. Några lägen för strömställarna OMF 1 och OMF 2 har inte gått att fastställa. Att de två glödlamporna i OMF 1 varningsfält varit tända vid nedslaget kan ha berott på:

- felaktig växelström från OMF 1.
- ett fel i fassfelsreläet.
- ett fel i inkopplingsreläet för varningsfältet.

Båda horisontgyrona i flygplanet har varit strömförsörjda och roterade vid nedslaget. Undersökning av nedslagsattityder på dessa visar trolig attityd roll vänster 90° i tipp nos ned ca 45°. Flygplanets accelerometer hade diffusa märken som motsvarade avläst belastning 2,5 G.

Flygplanets båda motorer har med skadebilden som grund konstaterats ha roterat med relativt höga varvtal. Några motorskador från tiden före nedslaget har inte kunnat upptäckas. Gasspakarna stod vid nedslaget i ett läge som motsvarar varvtal över marktomgång och analys av motorinstrument gav säkra instrumentpräglingar på varvtal 92 % respektive 103 %. Det är däremot okänt vilket av varvtalsvärdena som representerar respektive motor. Det har heller inte gått att fastställa om föraren omedelbart före nedslaget påbörjat reflexmässigt gasavdrag.

Undersökning av delar från styrsystemet har inte visat på någon felfunktion. Höjdroderutslaget har varit ca 16° uppåt vilket i det sannolika fartintervallet inneburit en lastfaktor på ca 2,5 G. Skevroderutslaget var något roll vänster. Vingklaffar, luftbromsar och dragkraftsbromsar har varit infällda vid nedslaget.

1.15.3 Undersökning av flygplansdokument

Flygplanets underhålls- och serviceåtgärder var gjorda i enlighet med gällande bestämmelser. Motoröversyner var genomförda enligt gällande rutiner.

En genomgång av driftsdatasystemet (DIDAS) med avseende på tekniska rapporter och driftstörningsanmälningar har gjorts dels för flygplanstypen generellt och dels för felutfallet för grupperna ”flyginstrument” och ”växelströmsystem” för den aktuella flygplansindivididen.

Genomgången visar att ett relativt stort antal fel förekommit på horisontgyron. Felorsakerna har dock varierat varför någon systematisk felorsak inte kunnat verifieras. Vid kontroll av det aktuella flygplanets felutfall de senaste två åren har inget flygsäkerhetskritiskt återkommande fel noterats. Ett återkommande fel (sex gånger) har dock förekommit på motoravisningens varmluftsventiler.

1.15.4 Undersökning av räddningssystemet

Undersökningen av flygplanets räddningssystem komplicerades avsevärt av att flygplanets kabin var kraftigt demolerad. Båda katapultstolarna med gejdrar hade brutits loss från kabinen vid markkollisionen. Därefter har stolarna slungats ca 85 m i utkastriktningen och därvid ytterligare deformerats vid anslag mot träd och mark. Trots skadorna har det gått att identifiera vilka delar som härrör från vänsterstolen där föraren satt. Präglingsskador visar att vänsterstolens båda utskjutningshandtag suttit kvar i sina parkeringslägen under deformationsförloppet.

Vänsterstolens benfixeringsremmar återfanns kopplade till förarens flygkängor och högerstolens remmar var parkerade under parkeringstäcket. Detta utesluter att någon av remmarna i olåst tillstånd kunnat påverka styrsystemet eller stört föraren.

Det har inte gått att verifiera någon felfunktion i förarens räddningssystem. Iakttagelser på återfunna delar från systemen visar att föraren inte initierat räddningssystemet samt att högerstolens remmar och fallskärm varit parkerade.

I samband med undersökningen av förarens katapultstol vådautlöstes stolpatronen. Före undersökningen hade flera räddningssystemkunniga personer bedömt att patronen var avfyrad. Tidigare haveriundersökningar har visat att det kan vara mycket svårt att med säkerhet avgöra om en krutpatron i ett räddningssystem är avfyrad på grund av sotrester från brand eller om den skadats vid nedslag. Händelsen har utretts av F 5 (rapport A 68:5, 1992-10-19).

