



Statens haverikommission
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5727

Rapport RM 2010:01

**Kollisionstillbudet mellan flygplanen
JAS39D nr 39.826 och Saab 340 med
registrering SE-KXI, N-NO Nybro, H län,
den 3 oktober 2007.**

Dnr M-08/07

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
Swedish Accident Investigation Board

2010-03-16

M-08/07

Försvarmakten

107 85 STOCKHOLM

Rapport RM 2010:01

Statens haverikommission har undersökt ett kollisionstillbud som inträffade den 3 oktober 2007, i luften 20 Nm N-NO Nybro, H län, mellan en JAS39D Gripen och en Saab 340 med registrering SE-KXI.

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

Statens haverikommission emotser besked senast den 16 september 2010 om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de i rapporten intagna rekommendationerna.

Göran Rosvall

Agne Widholm

Likalydande till Transportstyrelsen

FÖRKORTNINGAR OCH ORDFÖRKLARINGAR

ATCC	<i>Air Traffic Control Centre</i> , flygtrafikkontrollcentral
Auto G-CAS	<i>Automatic Ground Collision Avoidance System</i> . System, som med hjälp av styrautomaten ingriper i flygplanets manövrering för att undvika kollision med marken.
CAS	<i>Close Air Support</i> . Nära flygunderstöd till markförband
FL	<i>Flight Level</i> , Flygnivå. Metod för höjdangivelse, refererande till standardatmosfär. Exempel: FL300 = 30.000 fot.
FSO	<i>Flight Safety Officer</i> , Flygsäkerhetsofficer
Ft	Fot, längdmått. 1 fot = 0,305 m
IMC	<i>Instrument Meteorological Conditions</i> . Instrumentväderförhållanden, väderförhållanden uttryckta i värden för sikt, avstånd från moln, samt molnbas lägre än fastställda minima för visuella väderförhållanden.
IOR	<i>Input/Output Recording</i> . Lagring av radardata, i detta fall på Arlanda, för att vid behov senare kunna återspela och analysera radarbilder.
IU	<i>International Units</i> . I flygsammanhang innebär detta höjd i fot, fart i knop och avstånd i nautiska mil.
Kt	Knop, fartmått. 1 knop = 1 Nm/timme.
M	Mach-tal. Fart relativt ljudhastigheten
Nm	Nautisk mil. 1 nautisk mil = 1852 m.
Pilot Shorthand	Metod för snabb och lättläst notering av erhållna klareringar med hjälp av standardiserade förkortningar och symboler.
StriL	Militär stridsledning och luftbevakning
TA	<i>Traffic Advisory</i> . Trafikinformation från TCAS.
TCAS	<i>Traffic Collision Avoidance System</i> . Stödsystem för undvikande av kollisioner
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i> . Visuella väderförhållanden, väderförhållanden uttryckta i värden för sikt, avstånd från moln, samt molntäckeshöjd som är lika med eller högre än fastställda minimivärden.
VSI	<i>Vertical Speed Indicator</i> . Instrument som visar aktuell stig- eller sjunkhastighet.
Wilco	Förkortning av <i>"Will comply with received instructions"</i> , innebärande <i>"Jag avser göra enligt begäran"</i> .
X96 I	<i>Xerxes 96 Ivar</i> . Anropssignal, där tillägget "Ivar" anger att flygplanets presentations- och manövreringsfunktioner använder mått i IU.

Rapport RM 2010:01

M-08/07

Rapporten färdigställd 2010-03-16

Luftfartyg 1:	
Registrering, typ, anropssignal	Flygplannummer 39.826, JAS39D Gripen, X96 I
Klass, luftvärdighet	Militärt luftvärdighetsbevis utfärdat
Ägare/operatör	Försvarsmakten
Typ av flygning	Militär övningsflygning
Luftfartyg 2:	
Registrering, typ, anropssignal	SE-KXI, Saab 340, ETS 612
Klass, luftvärdighet	Normal, gällande luftvärdighetsbevis
Ägare	Gotlandsflyg AB
Operatör	Avitrans Nordic AB
Typ av flygning	Kommersiell flygtransport
Tidpunkt för händelsen	2007-10-03, kl. 09:42 i dagsljus Anm: All tidsangivelse avser svensk sommartid (UTC + 2 timmar)
Plats	20 Nm N-NO Nybro, H län
Väder	VMC, inga moln och god sikt
Personskador	Inga
Skador på luftfartygen	Inga
Andra skador	Inga
Besättningar:	
Föraren i X96 I:	
Kön, ålder	Man, 34 år
Total flygtid	1731 timmar, varav 735 timmar på typen
Flygtid senaste 24 mån.	295 timmar, varav 233 timmar på typen
Flygtid senaste 12 mån.	152 timmar, varav 132 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	30.2 timmar, varav 24.3 timmar på typen
Antal landningar "-"	36, varav 30 på typen
Befälhavaren i ETS 612:	
Kön, ålder, certifikat	Man, 33 år, ATPL
Total flygtid	3928 timmar, varav 2125 timmar på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	162 timmar, varav 159 timmar på typen
Antal landningar "-"	98, varav 86 på typen
Bitr. förare i ETS 612:	
Kön, ålder, certifikat	Man, 34 år, CPL
Total flygtid	2007 timmar, varav 580 på typen
Flygtid senaste 90 dagarna	74 timmar, alla på typen
Antal landningar "-"	83, alla på typen

Statens haverikommission, SHK, underrättades den 15 oktober 2007 om att ett kollisionstillbud med en JAS39D (X96 I) och en Saab 340 (ETS 612) inträffat i luften 20 nm N-NO Nybro, H län, den 3 oktober 2007 kl. 09:42.

Tillbudet har undersökts av SHK som företräts av Göran Rosvall, ordförande, Lars Alvestål, utredningschef t.o.m. den 5 oktober 2009, samt Agne Widholm, utredningschef fr.o.m. den 6 oktober 2009. SHK har biträtt av Leif Åström som operativ expert.

Undersökningen har följts av LFV/ANS genom Mats Törnvall och av Försvarsmakten genom Per Carlemalm t.o.m. den 28 februari 2009 och Christer Westerlund därefter.

Händelseförlopp mm

Föraren i X96 I hade samövat med ett annat militärt flygplan i ett övningsområde över Östersjön och befann sig på FL300 i närheten av Oskarshamn på väg mot Ronneby för landning.

X96 I hanterades inledningsvis av militär stridsledning (StriL), och överlämnades därefter till flygtrafikledningen vid ATCC Stockholm. Den flygledare på ATCC Stockholm som ansvarade för den aktuella luftrumss sektorn var assisterad av en s.k *planner*, en stödfunktion som avlastar genom att hantera kommunikation med andra flygledarpositioner m.m. Enligt flygledaren var trafiknivån måttlig.

