

I varje fpl 37 ingår omkring 600 kg elektronikutrustning till ett sammanlagt värde av i runt tal ett par miljoner kronor. Denna utrustning består av ett femtiotal "svarta lådor", som är placerade i särskilda apparaturer i flygplanet. Vidare hör flertalet instrument och manöverpaneler i förarkabinen ihop med elektronikutrustningen. Utanpå flygplanet finns slutligen ett antal antenner och mätorgan som är förbundna med denna utrustning.

Fpl 37 kan flygas utan någon elektronikutrustning, vilket är ett led i det flygsäkerhetstänkande som präglat flygplanets konstruktion. Detta skall inte tolkas så att elektronik (numera) skulle vara mindre tillförlitligt än andra konstruktionselement. Skälet är helt enkelt att man sökt bringa ner det antal funktionselement som behövs för den primära flygsäkerheten till ett absolut minimum.

Elektroniken skall vara det komplement till "grundflygplanet" som fordras för att fullt ut kunna utnyttja flygplanets prestanda, oberoende av väder- och ljusförhållanden och inom hela dess fart-

raren med sådan styrinformation att han kan flyga in flygplanet i anfallsläge och därefter utföra siktning och avfyring med erforderlig hög precision.

Elektroniksystemets utformning

Flera av de uppgifter som elektroniken skall ha enligt föregående avsnitt består av tre slags deluppgifter:

- 1 Mätning. Att mäta de storheter som erfordras för att lösa den angivna uppgiften.
 - 2 Informationsbehandling. De uppmätta storheterna enligt 1 är i allmänhet ej samma som de som skall presenteras. Informationen från mätorganen måste omformas och sammanlagras på ett sådant sätt att innehåll och form anpassas till vad föraren bäst kan utnyttja för att fullgöra sitt uppdrag.
 - 3 Presentation. Att presentera den enligt 2 resulterande informationen för föraren i lämplig form och på lämpliga instrument, så att föraren kan uppfatta den snabbt och utan risk för feltolkning.
- Gränsdragningen mellan dessa deluppgifter kan inte bli alldeles skarp: I såväl mätande utrustning

Den SVARTA lådan

höjdområde, och för att fullgöra dess stridsuppgifter. Elektronikutrustningen i fpl 37 har därför i huvudsak följande uppgifter:

A. *Förse föraren med flygdata.* För att kunna styra flygplanet måste föraren praktiskt taget under all flygning, men framförallt i mörker och vid nedsatt eller obefintlig sikt, på instrument kunna avläsa bl.a. flyghöjd, fart, kurs och flygplanets läge i rymden.

B. *Navigering.* Eftersom flygplanet är ensigtsigt måste navigeringsberäkningarna ske helt automatiskt och resultera i att styrorder etc. presenteras för föraren.

C. *Kommunikation.* Radioutrustning för förbindelse med trafikledning etc. är numera en självklar och för flygsäkerheten synnerligen viktig del av varje flygplans utrustning. I ett stridsflygplan som fpl 37 tjänar kommunikationsutrustningen även andra ändamål, t.ex. stridsledning.

D. *Komplement till den mekaniska styranläggningen i fpl.* Elektroniken skall underlätta flygplanets styrning genom att åstadkomma önskade styregenskaper hos flygplanet inom hela dess fart-höjdområde. Vidare skall elektroniken temporärt kunna överta styrningen av flygplanet och bl.a. bibehålla givet flygläge och given kurs eller given höjd och kurs.

E. *Målspaning, målinmätning och vapeninsats.* Fpl 37 skall kunna fullgöra stridsuppdrag under alla väder- och siktförhållanden. Med hjälp av elektronikutrustningen skall föraren kunna upptäcka målet och inmäta dess läge. Vidare skall elektroniken förse fö-

som presentationsutrustning ingår ofta informationsbehandlade funktioner.