1.15.5 Undersökning av ljud- och radarregistreringar

Genom Avicraft AB försorg har utskrift och analys av talregistreringsband från ATS Ljungbyhed och Malmö ACC genomförts. Liksom vid tidigare analyser av sådana ljudupptagningar har arbetet försvårats av att gemensam registrering skett för radio-, interfon- och telefontrafik. Därför har utskrift och analys av totalt fyra bandspår gjorts för att med någorlunda säkerhet avgöra om ljudet härrör från det havererade flygplanet.

Det har gått att rekonstruera radiotrafiken mellan flygplanen i roten och respektive flygledningsorgan. Alla ljud som finns bandade har kunnat identifieras och därmed härledas till sitt ursprung. En central fråga i detta haveri har varit huruvida onormala meddelanden, bärvågor eller frekvenser som innehåller motorvarvtal kan identifieras. I ett försök att analysera de sista radiomeddelandena från E 27/30 har jämförelser gjorts med referensljud som inspelats under flygning med SK 60 vid F 16.

En frekvensanalys av rotechefens radiosändning visar att motorvarvtalet vid anmälan för Malmö ACC, motläsning av färdtillstånd och första sändning efter tvåan brutit ifrån var ca 97 %. Motorvarvtalet hos tvåan E 30 var något högre och var vid sista meddelandet kl. 14.37:38 sannolikt ca 100 %. Någon iakttagelse om varvtalsskillnader mellan de två motorerna har inte gjorts.

De i analysen erhållna motorvarvtalen överensstämmer med för flygfallen förväntade värden. Inga onormala bärvågor eller knäppningar kan urskiljas. Några omformarljud eller byte till reservradiosändare kunde inte urskiljas.

Genom ÖB/MUST framtogs radarbildregistreringar från tidpunkten för olyckan. På ett radarplott som SHK tagit del av framgår att roten E 27 presenteras första gången kl. 14.37:15 på en bedömd höjd av ca 250–300 m. SHK:s granskning av flygbanan visar inte på några avvikelser från det förlopp som rotechefen beskrivit. Något enskilt radareko från rotetvåan kan inte urskiljas från positionen vid sista radiomeddelandet till beräknad tidpunkt för nedslaget.

2 ANALYS

2.1 Föraren

Ingenting har framkommit som tyder på annat än att föraren var i god fysisk och psykisk kondition vid haveritillfället. Förarens aktuella flygtrim bedöms ha varit god. Den utbildningsmetodik och stegringstakt i övningarna som tillämpades är väl beprövad och har bedrivits på F 5 under ett flertal år.

Passet före olyckan hade båda förarna genomfört kontinuerliga instrumentflygningar med PAR under väderförhållanden som var något sämre än de som rådde vid haveriet.

Oaktat GTU-elevernas flygtrim och utbildningsnivå konstaterar SHK dock en förhöjd svårighetsgrad under olyckspasset beroende på:

- Två orutinerade förare i en rotestart under väderförhållanden nära landningsminima.
- Rotetvåan hade problem med platshållningen.
- Rotetvåan måste inta stabil formering före ingång i moln.
- Ingång i moln skedde under stigande sväng med rotetvåan i innersväng.
- Svängen gjordes mot höglänt terräng med marknära moln, vilket gav lägre terrängfrigång.

En ytterligare tillkommande störning eller problemställning för rotetvåan kunde då vara tillräcklig för att passera gränsen för kontrollerad flygning. SHK bedömer inte att eleverna på aktuellt utbildningsstadium har förmåga att fullt ut bedöma flygsäkerhetsriskerna i en kedja av pålagrade svårigheter. Detta hade krävt närvaro av åtminstone en flyglärare ombord i roten.