Flygledaren på ATCC Stockholm hade erfarenhet av att militära flygplan – särskilt skolflygplanet SK60 – ibland kunde över- /underskrida klarerad höjd, och gav därför X96 I endast klarering för att sjunka till en mellanhöjd, FL 200. Han bedömde dock trafiksituationen som lugn och stabil, och då X96 I passerade FL 210 (kl. 08:40:56) gav han klarering vidare till *"Flight level 160 to maintain, traffic below"* (*"Flygnivå 160, bibehåll, trafik under"*). X96 I kvitterade korrekt klareringen till FL 160.

På FL 150, d.v.s. 1000 fot under den klarerade höjden för X96 I, befann sig ETS 612 på väg från Ronneby via Trosa mot Bromma.

Samtidigt med detta (kl. 08:41:13) begärde och erhöll på samma radiokanal ett annat, civilt flygplan klareringen *"SAS1156, roger, climb to FL 150 for cruise"* (*"SAS 1156, uppfattat, stig till FL 150 som sluthöjd"*).

X96 I sjönk med 6° planévinkel, vilket är tämligen flackt för militära flygplan. Den relativt höga farten, $M=0.84$, gjorde ändå sjunkhastigheten hög. Föraren i X96 I skrev inte ner klareringen till FL 160. Han brukade dock göra detta vid utrikesflygningar. Föraren har vid intervju uppgivit att han sannolikt redan här misstog sig och planerade aktivt mot FL 150, trots att han korrekt kvitterat FL 160.

Ungefär en minut efter det att X96 I påbörjat plané gav flygledaren X96 I fortsatt klarering mot Ronneby: *"X96 I, proceed overhead Ronneby for RWY 19"*. Ungefär åtta sekunder innan han fick den klareringen hade X96 I passerat genom FL 160. Föraren i X96 I skulle ha läst tillbaka klareringen, men gjorde inte detta, utan kvitterade endast med *"Wilco, and confirm FL 150?"*.

Föraren i X96 I har vid intervju uppgivit att han vid passage genom FL 155 fick en olustig känsla av att något var fel, och därför begärde bekräftelse från flygledaren att han var klarerad till FL 150.

Flygledaren tittade då på X96 I och ETS 612 på radarskärmen, och såg att de låg nära varandra på kontrakurs. Han uppfattade den farliga situationen och beordrade omedelbart X96 I *"Climb...!"* (*"Stig...!"*), men avbröt sig när han konstaterade att X96 I redan var nere på FL 148.

I ETS 612 såg besättningen en indikering dyka upp i kanten på TCAS-skärmen, vilken täckte ut till 22 km i framsektorn. Indikeringen representerade X96 I som närmade sig med hög fart, varför TA (*Traffic Advisory*) erhöles då indikeringen dök upp på skärmen. Enligt TCAS närmade sig X96 I från riktning ca kl. 11 (snett framifrån vänster). Besättningen i ETS 612 fick visuell kontakt i riktning ca kl. 1 (snett framifrån höger) på ett avstånd av 11-12 km (avstånd enligt TCAS), men förlorade den då X96 I närmade sig, nu på skärande kurs åt

vänster. Visuell kontakt erhöles återigen då X96 I befann sig rakt framför ETS 612 på kort avstånd och på något lägre höjd.

Föraren i X96 I spanade omedelbart visuellt av framsektorn, och fick kontakt med ett tvåmotorigt flygplan kl. 10 (snett framifrån vänster) på bedömt avstånd ca 1 km, på samma höjd och på ungefärlig kontrakurs. Han överraskades av att flygplanet fanns där men gjorde ingen omedelbar koppling till den trafik som flygledaren orienterat om i sin klarering. X96 I anmälde omedelbart "Visual" till flygledaren för att klargöra att han hade visuell kontakt med det andra flygplanet och för att avbryta oron för berörda. Samtidigt steg han snabbt till FL 160.

I ETS 612 gav TCAS en RA (Resolution Advisory) "Climb, climb" ("Stig, stig"), och föraren steg 700-800 fot. Samtidigt steg emellertid också X96 I, varvid TCAS ändrade RA till "Descend, descend" ("Sjunk, sjunk") och föraren sjönk genast tillbaka mot FL150. Omedelbart därefter gav TCAS RA "Monitor vertical speed" ("Övervaka stig- och sjunkhastighet") och genast därpå "Clear of Conflict" ("Fri från konflikten").

Flygledaren orienterade X96 I och ETS 612 om trafiken och att de var fria från varandra.

Flygledarens huvuduppgift är att ge korrekt klarering och kontrollera att denna korrekt nått piloten, uppföljning av att piloterna följer klareringarna görs i mån av tid. Med tanke på detta och på att radarbilden endast uppdateras ungefär var sjätte sekund (tiden för radarantennen att rotera ett varv) kunde flygledaren knappast ha upptäckt situationen tidigare.

Besättningen på ETS 612 uppskattade avståndet mellan flygplanen vid passage till cirka 200 m. Föraren i X96 I uppskattade avståndet till cirka 1000 m.

Enligt lagrade radardata i det civila IOR-systemet passerade X96 I (se bild 1 nedan) på skärande kurs ca 6,5 km framför ETS 612, och det horisontella avståndet mellan flygplanen var då de möttes ca 1 260 m.

Enligt Försvarmaktens registrerade radardata (se bild 2 nedan) var minsta horisontella avstånd cirka 950 m.

Vertikala avståndet var då de möttes ca 30 m (100 fot), både enligt IOR och enligt Försvarmaktens registrerade radardata.

Kollisionstillbudet skedde ca 37 km (20 nm) N-NO Nybro.

