



Fig 1: Flygvy av Försökscentralen

★ ★ Försökscentralens (FC) födelseår – om man därmed avser året när verksamheten enl i huvudsak nuvarande former påbörjades – kan sägas vara 1944. FC flyttade då in i egna lokaler i sydänden av malmenfältet (F3) och i ungefär samma veva skildes FC organisatoriskt från Centrala Flygverkstaden vid Malmslätt (CVM). Enl den beräkningsgrunden är FC alltså ungefär jämgamla med de flottiljer, som tillkom under andra världskriget. ★ Om man så vill kan man också härleda FC:s historia ända tillbaka till 1933, då en liten försöksavdelning bildades vid CVM. Den bestod av fem man (varav notabelt nog två ännu är kvar vid FC). ★ ★ ★

Att FC håller på med flygutprovning är säkert allmänt bekant. Och även om den uppgiften inte är den enda, så är det den viktigaste.

I Sverige bedrivs flygutprovning av militära flygplan vid FC och Saab-Scania i Linköping. Man hör ofta frågan om hur de båda organisationerna delar utprovningen och om inte dubbelarbete förekommer. Här ges ett kort svar på de frågorna.

För flygplan som utvecklas i Sverige

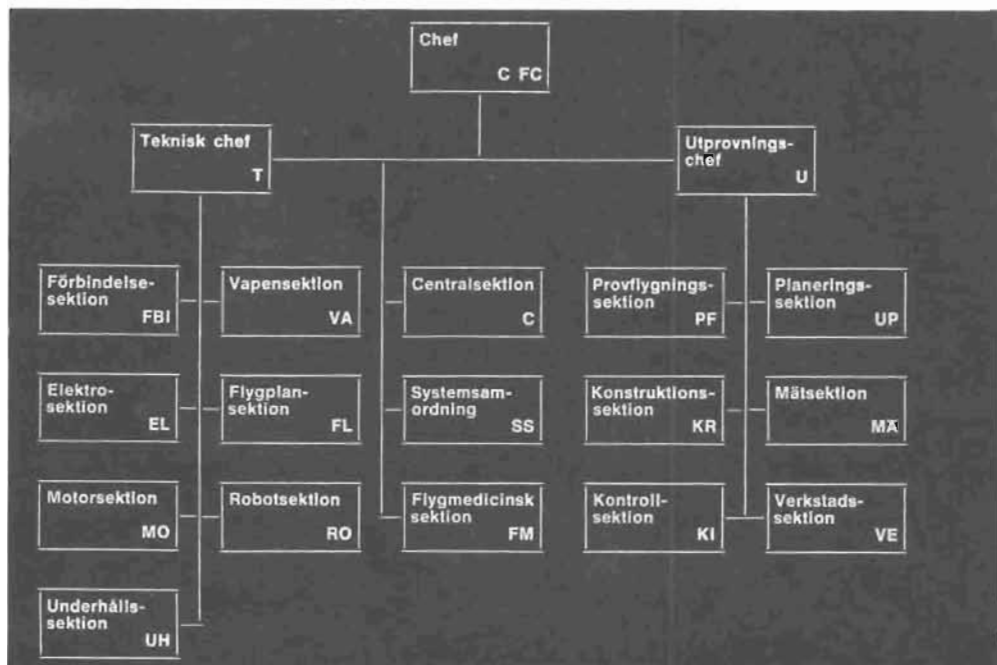
kommer man överens om hur utprovningen skall delas redan då huvudprogrammet diskuteras, vilket sker långt innan första prototypen flyger. FC strävar då i första hand efter att ta sådana prov, som snabbt ger kunskaper om flygplanssystemet och på så sätt möjliggör för kunden att påverka utformningen. FC kan prova efter egna program, vilket sker vid exempelvis T/T-prov (om vilket det står att läsa på efterföljande FC-presentationssidor). Prov kan också göras efter Saab-Scantias program, vilket är vanligt vid t ex flygegenskapsprov. FC gör också större delen av de vapentekniska proven, bl a därför att många av dessa fordrar samarbete med flygvapnets förband.

En del utrustningar fordrar flygprov i hjälpflygplan innan de plockas in i det riktiga systemet. I den mån sådana utrustningar tillverkas av annan industri än Saab-Scania (in- eller utländsk) provas de som regel av FC.

När man gör upp programmet, ser man nogsamnt till att

Fig 2: FC:s organisationsplan

FC



... försökscentralen för utprovning av flygmateriel för flygvapnet

inga prov dubbleras. Detta pga att två organisationer är provinkopplade. Flygmaterielverkets (FMV) verifiering av flygplans prestanda, funktion etc sker alltså genom att FC tar hand om vissa programavsnitt, som måste utföras i vilket fall som helst. Den principen avviker från utländsk praxis. Den bör också rimligtvis innebära kostnadsbesparingar. — Under utvecklingen av AJ 37 "Viggen" har FC:s provflygare flugit omkring 20 proc av passen.

Utöver flygplan som utvecklas i Sverige anskaffas för försvaret ibland också utländska, såväl flygplan som helikoptrar. I de flesta fall måste dessa provas av FMV både före och efter anskaffningen. För denna provning svarar FC. Exempel på sådan materiel är HKP 6 (Augusta Bell) för Armén och Marinen, det nya skolflygplanet SK 61 och den nya tunga helikoptern HKP 4C (eller HKP 7) som köps från Japan.

Slutligen åtgår en ganska stor del av FC:s kapacitet till prov med flygmateriel i tjänst (som behöver modifieras) eller av utrustningar som anskaffas för att göra äldre system effektivare. Just nu pågår t ex prov med 35-ans nya transistoriserade styrautomat SA 05C, som säkert kommer att uppskattas både av förarna och markpersonal.

I FMV:s anskaffningsverksamhet ingår begreppet kon-

struktionsgranskning, vilket innebär att objektledare m fl i FMV ser till att utrustning som anskaffas fyller de militära kraven på prestanda, funktion, fältmässighet, servicebarhet etc. Denna granskning sker under alla faser av utrustningens tillblivelse — från första specifikationsutkastet fram till serieexemplar. Erfarenheter från tidigare utrustningar är härvid nödvändiga liksom kunskap om hur granskningsobjektet är tänkt att användas.

FC har ålagts granskningsansvar för vissa delar av flygplanssystem som produceras i landet — t ex skrov, hydraul- och elsystem, styrsystem, motorinstallation, vapeninstallation och räddningsutrustning. Om annan instans än FC är granskare skall FC konsulteras i frågor betr flygenskaper, flygsäkerhet, förarmässiga synpunkter på funktion, manöverlogik m m.