Vid ett haveri vid F 5 i oktober 1988 bedrev två GTU-elever med passagerare ombord avancerad flygning i rote. SHK:s utredning visade att tvåan manövrerat sig in i ett okontrollerat flygläge. Han kunde inte häva en överstegring vilket ledde till haveri med två omkomna. Som en direkt följd av den händelsen ändrade F 5 utbildningspolicyn såtillvida att en flyglärare skulle medfölja i något av flygplanen vid avancerad flygning i rote. SHK lämnade därför ingen rekommendation om detta utan konstaterade endast att åtgärder redan vidtagits. Mot den bakgrunden finner SHK det högst anmärkningsvärt att någon flyglärare inte medföljde vid den här aktuella flygningen. Enligt uppgifter från F 5 tillämpades metoden med medföljande flyglärare i rotflygning endast under ca ett halvt år.

Ingenting har framkommit som tyder på att rotechefen i sitt manövrerande skulle ha avvikit från givna order, färdtillstånd eller rotflygningsrutiner och därmed försvårat eller omöjliggjort rotetvåans platshållning.

2.2 Flygplanet

Undersökningen visar att flygplanet avlämnades till föraren utan några kvarstående anmärkningar samt att service och tillsyner genomförts enligt gällande bestämmelser.

Den tekniska undersökningen av flygplansresterna har varit mycket noggrann och omfattat alla för flygplanet väsentliga system. Den ger inte stöd för att något tekniskt fel inträffat som skulle omöjliggjort ett fortsatt manövrerande som rotetvåa.

Utredningen visar att varningslampan OMF 1 var tänd vid nedslaget. Det har dock inte kunnat fastställas om ett växelströmsavbrott från omformare 1 inträffat eller om varningslampan tänts av annan orsak. Någon tidpunkt för när varningen presenterades har inte kunnat fastställas. Eftersom inga varningsflaggor konstaterats på horisontgyrona har växelströmförsörjningen till flygplanets huvudströmskena fungerat vid nedslaget. Om OMF 1-varning och huvudvarningslampa tänts i luften har detta givetvis stört förarens manövrering av flygplanet och sannolikt inverkat på händelseförloppet. När detta fel indikeras är de korrekta åtgärderna enligt SFI:

1. Ställ OMF 2 i läge RESERV.
2. OMF 1 – FRÅN.

Eftersom båda omformarna har roterat vid nedslaget har föraren inte slagit ifrån OMF 1 men möjligen slagit OMF 2 i läge reserv. Om inget omformarfel förelagat kan en förklaring till varningsindikeringen vara ett fel i fasfelsreläet eller inkopplingsreläet till varningslampan. Huvudskenan skulle då växelströmsförsörjts normalt från OMF 1.

Flygproven i SK 60 som SHK gjort visar att horisontgyrona presenterar rätt flygläge mer än en minut efter frånslag av växelström. Ljudregistreringen från haveriet visar att tiden från kanalskifte till Malmö TMC tills tvåan meddelar ”27:2 bryter ifrån” är 58 sekunder. Om detta flygprov är representativt bör inte rotetvåans horisontgyro, p.g.a. växelströmsbortfall efter passage av banänden, hunnit visa så mycket fel att det omöjliggjort instrumentflygning.

2.3 Haveriförloppet

SHK finner inga skäl för annat antagande än att eleverna var väl förberedda att utföra avancerad roteflygning i anfallsgruppering enligt den övningsprofil som beordrats. Vid en samlad bedömning av väderförhållanden, utflygningsmetodik och utbildningsståndpunkt finner dock SHK att svårighetsgraden för eleverna blev större än vad övningsledningen förutsåg. Som en följd av händelsen har en skärpning av bestämmelserna skett så att det alltid vid roteflygning skall finnas en flyglärare i något av flygplanen.