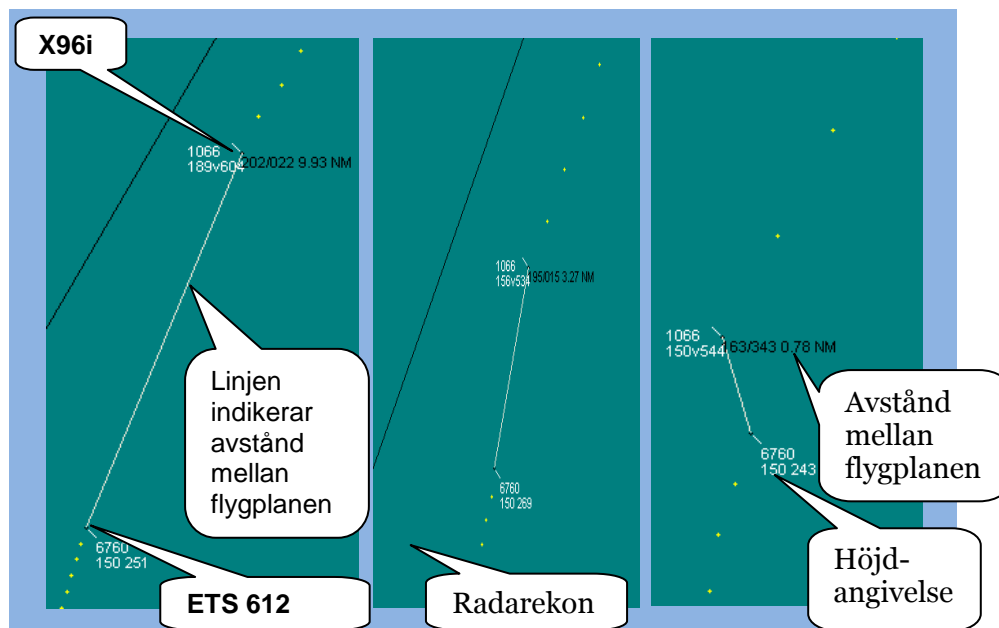


Bild 1. Läget enligt IOR kl. 09:41:19, 09:41:49 samt 09:42:02. X96 I sjönk initialt med 6-8000 ft/min, ETS 612 flög på FL 150. Avstånden i figuren är angivna i Nm.

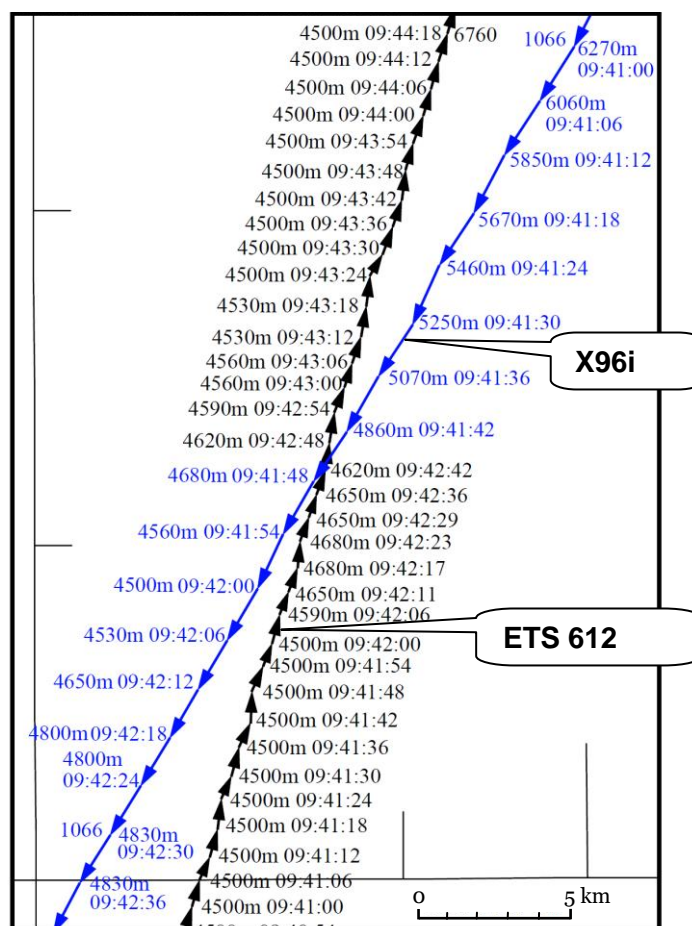


Bild 2. Läget enligt Försvarmaktens registrerade radardata.

Väder

Vid tillfället var det enligt föraren i X96 I helt molnfritt i området, sikten var god och inget av flygplanen hade solen i sin färdriktning. Besättningen i ETS 612 har uppgivit att det rådde VMC.

Förarnas tjänstgöring

Föraren i X96 I

Föraren i X96 I var väl utvilad och gjorde sin första flygning för dagen. Han var vid tillfället ensam i den tvåsitsiga JAS39 D. Han upplevde sig inte ha påverkats av några yttre faktorer som distraktion, stress, missuppfattning etc.

Verksamheten på Luftstridsskolan (LSS), där föraren tjänstgjorde, präglades av en omfattande verksamhet utöver flygtjänsten. Föraren har uppgivit att han, för att hålla full fokusering på flygningen, tillämpade det blocktänkande som lärs ut i Flygvapnet som metod för att fokusera på aktuell del av flygningen: "Nu är jag i Startfas", "Utflygning", "Övning", "Återflygning" etc. Syftet med blocktänkandet är att under lågintensiva delar av flygningen behålla fokus på det aktuella momentet och inte t.ex. tänka på det nyss genomförda övningsmomentet, ägna sig åt ovidkommande manövrering av olika sensorsystem m.m. eller t.o.m. tänka på annat än flygningen.

Föraren upplevde sig vid tillfället som helt fokuserad på flygningen.

Systemstöd för undvikande av kollisioner

Systemstöd i Saab 340 ETS 612

ETS 612 var utrustad med TCAS. Det är ett flygplanburet system och fungerar helt utan markstationer. TCAS arbetar så, att en transponder i flygplanet skickar ut en frågesignal till alla flygplan i närheten. Flygplan som har en transponder tar emot förfrågan och svarar med en signal som tas emot av riktningkänsliga antenner hos frågeställaren. Med ledning av detta beräknar sedan TCAS-datorn i flygplanet ut avstånd och bäring till de svarande flygplanen och, om höjdinformation mottagits, relativ höjd. Informationen som mottagits presenteras sedan hos mottagaren på en display i cockpit (se bild 3.)



Bild 3. TCAS-display av samma typ som i ETS 612, där TCAS integrerats i VSI-displayen.

TCAS räknar ut hur lång tid det är kvar till den punkt då flygplanen kommer att vara närmast varandra med den kurs och fart de har för tillfället. TCAS räknar också ut hur nära en passage mellan de olika flygplanen kommer att ske och indikerar med en *Traffic Advisory* (TA) vilka flygplan som skulle kunna utgöra en fara för kollision. Om en potentiell fara fortsätter att närma sig

enligt vissa bestämda kriterier, utfärdar TCAS ett styrkommando *Resolution Advisory* (RA). Dessa styrkommandon verkar i vertikalled, dvs. föraren får kommandon att manövrera i höjddled.

Kommandona består både av röstkommandon och av indikering på VSI, där instrumentet visar den detaljerade informationen i höjddled.