FC:s granskning utgör ungefär 10 proc av verksamheten och utförs oftast av samma personal som sysslar med provning. Kabinutformningen t ex granskas alltid av flera provflygare och oftast konsulteras flygstaben (FS) och förbanden. Trots detta inträffar

det att förbandsförarna är kritiska mot det ena eller andra i kabinen, när flygplanen börjar användas vid flottilljerna. Detta kan naturligtvis bero på missar i granskningen, men oftast har samma kritik framförts av granskarna, som av bl a ekonomiska skäl inte alltid får igenom sina önskemål.

Vid sidan av dessa uppgifter förekommer en del annat, t ex utveckling av utrustningar och deltagande i haveriutredningar.

Vid FC finns fn ca 400 anställda, varav ungefär 35 i uniform. När FC 1944 flyttade in i de egna lokalerna var personalstyrkan 65 man. Sedan växte organisationen i takt med behovet för att en bit in på 60-talet kulminera vid något över 400. — På senare år har antalet gått ner något beroende på att antalet vakanser ökat. Detta har fått till följd att FC oftare än tidigare måste avvisa uppdrag.

FC är sedan 1965 organiserat enl fig 2, som skall kommenteras kortfattat. — Enheterna under tekniske che-

► fen är de sk **saksektionerna**, som handlägger prov och granskning inom resp specialområde. Detta gäller också flygmedicinska sektionen — direkt underställd C FC — och i någon mån provflygsektionen. Saksektionerna har sina motsvarigheter i **sakbyråerna** inom FMV-F, vilka de ofta samarbetar direkt med.

Sektionerna under utprovningsscheffan är de som fordras för att hålla igång driften av utprovningen. De har ingen direkt motsvarighet i övriga FMV. — Planeringssektionen sköter den samlade planeringen av provverksamheten och personalen där är den som vid sidan av provflygarna har de flesta kontakterna med FV:s staber och förband. — Konstruktions-, verkstads- och kontrollsektionerna är skraddarsyddade för FC:s speciella behov. — Utöver driften av FC:s flygplan, som VE och KI svarar för, är dessa sektioner specialiserade och dimensionerade för att konstruera, tillverka och installera provutrustningar i flygplan. För att flygsäkerheten skall tillgodoses tillämpas noggranna rutiner som prövats i många år.

Om mät- och provflygsektionerna står att läsa på efterföljande sidor.



◆ FC har bland övriga tillgångar ca 30 flygplan — ett par 37:or, resten mest 32:or och 35:or. De flesta flygplanen är antingen prototyper eller specialutrustade serieflygplan. — Jämfört med motsvarande provningsorgan i tex USA, England och Frankrike är FC en mycket liten organisation, även om man tar hänsyn till storleken hos de flygvapen och andra försvarsgrenar som skall betjäna.

I den nya organisationen av FMV, som beslutats av riksdagen, kommer FC att ingå i en nyinrättad provningsenhet inom FMV-F. I denna skall också bli ingå RFN, RFK och en teleprovningssenhet. Ledningsförhållanden, lokalisering etc har just börjat utredas. Man vågar nog förutse att det som idag är FC i stort sett kommer att bibehålla nuvarande uppgifter. ■

SU

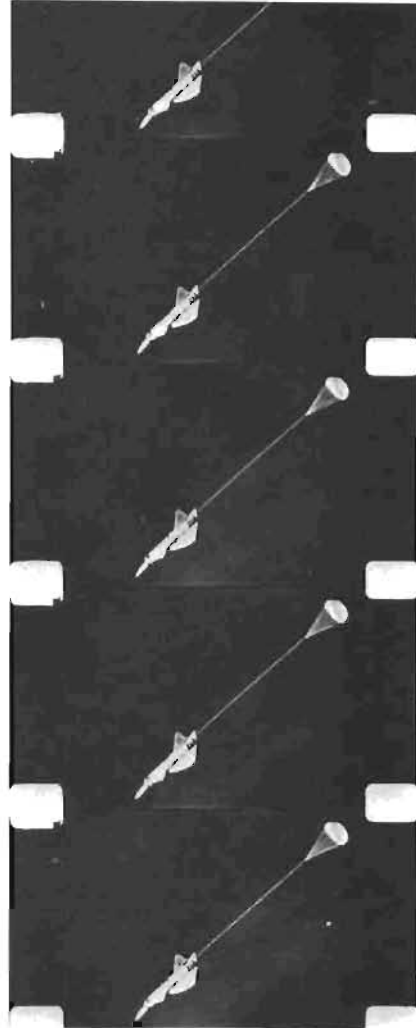
FC

Provflygarjobbet avromantiserat

Vardagen berättar om påfrestande rutiner

★ ★ *Klockan är 08.20 i provflygsektionens ordersal. Den liknar en division, men med fler civila; provledare, verkstadspersonal. Vädet visualiseras på intern-TV. F3 och SAAB är inkopplade på samma linje. ★ Flygstyrkan består av majorer, kaptener och plutonofficerare. Totalt ca tio man. ★ SAAB frågar om väder över Vättern. Spinnprov! FC får specialprognos för Vidsel—F21—F15. Robotprov.* ★ ★ ★

Fördelning av flygplan: FC:s egen 37:a skjutning Tönnersjö. En 32:a till Vidsel — fören 05-skjutning i 37:a där. En 35:a med motmedel nära Malmen. En 37:a leveranskontroll på SAAB. En SK 60 kontroll på CVM. En 37:a på SAAB — spinnprov. En 35:a, styrautomatprov. En helikopter AFT — autorotation.



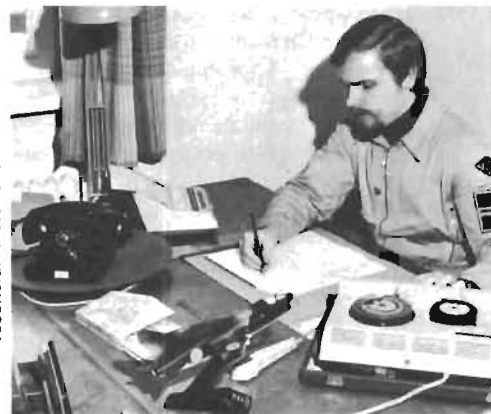
Förarna fördelas: 37:a mot Tönnersjö är klart — han har ansvaret för detta i flera veckor. — Sak samma med Vidsel — men först telefon dit — mätpersonalen gick ut med första helikoptern för ett par timmar sedan. Väderprognosen verkar osäker. — Provet med motmedels-35:an är enkelt idag — vem kan ta det? — 37-leverans — omkontroll. Bör vara samma förare som förra gången. Han känner "fallet". — SK 60 på CVM — måste vänta till i eftermiddag. — Spinnprov-37 med FC-förare — han har redan flugit följande till andra spinnprov i två månader. — 35:ans styrautomat — sista kontrollerna innan man ger klartecknen för att modifiera FV:s flygplan. — AFT, helikopterföraren begärde detta för två veckor sedan — förträning till nytt prov.