Den **mätande utrustningen** består huvudsakligen av:

- Ett *flyglägesinstrument* som innehåller en gyroplattform och som mäter flygplanets kurs och läge i rymden.
- Ett *luftdatasystem*, som ur lufttryck från pitotröret i flygplanets nos ger information om bl.a. höjd, fart och machtal.
- En *radarhöjdmätare*, som sänder radiosignaler ner mot marken och mäter tiden tills ekosignalen återvänder, vilket utgör ett mått på flyghöjden över jordytan.
- *Navigeringsutrustning*, som ger information om flygplanets position.
- *Landningsutrustning TILS* (taktiskt instrumentlandningssystem) bestående av en mottagare i fpl, som genom behandling av signaler från en markbaserad sändare ger avvikelser i sida och höjd från en ideal glidebana.
- En *radar*, med vars hjälp mål kan upptäckas under alla väder- och ljusförhållanden och riktning och avstånd till dem bestämmas. Radarn kan även utnyttjas bl.a. för kartritning, dvs. för presentation på radarindikatorn av en bild av terräng inom ett många mil stort område framför flygplanet, och

Sid 25 ▶



Ett femtiotal "svarta lådor" innehåller fpl 37 elektronik-
utrustning.

◆ DEN SVARTA LÅDAN . . . forts

för hinderindikering, som upplyser föraren om uppskjutande hinder utmed flygvägen.

Informationsbehandling sker primärt redan i den mätande utrustningen, t.ex. i luftdataenheten, som utgör luftdatasystemets "hjärna" och som beräknar dess förutnämnda utsignaler (höjd, fart, machtal m.m.). Huvuddelen av informationsbehandlingen sker dock i flygplanets dator. Denna får information från den mätande utrustningen och utför bl.a. följande beräkningar:

- Navigeringsberäkningar, som ger den styrinformation som föraren skall följa för att flyga utmed den förplanerade färdvägen mot målet, anlända dit vid korrekt tidpunkt samt återvända till landningsbasen.
- Beräkning av erforderligt bränsle för att fullfölja återstående del av uppdraget.
- Siktesberäkningar för insats av såväl styrda som ostyrda vapen.
- Beräkning av optimal flygbana före vapenavfyring.
- Beräkning av styrinformation etc. för hela landningsproceduren.

Dessutom används datamaskinen i flygplanet till att höja systemets stridsberedskap genom medverkan vid funktionskontroller av flygplanets elektroniksystem på marken och till att höja flygsäkerheten ge-

nom automatisk övervakning av systemets funktion under pågående flygupdrag.

Presentation av informationen för flygföraren.

I kabinen finns ett antal indikatorer och manöverpaneler. Bland dessa märks bl.a. följande:

- Siktlinjeindikatorn, varom mera i det följande.
- Den centralt placerade radarindikatorn, omkring vilken kursindikatorn som visar verklig och beordrad kurs är placerad.
- Flyglägesindikatorn, en treaxlig klotindikator, som ger flygläge och kurs och som även är försedd med korsvisare för styrorder.
- Bränsleindikatorn, som visar såväl befintlig bränslemängd som bränslemängd erforderlig för att fullfölja uppdraget.
- Anordningar för indikering av fel i systemet. Dessa består bl.a. av huvudvarningslampor och upplysningstablåer, vilka visar vilken funktion som är felaktig.
- Panel för inmatning av data till datorn.
- Skedesväljaren med vars hjälp föraren anpassar elektronikutrustningens funktion, datorberäkningarna och presentationen på de olika indikatorerna till det skede av uppdraget (navigering, anfall etc.) som är för handen.

I siktlinjeindikatorn, som hämtar sin information från datorn, ritas elektroniskt symboler på ett mycket ljusstarkt katodstrålrör. Genom ett linssystem projiceras symbolerna upp mot en glasskiva där de reflekteras in i förarens synfält. För föraren syns symbolerna överlagrade på omvärlden och placerade på oändligt avstånd.

Siktlinjeindikatorn är ett hjälpmedel bl.a. för lågflygning, då den ju ger föraren styrorder och flygdatabeskrivning utan att han behöver se ner i kabinen.

De grundläggande symbolelementen i siktlinjeindikatorn ansluter på ett perspektiviskt korrekt sätt till motsvarande synbilder av omvärlden, varigenom de underlättar normal flygning med optisk sikt, möjliggör blindflygning på låg höjd utan optisk sikt och ger möjlighet för föraren till en snabb inläring och naturlig övergång mellan optisk sikt och blindflygning.