Systemstöd i JAS39

I JAS39 (samtliga typer) fanns inget systemstöd för detektering av kollisionrisker (TCAS). Dock har samtliga JAS39 en transponder som gör det möjligt för andra flygplan som har TCAS installerad att detektera kollisionrisk med JAS39. Någon planering för införande av systemstöd för detektering av kollisionrisker har inte framkommit under utredningen.

I JAS39 (samtliga typer) fanns heller inget systemstöd för att hjälpa föraren undvika höjdgenomskjutningar och på så vis minska kollisionriskerna. Under utredningen har framkommit att ett sådant system är under införande.

Systemstöd i flygtrafikledningssystemet (STCA)

Short Term Conflict Alert (STCA) är ett automatiskt varningssystem för flygtrafikledare som varnar denne om predikterade flygbanor innebär ett separationsunderskridande inom 90 sekunder. Varningen sker genom ett visuellt alarm på radarskärmen.

Det har inte i efterhand gått att fastställa huruvida STCA larmade vid den aktuella situationen, men det är högst sannolikt att så skedde. Då flygledaren hade utfärdat och fått tillbakaläst klareringar som skulle säkerställa separationen betraktade flygledaren sannolikt larmet som "oönskat", eller ej relevant - vilket var korrekt med tanke på att klareringarna skulle säkerställa separation.

Först då X96 I sjönk igenom FL160 blev larmet "relevant", men med tanke på den höga sjunkhastigheten och närmandehastigheten var det omöjligt för flygledaren att på den korta tiden hinna vidta någon åtgärd.

Liknande händelser

SHK har tagit del av statistik avseende brutna klareringar. Dessa har rapporterats som driftstörningsanmälningar, dels från det civila flygledningssystemet (ANS-DA), dels från Försvarmakten (DA).

De rapporterade händelser som hämtats från det civila respektive det militära rapporteringssystemet och som redovisas nedan är inte direkt jämförbara av två skäl:

- Statistiken som hämtats från det civila systemet avser endast höjdgenomskjutningar, medan statistiken från det militära rapporteringssystemet avser alla typer av brutna klareringar.
- Militär och civil trafik har inte alltid berört varandra vid de olika händelserna. Exempelvis kan en höjdgenomskjutning med ett militärt flygplan äga rum inom ett område med utsträckning i sida och höjd, som disponeras för militär övningsverksamhet.

Civilt rapporterade höjdenomskjutningar

Under perioden 1 januari 2001–18 november 2009 rapporterades totalt 781 höjdenomskjutningar. Av dessa gällde 170 militär luftfart (22%), och i 83 fall (11%) angavs flygplantyp JAS39. Dock angavs inte flygplantyp i samtliga ANS-DA, varför det verkliga antalet händelser med JAS39 kan vara större.

Militärt rapporterade brutna klareringar

Under perioden 1 januari 2001–18 november 2009 rapporterades totalt 630 brutna klareringar som DA (driftstörningsanmälan inom Försvarmakten). Flygplantyp JAS39 förekom i 415 av dessa. Observera att staplarna för 2009 visar antalet den 18 november, således inte ett fullt verksamhetsår.

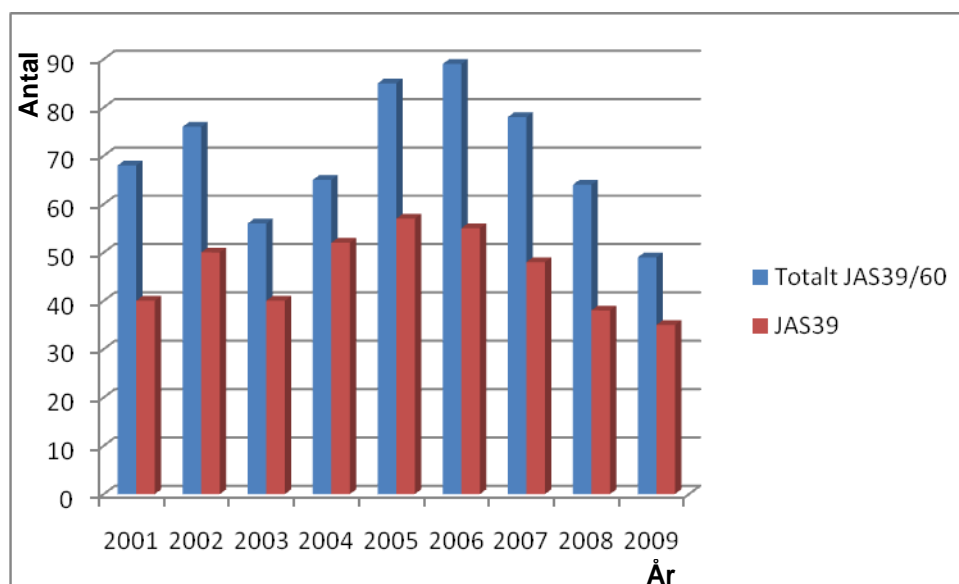


Bild 4. Antal militärt rapporterade brutna klareringar för JAS39 och totalt JAS39/SK60, under perioden 2001-2009 (t.o.m. 18 november 2009).

Frekvensen för JAS39 var 6,5 brutna klareringar per 1000 flygtimmar vid periodens början, men har sedan legat kring 4,0 i sex år. Vid periodens slut sjönk frekvensen till 2,8 (se bild 5 nedan).

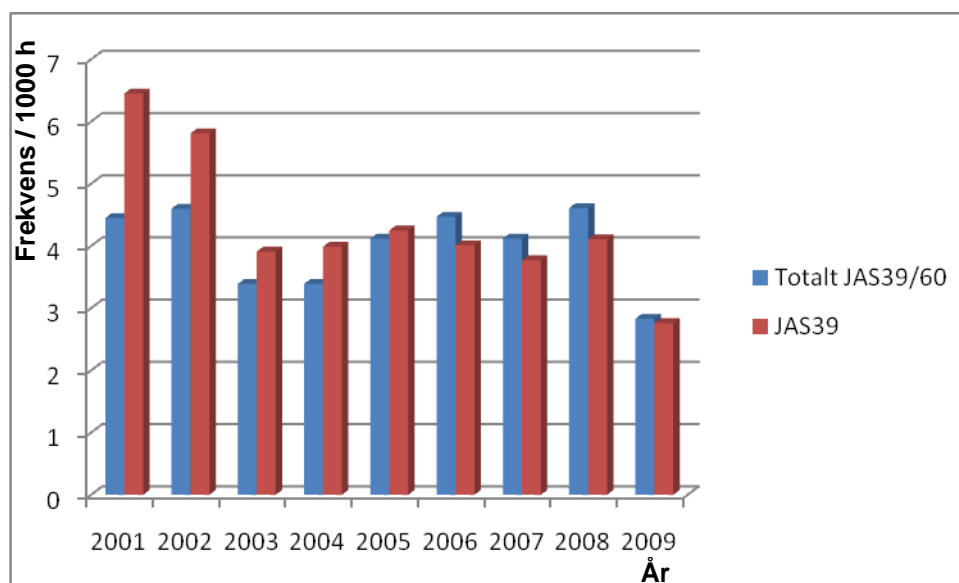


Bild 5. Frekvens av militärt rapporterade brutna klareringar per 1000 flygtimmar för JAS39 och totalt JAS39/SK60 under perioden 2001-2009 (t.o.m. 18 november 2009).