Allt verkar enkelt — går snabbt. Men det är förbättradt. Provprogrammet för spinnprovet skrevs för fyra månader sedan — diskuterades i timmar. Mätutrustning — telenät — RFK — räddningshelikopter på Karlsborg — följeflygplan — förarval, t o m för följeflygplanet. För-

träning har pågått i veckor — SK 35 — med följande.

Chefen för provflygsektionen går igenom det övriga dagsprogrammet! — Simulering på KTH — utsedd förare reste med tåget kl 07.05 i morse. — Konferens om girstabilitet på SAAB — ansvarig provflygare dit kl 10.00. Granskning i kabinattrapp på SAAB kl 13.00 — ansvarig redan utsedd. — Två man for redan igår till LME i Göteborg för radarkurs.

◆ Löjtnant Kent Hærskog i avrapporteringsstagen efter ett rutinflygprov... som innehöll många nya test. Ett fåga glamoröst avsnitt i provflygjobb... bet... men kanske det viktigaste. Det var roligare för, men jobbet idag resulterar i större säkerhet.



Alla har bråttom nu — men först vill ansvarig för AJ 37 (attack-Viggen) diskutera ett nytt förslag till instrumentutformning — ett index skall bort — det blir billigare. Man får 10 min — inget beslut — diskussion kl 15.00. ◆ ◆ Klockan är 14.00. Föraren från Tönnersjöprovet skriver på sitt protokoll. Provrapporten, som saksektionen kommer att skriva långt senare, kommer att innehålla hundratals mätdata — men provflygaren väger sina ord.

Kan siktesdynamiken som han upplevde accepteras? — skall man kräva ändå mera? — kan det göras lättare? Han tänker på rotetvåan, trängd i ett förbandsanfall — klarar han det här? — Över snön i Vidsels skjutområde går en 37:a in för skjutlöpan — 120 — 60 — 15 — 14, MÅT TILL... Föraren noterar sin hjärtklappning — hur kommer förarna i framtiden att känna sig — samtidigt som de vet att fienden när som helst öppnar eld? — Från Vättern planerar en 37:a mot SAAB. Föraren noterar sina sista intryck på bandspelaren. I ett konferensrum söker en provflygare att förklara hur föraren upplever flygplanets uppträdande med den speciella lasten — söker bedöma ev risker som kan uppstå i praktiska flygsituationer.

Ovanstående skildring är knappast realistisk. Provflygningen spänner över ett vidsträckt

◆ En sista genomgång/checkning före flygprov med ett av FC:s Vigen-provflygplan — 05:an.



► arbetsområde. De olika provflygarna blir specialiserade — men ett har de gemensamt — problemet att bedöma den materiel de provar inför dess praktiska användningsområde. Provflygningen skall, väl planlagd, vara vad beteckningen anger — ett prov. De olika parametrarna, höjd, fart, vapen, väder m m har bestämts. — Man har kopplat upp mätutrustningen för att den skall ge värden och om möjligt svar på det som är intressant. Egentligen vill man att provflygarens egna subjektiva iakttagelser skall vara bara en liten del. Men det är här man stöter på svårigheterna. Människan — piloten — går inte att mäta. Provflygaren måste redovisa intrycken, de upplevda svårigheterna.



◆ En AJ 37:a ur FC under vinterutprovning i Norrland.

Det kanske svåraste för provflygaren är vetskapen om att han provar inte för sig själv utan för förbandsföraren — i krig. Han måste känna till den miljö som råder på förband, den stress som upplevs i förbandet vid ett tillämpligt viktigt anfall. Vilken kapacitet har förbandsföraren under dessa förhållanden? Allt eftersom provflygaren når erfarenhet om allt detta, utvecklas hos provflygaren en respekt för svårigheterna att inordna människan i ett komplicerat tekniskt system.

◆ ◆ Man får ofta frågan — hur blir man provflygare på FC? — De viktigaste kraven på provflygaren kan väl uttryckas som:

- 1) God flygskicklighet
- 2) God teknisk förståelse
- 3) Mycket gott omdöme

Provflygsektionens personalplanering sträcker sig ca 7 år framåt. Bedömningarna visar ett behov av ca en ny provflygare per år.

Uttagningen börjar med en kontakt med CFV eller övriga försvarsgrenschefer och en granskning av aktuella årskursers betyg — från skolbetyg och framåt inom resp

tjänstegren. Flygcheferna bidrar med sina bedömningar. Tillsammans med försvarsgrenschefens representant diskuteras möjliga kandidater — inte minst mht personalläget inom aktuella förband. Aktuella kandidater intervjuas på FC och tillfrågas om sina egna önskemål och ambitioner. Slutligen ställer C FC en ansökan om att en eller flera officerare kommenderas till FC.

Förfarandet syftar naturligtvis till att ta ut lämpligaste provflygaren. Valet är oftast svårt och sidofaktorer såsom tex personalläget på förband kan spela stor roll.

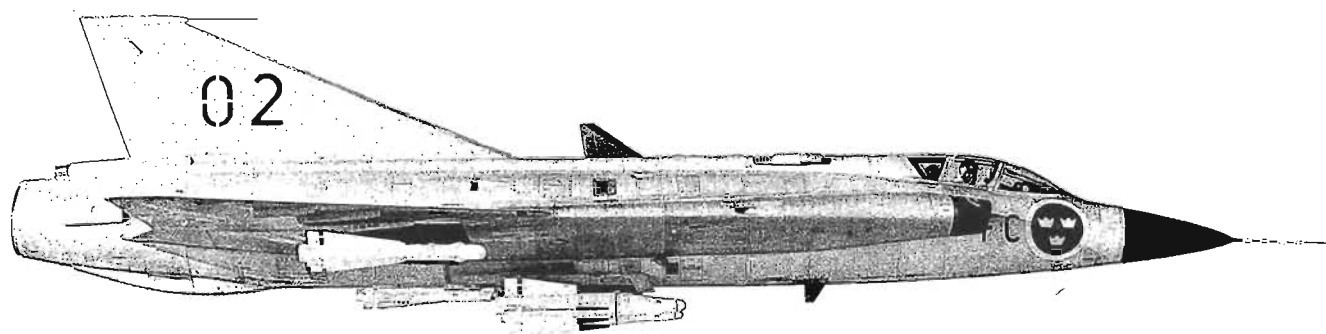
Efter något eller några år placeras den uttagne ev på en provflygskola i utlandet. Prov med avseende på stabilitet, prestanda, styrsystem m m har visat sig kräva specialkunskaper. I andra fall inriktas den nye provflygaren på vad vi kallar systemarbete — radar — vapensystem. I och för sig skulle en provflygarkurs vara önskvärd för alla, men kostnaderna blir för höga.