Den planerade utflygningsvägen till övningsområdet innebärande vänstersväng på lägst 350 m QNH mot Söderåsen tillämpades av Malmö TMC endast då de sydliga J-sektorerna utnyttjades. Förfarandet var bekant för eleverna men innebar i sig en avvikelse från normala utflygningsrutiner. Normalt sker all utflygning mot övningsområdet efter start på bana 29 med högersväng mot nordost. Efter haveriet har reglerna för IFR-utflygning efter start ändrats så att lägsta höjd för sväng är 500 m QNH.

Beslut om att genomföra övningen med elever i enkelkommando togs av flyg-övningsledaren efter väderbriefing. Väderprognosen innehöll för den närmaste 1 - 12 timmen risk för temporär väderförsämring ned till molnbas 150 m och sikt 3 km i duggregn vilket var det samma som cirkling minima för flygplatsen. GTU-eleverna hade höjdtillägg på 100 m vilket påkallade dels att en alternativ landningsplats (Malmen) fanns planerad, dels att landningsminima för PAR till bana 29 blev 190 m. Risken för att eleverna skulle tvingas gå till alternativ landningsplats var med meteorologens beskrivning av väderutvecklingen störst under första passet (då båda här aktuella elever genomförde instrumentinflygningar PAR) men prognosen innebar att risken för låg molnbas/sikt fortfarande fanns kvar. SHK kan inte bortse från att detta förhållande utgjorde en potentiell stressfaktor för eleverna.

De registreringar av radiotrafik och radarinformation som analyserats ger inte någon vägledning om vad som orsakade haveriet. Då registrerutrustning ombord saknas har det inte med någon grad av säkerhet gått att fastställa om tekniskt fel eller annan orsak har inverkat.

Det får anses klarlagt att varningslampan OMF 1 lyst vid sönderdelningsförloppets inledning. Andra iakttagelser styrker dock att växelströmförsörjningen fungerat och att inget som skulle förhindrat fortsatt manövrering som rotetvåa inträffat.

Som vägledande uppgift om förloppet återstår därför rotechefens utsago – att tvåan först blev efter under starten – kom ikapp före ingång i moln – för att sedan åter bli något efter i moln. Rotechefens beskrivning kan tyda på att tvåan inte hunnit bli stabiliserad i formering före ingång i moln.

Rotetvåans radioanrop, ”27:2 bryter ifrån”, kan indikera att han förlorat ögonkontakten med rotechefen i moln. Detta är i sig en tvingande anledning till att bryta ifrån och övergå till egen instrumentflygning. Om ett tekniskt fel varit orsaken till att föraren tvingades bryta ifrån är det sannolikt att han skulle varit mer benägen att initiera räddningssystemet och dessutom meddela något på radion.

Hur bryskt tvåan manövrerat ifrån rotechefen går inte att fastställa. Om han gjort en kombinerad roll- och belastningsrörelse innan han gått över på instrument finns det risk för att han blivit spacialt desorienterad och även drabbats av sinnesvillor. Med hänsyn till att roten låg i vänstersväng och tvåan i flank vänster har han sannolikt ökat på vänstersvängen under belastning inåt i svängen vid frånbrytningen. Om rollrörelsen medfört sidlutning $>90^\circ$ har den påförda belastningen genererat en dykvinkel som föraren kan ha försökt stoppa med ökad belastning och successivt hamnat i en brant grävande manöver. Iakttagelser på haveriplatsen styrker ett sådant förlopp eftersom kursskillnaden vid frånbrytning (ca 220°) till nedslag (083°) utgör en omfattande kursändring. Rotens höjd vid frånbrytningen kan grovt uppskattas till ca 650 m QNH dvs. ca 525 m över nedslagsplatsen (125 m.ö.h.). Utredningen bedömer farten vid nedslaget till 400–500 km/t. Om denna fart relateras till farten vid frånbrytningen som var ca 350 km/t tyder även den ändringen på att en grävande sväng med fartökning inträffat. Begreppet ”att bryta ifrån” kan ge en ovan förare intrycket att det bör

ske med kraft. Detta har föranlett F 5 att ändra benämningen till ”svänger ifrån”.