Separationsminima mellan flygplan

Regelverket anger nedanstående separationsminima mellan flygplan i det aktuella luftrummet och på den aktuella höjden, vilka tillämpades av flygtrafikledningen vid ATCC i Stockholm:

- 5 Nm (10 km) horisontellt
- 1000 ft (300 m) vertikalt.

På FL 290 - FL 410, således över den i detta fall aktuella höjden tillämpas höjdseparation enligt RVSM (*Reduced Vertical Separation Minima*) för flygplan som är godkända för detta. JAS39 och SK60 är inte godkända för detta, och förarna i dessa flygplan har heller ingen utbildning för RVSM. Flygplan, vilka inte är RVSMgodkända, kräver ett större vertikalt utrymme än godkända RVSM flygplan på dessa höjder.

Regler vid avvikelser från klarering

Enligt FM:s Flygoperativa Manual (FOM-A Gemensam 12.7.2.4 Avvikelse från klarering i annat fall än nöd, införd 1 september 2007) ska oavsiktlig avvikelse från klarering åtgärdas på följande sätt:

- Avvikelse från höjd >500 ft (150 m): Meddela ATS och begär förnyad klarering.
- Avvikelse från höjd <500 ft (150 m): Återta höjd enligt klarering. Meddela ATS.
- Avvikelse från färdlinje: Återgå snarast till färdlinjen.
- Avvikelse från TAS (>5 %) eller tid vid rapportpunkt (>3 min): Meddela ATS

I det aktuella fallet var avvikelserna i höjd som mest ungefär 1200 ft (ca 366 m).

Möjlighet att visuellt upptäcka flygplan på kollisionskurs

Påverkande faktorer

Synförmågan och förmågan att urskilja detaljer är en fysisk process där ögat ger en bild, men där hjärnan tolkar bilden – ibland på ett felaktigt sätt.

I näthinnans centrala del, gula fläcken, sitter tapparna. De har sämst ljuskänslighet men bäst synskärpa. Normalmänniskan (synskärpa 1,0) kan urskilja detaljer med hög kontrast om de ligger åtskilda med minst 0,017°.

Utanför gula fläcken sitter stavarna. De står för synen under mörka ljusförhållanden och är känsliga för rörelseindryck, men ger sämre synskärpa. Redan 5° från gula fläckens centrum är normalmänniskans synskärpa bara 0,2. Dessutom har varje öga ca 12° ut från centrum den blinda fläcken, där synnerven går ut. Normalt märks detta endast om man tittar med ett öga. Förmågan att visuellt upptäcka ett annat flygplan beror av faktorer som:

- *Ljusförhållanden.* Bra ljus minskar pupillens storlek, vilket ger bättre synskärpa och större skärpedjup. Ett mörkt visir kan dock försämrare. Snabba ljusförändringar kan påverka synskärpan negativt. Vid bra ljus är ögat mindre känsligt för rörelse än vid dåligt ljus.
- *Detaljrikedom utanför cockpit.* Ögat tenderar att fokusera på ganska kort avstånd om det saknas detaljer, t.ex. moln, att betrakta långt bort.

- *Var på näthinnan den första synretningen faller.* Vet man, som vid det aktuella kollisionstillbudet, inte exakt i vilken riktning man ska målspaña är det stor risk att den faller på en näthinne del med sämre synskärpa.
- *Bildens rörelse på näthinnan.* Vid det aktuella kollisionstillbudet möttes flygplanen på nästan rak kollisionkurs. Då växer bilden av det mötande flygplanet med relativt liten rörelse på näthinnan. Färre sinnes-celler retas av synimpulserna, vilket försvårar upptäckt.
- *Snabbheten med vilket synintrycket växer.* Närmandehastigheten var här ca 1650 km/tim (ca 460 m/s). Detta påverkar sättet att målspaña om man är medveten om att närmandehot föreligger.
- *Hur fokuserad man är på att upptäcka ett kollisionshot.* Under en del av passet som upplevs som mindre krävande finns det risk för att delar av uppmärksamheten tas i anspråk av reflektioner kring övningsmomentet, som i detta fall samövning med annat fpl.

Upptäcktsmöjligheter i det aktuella fallet

Vid det aktuella fallet flög X96 I på kurs 211° och solen stod i sydost, således inte i konflikt med blickriktningen. Det var molnfritt, och därmed fattigt på detaljer för att fokusera blicken på stort avstånd.

Om föraren i JAS39 antas ha synskärpa 1.0 och en Saab 340 på kontrakurs anses ha en visuell storlek på 21,44 m (spännvidden), erhålls överslagsmässigt följande maximala upptäcktsavstånd:

- **70 km** om föraren fokuserar i precis rätt riktning.
- **14 km** om föraren fokuserar ca 5° vid sidan av det andra flygplanet.
- **7 km** om föraren är omedveten om det andra flygplanet men råkar titta i precis rätt riktning. Det måste dock röra sig minst 1°/sek för att han ska kunna upptäcka rörelsen.
- **700 m** om föraren är omedveten om det andra flygplanet men råkar titta 20° vid sidan av det. Det måste dock röra sig minst 1-2°/sek för att han ska kunna uppfatta rörelsen.

Möjligheter att undvika kollision efter visuell upptäckt

Hjärnan behöver tolkningstid efter det att ögat upptäckt ett flygplan. Tiden varierar beroende på om föraren är medveten om kollisionshotet, men understiger inte 1 sek. Till detta kommer ca 2,5 sek för att fatta beslut och påbörja undanmanöver samt ca 1,5 sek för flygplanet att effektuera åtgärden.