En specialisering sker alltså. Detta torde inte gå att undvika i moderna komplicerade flygplanssystem. Detta

innebär en risk. Vapensystemet och flygplanplattformen samverkar och FC söker internt "utbilda" över hela fältet. Ett annat problem är förbandserfarenhet. Officeraren tas ganska ung från förbandstjänst. Det har bl a med hänsyn till MHS visat sig mycket svårt att överföra äldre officerare. Denna "brist" söker vi överbygga med förbandstjänst för provflygare i olika perioder.

Den speciella hjälteglorian kring provflygaren har sedan länge försvunnit. Prov med moderna krigsflygplan får inte innebära chanstagnation utan skall vara resultatet av en noggrann planläggning, för att täcka alla väsentliga parametrar i vapensystemets envelop. För detta krävs kunskap och erfarenhet. När DU som förbandsförare därför möter provflygarna, dela med dig av din erfarenhet. Det är den kunskap han behöver för att vi skall fortsätta att skapa ett effektivt flygvapen. Vårt gemensamma mål. ■

Grim



★ ★ Vad är ett T/T-prov? — Vid utveckling av ett nytt och omfattande vapensystem som tex AJ 37 Viggen är det nödvändigt att i olika stadier beakta samarbetet i hela kedjan från attackledning och uppdragsorder via flygplanen med sina tekniska system, piloter och ammunition till bas- och underhållstjänsten som skall hålla planen i stridbart skick. ★ Under projekterings- och konstruktionsskedet bryts det hela ner i allt mindre delsystem och apparater för att sedan under utprovningsskedet successivt fogas samman igen till ett helt och förhoppningsvis jämnstarkt system. ★ ★ ★

Teknisk taktisk utprovning vid FC

Som slutfas i den tekniska utprovningen har FC till uppgift att genomföra så kallad teknisk/taktisk (T/T-) utprovning. Den syftar till att så tidigt som möjligt prova hela vapensystemet i en realistisk, operativ miljö. Detta för att kontrollera dels den tekniska funktionen men framför allt att såväl markpersonal som flygförare kan utnyttja systemet och alla dess finesser på riktigt sätt. Det har tyvärr visat sig tidigare att det som fungerar väl i en hangar eller under ett väl definierat provpass inte alltid passar på en fältmässig klargöringsplats i ruskväder eller under ett stressat taktiskt flygpass.

Målsättning. — Proven skall givetvis helst verifiera att allt fungerar perfekt. Men de kan också resultera i anmärkningar mot utrustningar och hanteringsrutiner och kan leda till modifieringsförslag av såväl hårdvaran som specifikationskraven. Proverfarenheterna skall även bidra med underlag till utbildningsanvisningar och preliminära taktiska anvisningar, som sedan vidarebearbetas vid den taktiska utprovningen (TU) på förband.

T/T-proven planeras normalt in i ett komplett utrustat provflygplan med mätutrustning. Provflygplan är nödvändiga därför att man måste kunna få tidig återmatning. Mätutrustning behövs för att man skall få så mycket och så väldefinierad information som möjligt ur ett fåtal pass. Statistik är det (tyvärr) sällan tal om. Mycket ofta trängs T/T-proven framåt i tiden av tekniska problem — problem som kräver ökad utprovning och som till viss del kanske planeras om till de första serieflygplanen, där man kommer i konflikt med flygvapnets behov av tidig omskolning av sin personal.

Hur går då ett T/T-prov till på FC? Vi tar ett exempel som visar vad vi



◆ En FC-37:a under taxning på en stump av gamla E4:an.

strävar efter, även om vi kanske inte alltid når ända dithän.

Vi följer provflygaren. Han får av provledaren en begränsad eskaderorder med de normala uppgifterna: Mål, in- och utpasseringspunkter, lv-områden, anfallstid, vapenlast etc. Föraren känner inga detaljer i förväg och skall nu lägga upp sin flygning. Förberedelserna (som tidsstuderas) omfattar bl a utläggning av färdväg, framtagning av brytpunktskoordinater från lämplig karta, bränsleberäkning, avstånd och kurs mellan brytpunkter, väder och övriga flygsäkerhetsdata. Mycket av det här är till för att föraren skall kunna hålla ett vakande öga på hur kalkylatorn handskas med de data den får sig inmatad av förare och flygplanutrustningar.

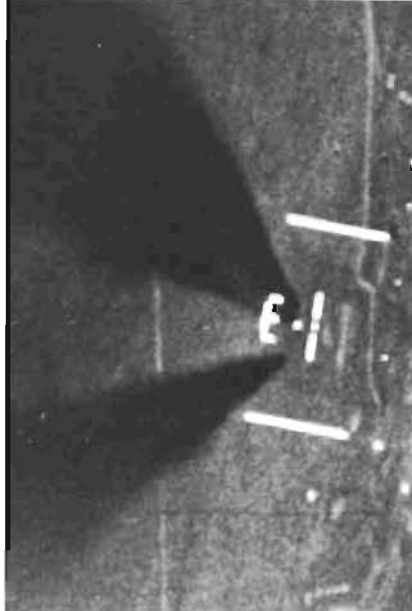
Flygplanet står uppställt i FC:s eget "bakom" på en

klargöringsplats. Platsen har i görligaste mån modifierats enl de sista idéerna om hur ett "37-bakom" skall se ut mht flygplanets dimensioner, rangermetod och utrustningarnas placering. Flygplanet är laddat med två arakkapslar och har dessutom en kamerakapsel som ingår i mätutrustningen. Förutom normal yttre besiktning kontrollerar föraren vapeninställningarna mot sina noteringar från eskaderordern, innan han tar plats i kabinen. Tiden för datainmatning och rimlighetskontroll klockas och kanske blir det lite tid över för en funktionskontroll av vissa utrustningar, innan datorn visar att det är tid för "tryck på knappen".

Flygning. — Utkörningen sker på en stump av gamla A4:an som är förvånansvärt mycket smalare när man sitter i ett flygplan än när man satt i en bilkö och väntade på att få svänga upp till FC.