De grundläggande symbolelementen i siktlinjeindikatorn är:

- Stolpbana, som ger en perspektivisk bild av den anvisade flygbanan. (Som en allé av stolpar, där det gäller att flyga mitt i allén och i höjd med stolparnas överändar).
- Konsthorisont. (Sammanfaller med den yttre horisonten, när denna är synlig).
- Hastighetsvektor, som i varje ögonblick utpekar den punkt i rymden mot vilken flygplanet är på väg.

I siktlinjeindikatorn kan även avläsas bl.a. kurs och höjd. Siktlinjeindikatorn utnyttjas även som sikte vid optisk siktning.

Hur elektronikutrustningen utnyttjas

Vi skall nu följa elektronikens användning under ett

Sid 26 ◆

◆ DEN SVARTA LÅDAN . . . forts

attackuppdrag, vilket kommer att belysa förutom de tidigare nämnda ytterligare några av de funktioner som utförts av Viggens elektronik.

Uppdraget

Uppdraget består i att med erforderlig noggrannhet med given beväpning anfälla målet och återvända tillbaka.

Förberedelser

Med hjälp av styrorder som beräknas i datorn kommer föraren att ledas mot målet. Före start måste därför inmatas

- Målets position liksom positionerna hos brytpunkter i flygbanan
- Exakt tidpunkt för attacken (nödvändig vid samordnade anfall)
- Position m.m. för avsedd och alternativa landningsbaser
- Typ av vapen och anfallssätt.

Start

Start vid rätt tidpunkt kan vara viktigt vid samordnade anfall.

Datorn ger information om när det är tid att starta motorn och när start skall ske.

Attackuppdrag måste kunna utföras under alla väder- och ljusförhållanden.

Siktlinjeindikatorn har en särskild startpresentation, vilken är ett värdefullt komplement till den normala flygplaninstrumenteringen för start i dåligt väder och från marginalt korta banor.

Navigation

För att skydda sig mot ett starkt luftförsvar måste flygplanet kunna flyga långa sträckor på lägsta höjd. Detta ger föraren mycket begränsade möjligheter att se ner på instrumenten i kabinen.

Den information som föraren behöver för att kunna styra flygplanet genom uppdraget visas i sikt-

linjeindikatorn, överlagrad på det yttre synfältet. Datorn avlastar föraren från alla beräkningar och ger fortlöpande information om vad han måste göra för att genomföra uppdraget som planerat. Den ger också information om avvikelser från den planerade tidtabellen för uppdraget.

Ibland måste de på förhand uppgjorda planerna för uppdraget ändras under flygningen.

Genom panelen för inmatning av data till datorn kan föraren mata in nya uppgifter, exempelvis positionen hos ett nytt mål.

Inledning av anfallet

På ett förplanerat avstånd från målet forceras far- ten, och anflygningen sker på lägsta möjliga höjd. Härigenom dras fördel av fiendens svårighet att upptäcka och bekämpa attackflygplan som flyger med hög fart på lägsta höjd.

Symbolerna i siktlinjeindikatorn är speciellt anpassade för flygning med hög fart på låg höjd.

Anfall

För att kunna upptäcka målet måste föraren stiga från lägsta höjd. Denna stigning måste utföras vid rätt tidpunkt. En för tidig stigning ger försvaret ökad chans att bekämpa flygplanet. En för sen stigning kan medföra att tiden blir för knapp för att upptäcka målet, inrikta flygplanet för vapeninsats och avfyra vapnen.

Navigeringsberäkningarna i datorn ger information till siktlinjeindikatorn när stigning skall påbörjas.

Vissa mål är mycket svåra att upptäcka.