Med närmandehastighet på ca 1650 km/h (460 m/s) som vid det aktuella kollisionstillbudet måste föraren upptäcka ett flygplan på kontrakurs senast på 2,3 km avstånd för att hinna undvika kollision. Om han är omedveten om kollisionshotet, men råkar titta i *precis rätt riktning* i *precis rätt ögonblick* kan han förväntas upptäcka flygplanet tidigast på 7 km avstånd, vilket ger honom en marginal på 10 sek. Sannolikheten för att så ska ske måste anses vara försvinnande liten.

Det troliga upptäcktsavståndet om föraren är omedveten om kollisionshotet, 700 m, ger honom ingen som helst möjlighet att hinna undvika kollision. Undvikande av kollision kan således inte ens under goda visuella förhållanden byggas på människans förmåga att visuellt upptäcka andra flygplan. Ett säkert

undvikande av kollision under alla förhållanden inklusive IMC måste istället byggas på horisontell eller vertikal separation.

Tillsynsmyndigheter

Transportstyrelsen och Försvarmakten har bl.a. följande uppgifter:

- Försvarmakten har myndighetsansvar för militär luftfart.
- Transportstyrelsen har till huvuduppgift att svara för regelgivning, tillståndsprovning och tillsyn inom transportområdet.
- Transportstyrelsens tillsyn ska, i enlighet med de föreskrifter som gäller för varje område, utövas bland annat över den civila luftfarten, särskilt flygsäkerheten och luftfartsskyddet.
- Transportstyrelsen har myndighetsansvar för flygtrafiktjänst (vilket bl.a. inkluderar flygtrafikledningstjänst) för både civil och militär luftfart.

Vidtagna åtgärder inom Försvarmakten

Försvarmakten har på SHK:s fråga angett att man med anledning av förekommande höjdgenomskjutningar centralt vidtagit följande åtgärder:

- Försvarmakten har under år 2007 uppdragit åt en flygspecialpsykolog att utreda och analysera problemet med syfte att söka gemensamma orsaker på ett djupare plan. Arbetet pågick fortfarande då denna utredning avslutades.
- Försvarmakten genomförde 2007 (F7) och 2008 (F17, F21) utbildning med avseende på TCAS funktion, bl. a. hur militär trafik, även utan att ha underskridit någon separation, genom sitt uppträdande kan störa civil trafik genom att aktivera deras TCAS. Syftet var att lära ut en arbetsmetodik för att undvika att militär trafik påverkar civil trafik till tvingande undanmanövrering.
- Försvarmakten genomförde 2006-2008 grundutbildning, omfattande två veckor, med samtliga divisioner i Flygvapnet. Utbildningen gav grundläggande information om flygning i civilt luftrum för ökad kunskap om luftrumets uppbyggnad och funktion.
- Försvarmakten strävar efter att hålla ämnet i ständigt fokus, t.ex. genom:
 - Temanummer i FlygDags (periodiskt utgivet informationsblad om Försvarmaktens flygsäkerhet) och information i samband med förbandsbesök.
 - Centralt fastställda flygsäkerhetsmål, där ämnet berörs som inriktning för lokalt FSO-arbete.
- Försvarmakten verkar för införande av standardiserade in- och utflygningar, vilka anses minska risken för avvikelser under dessa faser av flygningen.
- Försvarmakten rekommenderar proceduren att dela upp flygningen i faser, t.ex. start- och utflygningsfas, övningsfas och landningsfas. Syftet är att undvika fokusering på fel saker vid fel tidpunkt, t.ex. att påbörja övningen mentalt innan man nått övningsområdet.
- Försvarmakten introducerade 2008 knäblock för snabb notering av erhållna klareringar. Dessa ansågs dock av många förare mindre funktionella, vilket begränsade användningen av dem.
- Försvarmakten uppger att normalförfarande är att avbryta pågående övning under tid som civil trafik passerar genom övningssektorn. Beträffande tillämpning uppges att:
 - Förfarandet gäller främst övningar som pågår huvudsakligen i vertikalled, t.ex. manövrerande strid och avancerad flygning.

- Förfarandet var vid denna utrednings avslutande endast en policy, och tillämpandet skiljde mellan olika verksamhetsställen.
- I Försvarens centrala flygsäkerhetsmål angavs att detta avsågs vara en allmängiltig metod.
- För att skapa större marginaler har ett flertal åtgärder vidtagits:
 - Övningar planeras med 5 km buffert till sektorgränser, och man diskuterar att också lägga på en buffert på 1000 ft i höjded.
 - Flygstridsledare (FSL) tar ut större separation till civil trafik än vad civila bestämmelser anger.
 - För att minska risken för sammanblandning vid samordning får FSL inte använda olika måttenheter (metrisk och IU) för samma sak (t.ex avstånd).
 - Olika deltagare i samma övning får inte använda olika måttenheter.
 - CAS-uppdrag (*Close Air Support, nära flygunderstöd till markförband*) genomförs ofta nära kontrollerad luft. De planeras särskilt noga och med förplanerade in- och utflygningspunkter, kontaktpunkter m.m. väl skilda från kontrollerad luft.
- Systemstöd för övervakning av klareringar införs i JAS39 under höst/vinter 2009-2010. Föraren ges möjlighet att mata in aktuell klarering, både som höjd och som höjdivtervall, varefter systemet varnar innan vald höjd riskerar att passeras. Användning av funktionen avses vara obligatorisk, inte valbar.

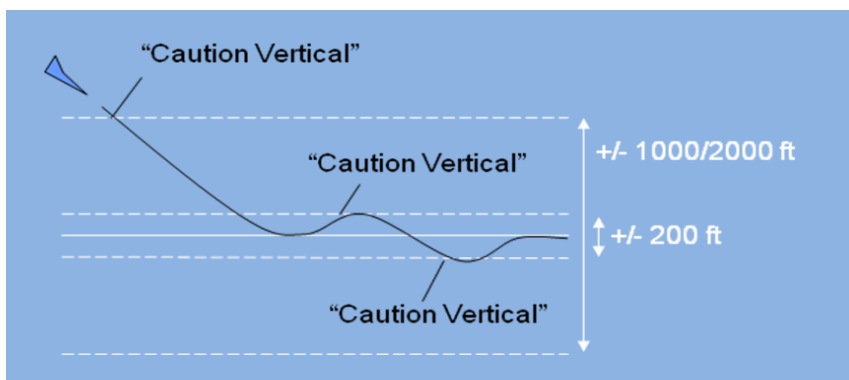


Bild 6. Planerad funktion i JAS39 för övervakning av flygning på viss höjd.