Uppställning till start. Mätutrustning ►

► slås till manuellt för att registrera starten och initialinställningen av navigeringssystemet. Start, rotation, ställ in och mätutrustningen i läge automat. På väg mot första brytpunkten. Allt verkar fungera. Första brytpunkten dyker upp där den skall. Navigeringssystemet är tydligen korrekt. Nu skall mätutrustningen automatiskt registrera data vid brytpunktsväxlingen samtidigt som lodkameran fotograferar brytpunkten så att man efteråt kan säga hur stort fel navigeringssystemet hade. Mätutrustningen styrs här av datorn via ett litet specialprogram som tagits fram på FC.



◆ Uppövning med attackraketer mot markmål med en 37:a.

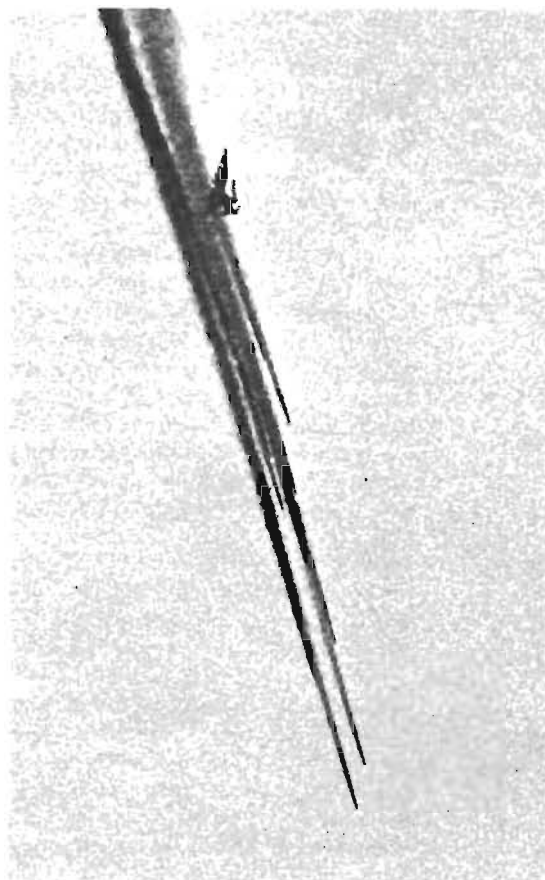
Vidare i uppdraget. Förare noterar på bandspelaren sina kommentarer och bedömningar under pågående flygning, bla position, bränsleberäkningar och tidhållning relativt sin uppgjorda mall. En brytpunkt dyker upp lite vid sidan av färdlinjen. En snabb insvängning och passage av punkten med en manuell optisk fix och så är nav-systemet uppdaterat igen. Under forceringen då det går fort på lägsta höjd kommer siktlinjiesindikatorn (SI) verkligen till sin rätt. Taktikmarkörerna dyker upp i SI. På lämpligt avstånd från målet görs upptagningen, övergång i anfalls-skedet, runt på rygg och ner med nosen igen. Nu registrerar mätutrustning och kameror automatiskt flygplanets uppträdande och förarens åtgärder. Pric-ken på målet, osäkring, finsiktning och avfyring på "order" från siktesymbolerna. Upptagning för att klara split-ter från målet och sedan ner på lägsta höjd så fort som möjligt igen. Under själva siktes- och skjutfasen lagras ytterligare en del intressanta storheter i datorn för att sedan under hemflygningen matas ut till registerutrustningen, när kravet på mätning inte är lika stort. Detta är ännu ett speciellt program som FC stoppat in i datorn för att bättre kunna utnyttja befintlig registerutrustning.

På målet noteras givetvis träffresultatet. Men inte bara som en invinklad medelträffpunkt. Skjutningen filmas från flera håll och nerlagen för varje enskild raket mäts upp. Detta för att tillsammans med skjutdata från flygplanen ge bidrag till den statistik som krävs för att bestämma raketspridningen. Kring målskärmen på några hundra meters avstånd finns en mål-gård av noggrant uppmätta strålkastare som fotograferats av flygplanet. Dessa filmer ger sedan ingångsvärden i ett fotogrammetri-program som utvärderar flygplanets bana och attityd under skjutningen.

Föraren fortsätter sitt uppdrag med återflygningen. Bränslesituationen kontrolleras och noteras även mot de alternativa landningsbaserna. Radarövervakare och trafikledare kan av föraren få mycket noggranna uppgifter om flygplanets aktuella position. Trafikledaren lämnar klartecken för en instrumentin-flygning på flygplanets egna navigeringssystem. Föraren sätter med eftertryck hjulen i banan utan någon smygande övergångsbåge.

Klargöring. — Flygplanet kör in till bakom där provledare och mätingen-jörer trängs med klargöringslaget för att snabbt suga upp erfarenheter och mätdata. Provet är inte avslutat förrän flygplanet är klargjort. Därför är aktiviteten intensiv liksom övervakningen med stoppur tills allt är klart för ett nytt uppdrag.

Föraren tas om hand av en provledare och förs med milt våld till ett rum för avbriefing via en bandspelare. Detta innebär en snabb avtappning på synpunkter och intryck från flygningen. Härvid bedöms bla flygplanets kondition för fortsatta prov. Men av-



briefingen utgör även en väsentlig del av underlaget för den slutliga bedömningen av provet.

Vilka resultat förväntar man sig från T/T-prov med en 37:a? — Från förberedelsearbetet kan det röra sig om synpunkter på kartor och koordinatuttagning, på utformningen av mallar och tabeller, på eskaderorderns utformning och överhuvudtaget på rutinen vid förberedelserna för uppdraget.