SHK har tidigare i rapporterna 1989:5 och 1990:3 rekommenderat att kraschskyddat minne införs i SK 60. Bristen på registreringar och säkra faktauppgifter om händelseförloppet har gett SHK anledning att jämföra olyckan med kända händelsekedjor från tidigare inträffade haverier. En sådan jämförelse visar att förare vid tekniska felyttringar har större benägenhet att utnyttja räddningssystemet och att meddela felet på radio.

2.4 Säkerhetsmaterielens funktion

Den tekniska undersökningen av räddningssystemet visar att förarstolens utskjutningspatron inte var avfyrad. Skadebilderna på de båda utlösningshandtagen till förarens stol visar att dessa suttit kvar i sina parkeringslägen vid nedslaget. Detta visar att föraren inte initierat räddningssystemet. Några tecken på felfunktion i räddningssystemet har inte konstaterats.

3 UTLÅTANDE

Haveriet har orsakats av att föraren – efter att ha tvingats bryta ifrån som rote-tvåa i moln – förlorat kontrollen över flygläget och hamnat i en brant grävande manöver som ledde till kollision med marken.

Varför föraren tvingades bryta ifrån har inte med säkerhet gått att fastställa. En sannolik orsak är att han inte varit stabiliserad i formering och därför i moln tappade ögonkontakten med roteettan. Det finns även tekniska bevis på att varningslampan OMF 1 varit tänd, vilket i det aktuella fallet inte omöjliggjort manövrering som rotetvåa men väl kunnat störa hans flygning till den grad att han förlorat kontakten med rotetflygplanet.

Någon teknisk orsak till haveriet har inte kunnat påvisas.

4 VIDTAGNA ÅTGÄRDER

Med ledning av uppgifter som underhand framkommit vid utredningen har F 5 vidtagit bl.a. följande flygsäkerhetsåtgärder vid flygutbildning på SK 60:

- * Ånyo skall flyglärare medfölja i något av flygplanen vid all rotetflygning.
- * Sväng efter start IFR får påbörjas först på 500 m QNH.
- * Vid rotetflygning i formering skall enhetliga ögonmärken tillämpas.
- * Begreppet ”bryter ifrån” vid tappad kontakt under rotetflygning i moln har ersatts med ”svänger ifrån”.

5 REKOMMENDATIONER

5.1 Med anledning av de åtgärder som redan vidtagits har SHK endast en rekommendation om att CFVL verkar för att flyglärare alltid skall medfölja i något av flygplanen vid grundläggande och taktisk flygutbildning i rote.

Därutöver ställer SHK sig bakom följande rekommendationer som framförs i den tekniska utredningsrapporten.

5.2 CFVL bör undersöka möjligheterna att genomföra en ändrad kanalfördelning på de registrerbandspelare som tar upp radiokommunikation. Målsättningen bör vara att radiotrafiken på "aktiv" frekvens/kanal skall registreras på separat spår för att underlätta ljudanalyser.

5.3 CFVL bör verka för att arbetet med framtagning av "provtagningssats för olje- och bränsleprover" snarast fullföljs.

5.4 CFVL bör se över och komplettera bestämmelser, metoder och utrustning för omhändertagande och arbete med hälsofarlig materiel i samband med bärgnings- och haveriutredningsarbete.

5.5 CFVL bör fullfölja arbetet med att organisera ett referensbibliotek för data- och ljudregistreringar för att underlätta haveriutredningar.

5.6 CFVL bör verka för att diagram med lägsta räddningsbara uthoppshöjder tas fram för olika roll/tippvinklar och fartintervall. Motsvarande finns i SFI för fpl 35, 37 och 39.

5.7 CFVL bör överväga en speciell analys av felutfallet på fasfelsreläet i SK 60. Undersökningen indikerar ett större felutfall än vad som bör tolereras hos en enhet vars uppgift är att varna för andra fel i ett system.

Sven-Erik Sigfridsson

Rune Lundin