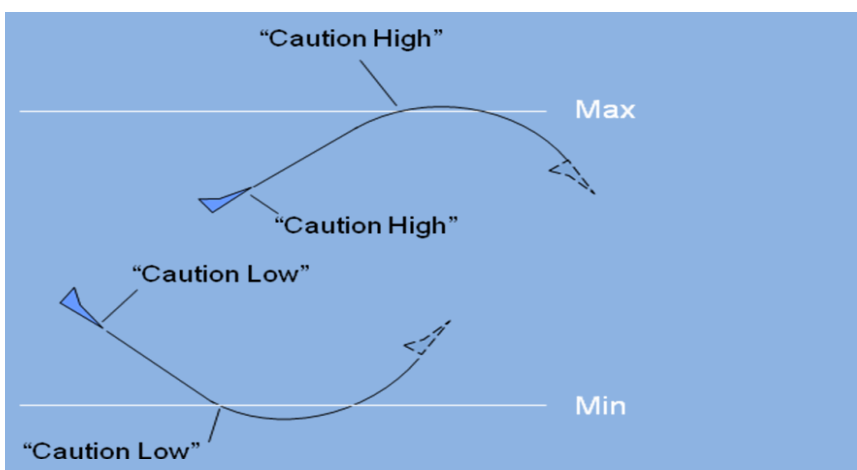


Bild 7. Planerad funktion i JAS39 för övervakning av flygning inom visst höjdsikt.

Försvarens makten har i flygplan och helikoptrar med tvåpilotsystem utbildat besättningarna i utnyttjande av *Pilot shorthand*, en metod där man utnyttjar

symboler, förkortningar mm för snabb och lättläst notering av erhållna klareringar.

Försvarsmakten har dock inte redovisat några planer på att införa motsvarande utbildning och metodik med förarna i stridsflygplan.

Utlåtande

Allmänt

Frekvensen brutna klareringar låg på cirka sex per 1000 flygtimmar år 2001 och 2002, för att sedan sjunka och under de efterföljande sex åren ligga ganska konstant kring cirka fyra brutna klareringar per 1000 flygtimmar. Statistiken i november 2009 indikerar att frekvensen detta år sjunker ytterligare till under tre brutna klareringar per 1000 flygtimmar. Detta kan indikera att de av Försvarsmakten vidtagna åtgärderna haft viss effekt.

Räknat i absoluta tal, vilket är mera relevant från risksynpunkt, har under perioden 2001-2008 antalet rapporterade brutna klareringar varierat mellan som lägst 56 och som högst 89 per år. Trenden över perioden har varit tämligen oförändrad. Möjligen indikerar de senaste fyra årens statistik en begynnande minskning.

I den aktuella händelsen valde flygledaren att lägga på extra marginal på grund av tidigare erfarenheter av militära flygplan. Detta indikerar att man inom flygtrafikledningen upplever separation till militär luftfart som ett problem.

Även under – som vid denna händelse – visuella flygförhållanden är riskerna stora. Visuell kontakt erhålls med stor sannolikhet inte i tid för att det ska vara möjligt att undvika kollision.

Antalet brutna klareringar har under många år legat på en ganska konstant nivå, vilken möjligen kommit att betraktas som en normalbild. En brutna klarering kan resultera i en kollision mellan två luftfartyg där antalet omkomna kan bli mycket stort. SHK anser därför, att det stora antalet brutna klareringar utgör en påtaglig risk som flygsäkerhetsmässigt svårigen kan accepteras.

SHK anser vidare att det är naturligt mot bakgrund av uppgifter och ansvar för den civila luftfarten, att Transportstyrelsen anger vilka krav som bör ställas på den militära luftfarten i syfte att omhänderta säkerheten för den civila luftfarten. Försvarsmakten är den som bör ta initiativet till ett samarbete i dessa frågor då Transportstyrelsens befogenheter är begränsade till flygtrafiktjänsten.

Av Försvarsmakten redovisade åtgärder för att minska risken för brutna klareringar

Upptädnad i luften

Försvarsmakten har redovisat att man infört bestämmelser för buffertzoner till övningsområdesgräns i sidled. Likaså redovisas att man överväger att införa en buffertzon till övningsområdesgräns i höjddled.

Försvarsmakten har också angett ett antal inriktningar, rekommendationer och policys, avseende bl.a. standardiserade in- och utflygningar, uppdelning av flygningen i faser samt avbrytande av övningar som pågår huvudsakligen i vertikalled då civil trafik passerar genom övningssektorn.

Det oförändrat höga antalet brutna klareringar kan bero antingen på att de inte var rätt åtgärder eller på att dessa åtgärder i form av inriktningar, rekommendationer och policys inte resulterat i fastställda bestämmelser m.m. och därmed inte följts.

Metodik

Försvarsmakten har inte redovisat någon tydlig, fastställd metodik för att säkerställa att klareringar uppfattas rätt och följs.

Det har dock framkommit att vissa förare, åtminstone i vissa sammanhang, tillämpar viss metodik för att säkerställa att de både uppfattar och kommer ihåg klareringar korrekt. Som exempel på sådan metodik kan nämnas att föraren först skriver ner den mottagna klareringen, och därefter läser tillbaka det skrivna för kontroll att det är korrekt nedskrivet. Vilken metodik som ska tillämpas borde enligt SHK:s uppfattning regleras centralt.

I sammanhanget måste man beakta de begränsningar beträffande hantering av skrivskivor m.m. som den trånga cockpiten i ett stridsflygplan medför. Samtidigt måste man överväga det rimliga i att FM i militära flygplan med enpilot-system inte anser sig behöva skriva ner klareringar, medan man i civila flygplan med tvåpilot-system anser sig behöva detta.

Som exempel på andra metodikåtgärder man skulle kunna överväga i militära flygplan med enpilotsystem kan nämnas:

- Införande av *Pilot Shorthand* för snabb, säker och lättläst nedskrivning av klareringar
- Reglering av system- och sensorhantering i olika flygfaser, både med avseende på den distraktion som t.ex. onödigt sensorhantering kan medföra och de flygsäkerhetsvinster som kan uppnås t.ex. genom utnyttjande av sensorer för att detektera annan flygtrafik.
- Reglering av fart, stigvinklar, planévinklar etc. i aktuella flygfaser. Man kan överväga att sträva efter att efterlikna civila flygplan med deras stig- och sjunkhastigheter för att skapa en enhetlig bild för flygledarna.

Materiel och system

Försvarsmakten har anskaffat särskilda knäblock anpassade för anteckning av klareringar. Dessa har av många förare ansetts mindre funktionella, vilket begränsat användningen av dem. Försvarsmakten har dock inte redovisat någon anskaffning av bättre anpassade knäblock och inte heller några regler för deras användning.