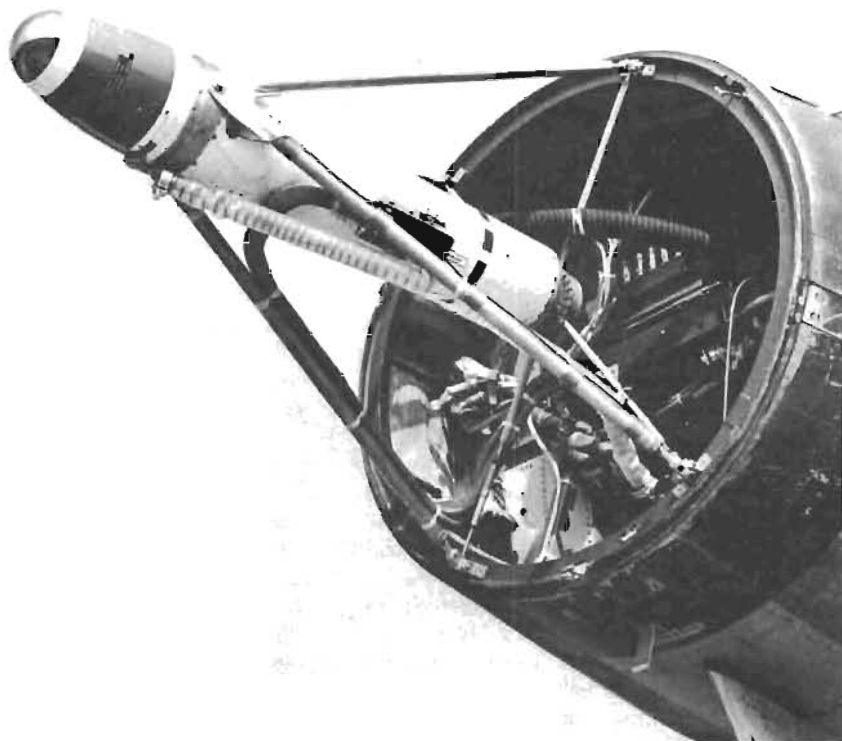
Från flygningen fås tex data på noggrannheter i navigeringssystem och fixtagningar, förarsynpunkter på utnyttjande av styrautomat och radar på låg höjd, förarens uppfattning om sitt beteende och sina möjligheter under anfallsskedet tillsammans med träffresultat och inmätta data från systemet i flygplanet.

Vid klargöringsarbetet provas tex olika metoder för rangering av flygplanet, placering av utrustning kring flygplanet, utformningen av platta och vägar kring en klargöringsplats.

Ovanstående är som nämnts bara exempel på hur det kan gå till. Proven kan naturligtvis göras ännu mer kompletta. Blä genom deltagande i förbandsövningar — där framför allt attackledning tillkommer. Eller också kan de brytas ner i mindre delar, där man speciellt studerar tex anfallsfasen genom upprepade anfall med variation av några parametrar. Förhoppningsvis har dock denna beskrivning givit lite ökad förståelse för vad T/T-prov egentligen är till för. ■

Pers

◆ Jaktrobot installerad i en 32:a inför prov.

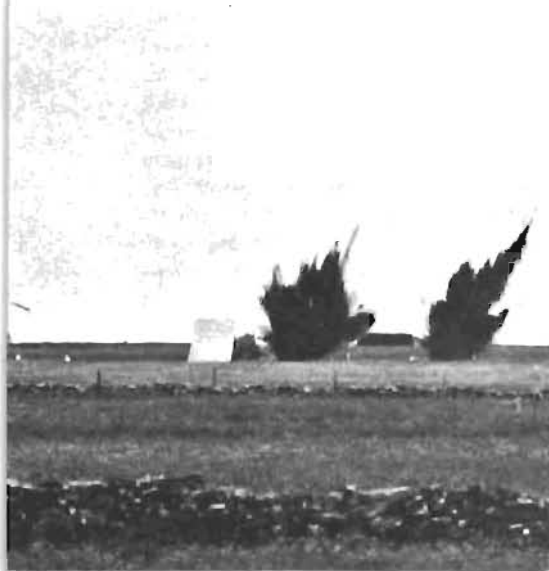


Träningsskjutningar med pansarvärnsrobot från småflygplan sparar pengar åt O5:an

- ★ ★ *Provverksamhet kan vara av mycket olika slag. En något annorlunda uppgift för FC har varit de skjutningar av pansarvärnsrobotar från små propellerflygplan. ★ Ändamålet med proven har varit att undersöka om övningsskjutning med dessa billiga robotar kan förbilliga skjututbildningen med Saab-Scantias nya attackrobot, RB 05. ★ ★ ★*

Robot 05, som är ett av de viktigaste vapenalternativen för AJ 37 "Viggen", har börjat att serietillverkas. Denna robot är kommandostyrd enl kollimationsprincipen, vilket innebär att skytten med en speciell robotstyrspak strävar efter att hålla den friflygande roboten på siktlinjen mellan skyttens öga och målet. De styrkommandon skytten ger roboten, går från en sändare i flygplanet till en mottagarutrustning i roboten där signalerna tolkas och därefter påverkar robotens roder.

Då AJ 37 är ensigtsigt, måste föraren överlåta styrningen av flygplanet ▶



► till styrautomaten under skjutfasen. Robotstyrningen är svår och kräver hela förarens kapacitet under robotens friflyktstid.

Utbildningsgången för skyttarna är förutom teoretisk utbildning en grundlig simulatorutbildning i marksimulator, som uppblandas med simuleringskjutning under flygning. Det som möjliggör att simulering kan ske relativt enkelt under flygning är att flygplanets dator tillsammans med övrig flygplanelektronik kan generera en syntetisk, styrbar robotsymbol, som uppspeglas i flygplanets siktlinjesindikator framför föraren. Målet kan vara syntetiskt (liksom robotsymbolen) eller ett verkligt mål.

Avslutningen på utbildningen är givetvis skjutning av riktiga 05-robotar. Då priset på dessa robotar är högt, förstår man att antalet robotar varje skytt får skjuta blir mycket begränsat.

Mycket tidigt diskuterades (blå av de skyttar som medverkat i Saab-Scania tekniska 05-utprovning) vad som kunde göras för att förbilliga och kanske förbättra kommande skjututbildning. Utomlands förekom att billigare robotar med lämplig styrkaraktäristik användes vid skjututbildning.

◆ Ingenjör och provflygare i diskussion inför ett robot 53-prov med SK 61 "Bulldog".



◆◆ Vad kunde göras här hemma? Intresset kom att rikta sig mot Bofors' pansarvärnsrobot "Bantam", som vid denna tidpunkt hade skjutits i ett mindre antal från MFI-9B. Syftet med dessa prov — som hade genomförts av MFI och Bofors, med oförändrat Bantamsystem — var att undersöka möjligheten att beväpna små flygplan. Efter teoretiska undersökningar av främst Saab-Scania och Bofors kunde det konstateras att anledning fanns att starta vissa prov.

En första provomgång genomfördes 1968 med skjutning från MFI-9B. Dessa prov visade positiva resultat och följdes av nya prov denna gång i dåvarande Beagle "Bulldog". Leverantör av flygvapnets nuvarande skolflygplan vid F5, SK 61 är som bekant Scottish Aviation.

Att olikheterna är stora när man betraktar flygplanen och robotarna utifrån är uppenbart — men det finns faktiskt likheter också.