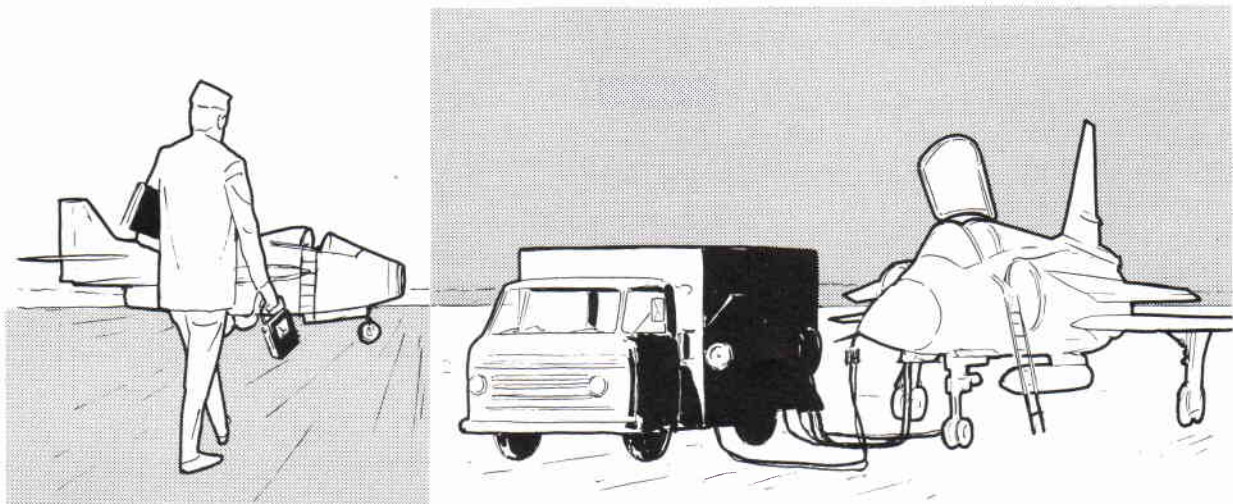
Genom navigeringsberäkningarna i datorn utpekas målets läge både i siktlinjeindikatorn och på radarindikatorn.

För vapeninsats fordras siktberäkningar och presentation av siktesinformation för föraren.

Alla siktesberäkningar utförs i datorn, varvid utnyttjas data från radar, flyglägesinstrument etc.

Sid 27 ◆

DA och NU. När meken skulle pyssla med J 29 hade han verktygen och sitt förstånd att lita till. AJ 37 däremot har automattestare — teletestbuss (TTB) — som kontrollerar elektroniken. Men det finns god plats för det mänskliga förståndet även här.



◆ DEN SVARTA LÅDAN . . . forts

Siktesinformation visas för föraren i siklinjeindikatorn och på radarindikatorn. Vid vissa typer av vapeninsats fälls även vapnen automatiskt genom en signal från datorn.

Hemflygning

Under hemflygningen är hög fart nödvändig, eftersom fiendens luftförsvar säkert då hunnit varnas. Det är viktigt för föraren att kunna överblicka bränslesituationen.

Bränsleindikatorn visar fortlöpande bränslesituationen. Föraren kan därför med en enda blick på denna indikator avgöra om han kan fortsätta forceringen med hög fart.

Navigeringsystemet kan korrigeras genom fixtagning (med radar eller optiskt), varvid utnyttjas en punkt i terrängen vars position är känd.

Alternativ landningsbas

Om föraren av något skäl beslutar att välja en alternativ landningsbas, accentueras kraven på automatiska navigeringsberäkningar.

I fpl 37 trycker föraren på en knapp för att välja

en alternativ landningsbas. Om bränslemätaren visar att han kan nå dit har han bara att följa de nya styrkommandona i siklinjeindikatorn, vilka visar honom vägen till den alternativa landningsbasen.

Landning

Landning i dåligt väder kräver effektiv instrumentering, både i flygplanet och på marken.

Eftersom fpl 37 är avsett att operera från små krigsbaser, ingår i flygplanet ett komplett landningssystem, som bygger på mottagning av signaler från en markbaserad sändare. (TILS), beräkningar i datorn och presentation av landningsinformation i siklinjeindikatorn.

Landning skall kunna ske på 500 m banlängd. Information från TILS och den automatiska fartkontrollen hjälper föraren att styra med den noggrannhet som erfordras för att med hög precision landa på anvisad sättningspunkt. Med hjälp av siklinjeindikatorn kan föraren styra flygplanet ner mot denna sättningspunkt och samtidigt hela tiden övervaka att sjunkhastigheten ej blir för hög.

H. G. Andersson, Saab