Försvarsmakten har vidare redovisat planer på införande av systemstöd i JAS39 för övervakning av att klareringar följs men inte några planer på att införa styrautomatfunktion för automatisk övergång till planflykt på förvald (t.ex. klarerad) höjd, motsvarande *Altitude Pre-Select* i civila flygplan.

Kunskap

Utbildning avseende TCAS funktion syftande till att lära ut metodik för att undvika att militär trafik påverkar civil trafik till tvingande undanmanövrering har genomförts.

Försvarsmakten har också genomfört introduktionsutbildning, omfattande två veckor med grundläggande information om flygning i civilt luftrum för ökad kunskap om luftrumets uppbyggnad och funktion. Någon utbildning för vidmakthållande av denna kunskap har dock inte redovisats.

Attityder

Försvarsmakten har i olika sammanhang pekat på vikten av att reservera tid för fokusering på flygningen, s.k. *Flying Window*. Föraren i det aktuella fallet uppgav att hans verksamhet präglades av en välfylld agenda, men att han tillämpade *Flying Window*-metodik. Underskridandet av den klarerade höjden kom ändå att inträffa.

Det fortsatt stora antalet över- och underskridanden av klarerad höjd kan dock tyda på att det föreligger ett attitydproblem och att FM inte i tillräcklig utsträckning tagit till sig allvarlighetsgraden i detta. Den aktuella föraren brukade anteckna klareringar vid flygning utrikes, men inte vid flygning i svensk luft. Även detta kan indikera ett attitydproblem.

Om så är fallet är det väsentligt att vidta åtgärder för att skapa ökad förståelse för de skillnader som föreligger mellan militär och civil flygning.

Inriktningar, rekommendationer och policys är i praktiken inte förpliktigande till förändringar. Ett sådant, ofta upprepat, förmanande budskap som inte åtföljs av konkreta åtgärder kan t.o.m. uppfattas som skuldbeläggande och ge en negativ attitydpåverkan, t.ex. minskad rapporteringsvillighet.

Konkreta åtgärder i form av fastställd metodik, framtagen materiel m.m. som visar att ledningen tagit tag i problemet torde däremot ha större möjligheter att påverka attityder i en positiv riktning.

Undersökningsresultat

- a) Förarna var behöriga att utföra flygningen.
- b) Flygplanen hade gällande luftvärdighetsbevis.
- c) X96 I klarerades korrekt till en sluthöjd som var 1000 fot (minsta tillåtna höjdseparation) ifrån den klarerade höjd på vilken ETS 612 befann sig.
- d) Föraren i X96 I kvitterade klareringen korrekt.
- e) Föraren i X96 I antecknade inte klareringen på knäblock eller liknande.
- f) Annan trafik meddelades på samma radiofrekvens "klart till FL 150" strax innan X96 I uppnådde sin klarerade sluthöjd FL 160, vilket undermedvetet kan ha uppfattats av föraren i X96 I och påverkat honom.
- g) Föraren i X96 I läste inte tillbaka klareringen mot Ronneby, utan kvitterade endast med "Wilco".
- h) Föraren i X96 I steg, när han upptäckte sitt misstag, tillbaka till den klarerade höjden.
- i) Att X96 I inte bibehöll höjden efter konstaterad höjdgenomskjutning motverkade effekten av den manöver som TCAS anvisade för att undvika kollision, varför TCAS anvisade ny undanmanöver.
- j) TCAS har fungerat på avsett sätt.
- k) I FOM-A Gemensam anges att man vid oavsiktlig avvikelse från klarerad höjd >500 ft (150 m) ska meddela ATS och begära förnyad klarering. Dock framgår inte tydligt att man i avvaktan på ny klarering ska bibehålla den höjd man avvikit till.
- l) Då flygledaren uppfattade den farliga situationen påbörjade han en order att stiga, men avbröt sig då han insåg att X96 I redan passerat under den klarerade höjd ETS 612 befann sig på (*X...1.96 I climb...*).
- m) Flygledaren hade ingen skyldighet att övervaka höjdhållningen och ingen möjlighet att upptäcka höjdgenomskjutningen i tid för att kunna påverka förloppet.
- n) X96 I var enligt egen uppgift helt fokuserad på flygningen, och var inte splittrad t.ex. på hantering av för flygningen ovidkommande system i flygplanet.

- o) X96 I planerade med $M=0.84$. I så hög fart är av fysiologiska skäl möjligheten liten att visuellt upptäcka ett flygplan på kontrakurs i tid för att undvika kollision.
- p) För förare i JAS39 fanns inte någon fastställd metodik, syftande till att ge hög säkerhet i att klarering uppfattas rätt och följs.
- q) För förare i JAS39 fanns inga fastställda hjälpmedel såsom anpassade knäblock med reglementerad användning.
- r) JAS39förare hade inte erhållit utbildning i *Pilot Shorthand*.
- s) I JAS39 fanns inte TCAS eller motsvarande system för att detektera kollisionsrisker och vidta åtgärder för att undvika kollision.
- t) I JAS39 fanns inte något systemstöd för varning vid uppnående av förvald höjd, t.ex. klarerad höjd, och vid avvikelse från densamma.
- u) I JAS39 fanns inte något systemstöd för automatisk övergång till planflykt på förvald höjd, t.ex. klarerad höjd.

Orsaker till kollisionstillbudet

Kollisionstillbudet orsakades av otillräckliga rutiner för Försvarmaktens stridsflyg avseende mottagande och verifiering av klareringar.

Bidragande har varit otillräcklig utrustning för operationer där civil luftfart förekommer.

Rekommendationer

SHK rekommenderar Försvarmakten:

- att i samverkan med Transportstyrelsen ta fram nödvändiga åtgärder som resulterar i att antalet brutna klareringar för militär luftfart reduceras till en tolerabel nivå (*RM 2010:01 R1*).
- Snarast införa lämplig metodik och utrustning, särskilt i enpilotsystem, syftande till att ge en hög säkerhet i att klareringar uppfattas rätt och följs (*RM 2010:01 R2*).
- Förtydliga i FOM-A Gemensam att man vid oavsiktlig avvikelse från klarerad höjd >500 ft (150 m) ska bibehålla den höjd man avvikit till, tills man från ATS erhållit förnyad klarering (*RM 2010:01 R3*).
- Reglera användningen av det systemstöd för varning vid uppnående av klarerad höjd och avvikelse från densamma, som är under införande i JAS39 (*RM 2010:01 R4*).
- Överväga införande av ytterligare systemstöd, t.ex. styrautomatfunktion för intagande av planflykt på förvald höjd, syftande till att ge en hög säkerhet i att klareringar uppfattas rätt och följs (*RM 2010:01 R5*).