Främsta likheten ligger i att både robot 53 och 05 styrs av skytten mot målet. Robotarnas roder erhåller därvid utslag proportionella mot av skytten kommenderade styrorder. De systemmässiga olikheter som fanns mellan de båda robotarna analyserades av Saab-Scania och Bofors. Resultatet blev att med en lämplig blandning av RB 05:s och "Bantam:s" styrelektronik och däremellan anpassningsenheter, skulle ett robotsystem erhållas med styrkaraktäristik liknande RB 05. Själva Bantamroboten behövde inte röras för att få denna likhet. — Ett annat

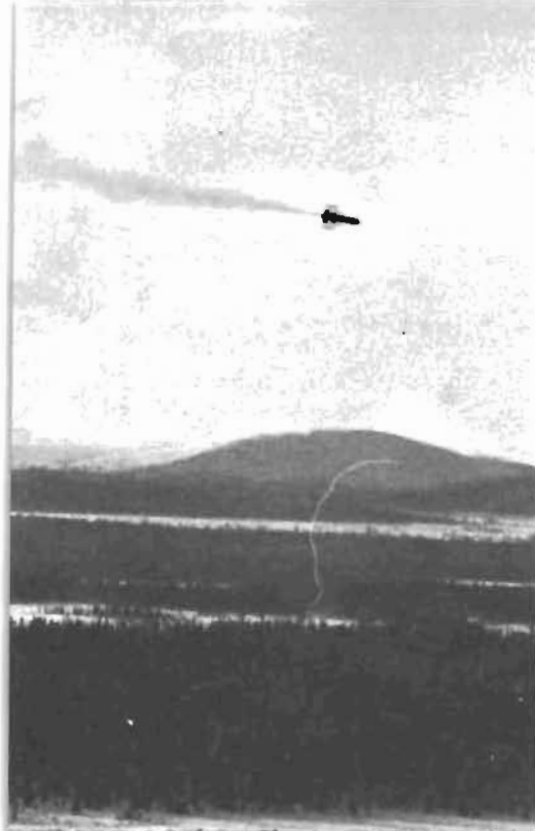


◆ Skjutprov med robot 53 "Bantam" från en MFI 9B på skjutplats i Övr.

resultat av analysen var att RB 05:s skjutfall kunde efterliknas ganska bra vid en direkt nedskallning.

◆ Proven startade under senvintern 1970. Det flygplan som användes vid dessa första prov var en inlånad prototyp av SK 61. Till utprovningen hade planet modifierats och försetts med upphängningsmöjligheter för en robotplats i vingen. Eftersom Bantamroboten normalt skjuts från sin transportlåda var det praktiskt att fästa hela lådan med roboten i vingen. I kabinen hade högerplatsen försetts med en RB 05-styrspak. "Bantams" styrelektronik, tillsammans med den anpassningselektronik som skulle göra "Bantam" 05-lik, placerades i baksits på flygplanet.

För att kunna utvärdera skjutresultat var dessutom planet försett med oscillograf för registrering av skyttens styrkommandon och en vingplacerad kamera för fotografering av robotbanan. Eftersom det var första gången man sköt från denna flygplantyp, fanns (förutom den primära målsättningen som gällde 05-utbildning) också ett tekniskt syfte. Man måste nämligen allmänt undersöka om det gick att skjuta från detta flygplan vid olika farter, undersöka robotseparation från planet, beteende hos robotens styrtrådar osv.



Norrland. Fpl-typen
numer ersatt
med SK 61.

Proven utfördes av en provgrupp från FC vid Robotavdelningens Försöksbyrås Försöksplats RFN i Norrland. (Provplatsen RFN har behandlats i tidigare FLYGVapenNYTT, nr 1/70.) Vi var lika välkomna denna provomgång som vid tidigare. Men våra krav på RFN var vida mindre än vid andra robotskjutningar. Eftersom det handlade om ett litet flygplan och en liten robot med korta skjutavstånd blev provupplägningen annorlunda. RFN:s normala sätt att med hjälp av radar leda planet till rätt skjutpunkt tvangs man att frångå. I stället utfördes flygningen efter utplacerade skärmar i terrängen. Den låga flyghöjden under proven gjorde också att mätning av robotbanan med hjälp av kinoteodoliter utgick. Istället fick filmningen från skjutande flygplans vingkamera användas för utvärdering av styrresultatet. De gånger (ganska många!) som skytten satte roboten i måltavlan var det givetvis inget tvivel om träffresultatet. Målet var faktiskt i form av en måltavla i masonit 3,6×2,4 m, där målchefen efter träff fick "klistra" igen hålen med masonitlappar.

En skjutning kunde gå till ungefär som följer.

Provledare, förare och skytt går igenom det aktuella skjutfallet. Under tiden görs flygplanet i ordning, en ny robotlåda sätts på vingspetsen, robot-systemet testas — en snabb affär eftersom "Bantam" är mycket fältmässig. Kameran och oscillografen laddas. Förare och skytt kliver i flygplanet och startar. De flyger ut i riktning mot skjutområdet. Ledning är inte aktuellt utan föraren egenavigerar till målområdet. Provet startar med en provlöpa, utan skjutning, för att förare och skytt skall få vänja sig vid det aktuella skjutfallet. Så kommer skjutlöpan, farten är 200 km/tim, höjden 60 m över målet. På avståndet 1.500 m skjuts roboten iväg. Sedan följer en för styraren mycket koncentrerad period på 16—17 sek, då han till det yttersta anstränger sig att hålla robotens spår i måltavlan. Efter skott, fram till tavlan, brant sväng för att se träffresultatet. Sedan hem till basen. Så kommer avbriefingen då föraren och skytt tillsammans med provledaren och Bofors-personal diskuterar resultatet, uppkommando, övermanning, grovstyrfas, finstyrfas — och en mängd andra saker, som egentligen alla syftar till en jämförelse med hur den riktiga RB 05 skulle ha betett sig i motsvarande skjutfall.

Så småningom finns film och oscillogram framkallade och då fortsätter åter diskussionen — då också med tanke på nästa skott.

Vid den nu refererade skjutperioden sköts 16 Bantamrobotar av tre FC-förare och en

Saab-förare. En sammanfattning av resultaten skulle bli ungefär så här:

- Skjutning av "Bantam" (rb 53) från SK 61 ger inga flygmässiga problem.
- Likheten är stor mellan "Bantam" och RB 05.
- Skjutning av "Bantam" bör ingå vid utbildningen av RB 05-skyttar och bedöms då minska antalet erforderliga, riktiga RB 05-skott.

Framtiden. — Idag är beslutat att skjutning av Bantamroboten från SK 61 skall ingå tillsammans med övriga moment i RB 05-utbildningen. Bofors har därför med ledning av tidigare provresultat tagit fram ett seriemässigt övningsrobotsystem för SK 61. Till den kommande RB 05/"Bantam"-utbildningen (som kommer att ske på F7) skall tre öronmärkta SK 61 iordningställas med robotinstallation. Konvertering till robotflygplan och tillbaka till normalt flygplan går fort att utföra. Flygplanet kommer när skjututbildning inte pågår att göra normal tjänst vid F5.

Men innan man kom så långt hade FC i samarbete med F7, Bofors och FMV:R gjort en sista verifierande provomgång på Sönemålet vid F7 — av det som kom att vara det seriemässiga utförandet av robotsystem "Bantam" på SK 61. Vid dessa prov, som utfördes i mars i år, provas också ett första utkast till utbildningsrutin.

T Karlsson

◆ En av FC:s fpl 37 'Viggen' med en robot 05 upphängd under vänstra vingen.



★ ★ När flygplan 37 "Viggen" projekterades var man helt på det klara med att "Barbro" (flygvapnets befintliga landningssystem) inte kunde utnyttjas för ytterligare en flygplangeneration. AJ 37 projekterades utan egenlandningssystem och avsikten var att PAR skulle vara huvudlandningshjälpmedel. ★ Utredningar inom flygmaterieförvaltningen och flygstaben indikerade dock att det fanns egenlandningsmedel tillgängliga som skulle ge lägre totalkostnad än ett system enbart byggt på PAR. ★ För att välja det bästa och ur flygvapnets synpunkt lämpligaste systemet, startades en utredning som skulle plocka fram de tre mest lovande systemen. Dessa skulle sedan flygprovas vid FC. ★ ★ ★



FC hade förmånen att få vara med när ett antal företag presenterade sina system. Efter varje föredragning var man nästan helt övertygad om, att landningssystemet måste byggas som det aktuella företaget hade sagt. Alla andra sätt var mindre lämpliga eller tom direkt olämpliga. Varje företags system var så fulländat att nästan alla prov var meningslösa. Noggrannheten var i vissa fall så god att FC nästan skulle kunnat kalibrera vår mätutrustning med den. För några system fick FC ta del av provrapporten. Dessa visade alltid att systemet hade fungerat på avsett sätt utan några större svagheter.

FC planlade utprovnigen och föreslog att utprovnigen skulle ske dels i en TP 83, "Pembroke", nästan utan mätutrustning; dels i en 32:a, med god presentation för föraren och en fullständig mätutrustning. I båda flygplanen skulle alla tre systemen vara inmonterade med möjlighet att välja system i luften. Utvärderingen av systemen utfördes och man bedömde TALAR, STATE och TACSCAN som de bästa och dessa skulle gå vidare till FC-prov. TALAR och STATE var båda mycket lättroliga system, som kunde bäras och sättas upp av en man på några minuter. Båda bygger på lobjämförelseprincipen — dvs stationen sänder ut två lobber i sida och två i höjd. Mottagaren jämför de två lobbarna och ger en utsignal som är proportionell mot kvoten av signalstyrkan från de båda lobbarna. TACSCAN är ett försök att automatisera en PAR-station; markstationen är en normal radarstation, men pulsrepetitionsfrekvensen varierar under varje svep både i höjd och sida. Mottagaren sitter i flygplanet och kan tack vare att pulsrepetitionsfrekvensen ändras själv avläsa sidvinkeln och höjdvinkeln på markstationen. Någon avståndsinformation erhålls inte och är inte heller nöd-

vändig. TALAR och TACSCAN arbetar på K_u -bandet (15 GHz) medan STATE använder C-bandet.

GPL, som tillverkar TALAR, var mycket villig att ställa upp för prov. Medan Honeywell, som gör STATE, och AIL, som gör TACSCAN, inte hade någon utrustning för prov. Av den så stort planerade utprovnigen återstod nu endast ett landningssystem för "jämförande" prov.

Philips hade ett förslag, LULA, som byggde på Barbro-principen, men var kompletterad med elektronisk glidbana enl samma princip. Sändaren för sidinformationen placerades med en antenn på vardera sidan av banan och någon snedställning av inflygningslinjen behövdes inte. Philips erbjöd sig att med mycket kort varsel ta fram en prototyp för prov.

Nu kunde FC göra jämförande prov. De planerades på resp hemmabasen F3, F1 (där man av erfarenhet visste att Barbrosystem har vissa svårigheter), F6 (med inflygning över vatten) samt RFN (under snöförhållanden).

TALAR och LULA installerades i TP 83:an och matade dels flygförarens ILS-instrument, dels var sitt ILS-instrument i kabinen. Instrumenten fotograferades med en kamera som var synkroniserad med en enkel teodolit på marken. Det var med stor förväntan FC avvaktade första provresultatet.

◆ Proven visade att TALAR var ett användbart landningshjälpmedel — dock ej väsentligt bättre än Barbro. Det gick bra att följa ledstrålen, men anslutningen var besvärlig både i sida och höjd. Lineariteten var inte tillräcklig för integration i 37-systemet.

◆ LULA-systemet gav oväntat bra höjdinformation, medan sidinformationen inte var i klass med Barbro.

Utprovnigen fortsatte ytterligare någon vecka, med bla prov på F6. TALAR fungerade sämre på F6 än på F3, vilket berodde mindre på inflygningen över Vättern än på att gräset framför TALAR:s uppställningsplats hölls kortklippt av golfintresserad personal. Här började vi först förstå betydelsen av området framför en landningsutrustning som arbetar på mikrovågbandet. Vi misstänkte att markens fuktighet kunde ha viss betydelse. — Vid en av de talrika demonstrationerna som FC hade under utprovningstiden blev en flygingenjör tillfrågad om hur FC mätte markens konduktivitet under proven. Mycket allvarligt redogjorde han för provmetoden: "Man lyfter höger fot 20 cm och stampar med stor kraft i marken. Om ett plaskande läte kan uppfattas är marken blöt!" — Senare prov har visat att reflexionsegenskaperna huvudsakligen beror på ytstrukturen. En betongbana tex ger kraftiga reflexioner.

LULA blev inte bättre trots nästan inbyggda serviceingenjörer. FC och Philips insåg att tidsnöden hade varit för stor vid prototypframtagningen. FC:s prov visade inte vad ett LULA-system kunde — utan endast svagheter hos prototypstationen. Proven avbröts och Philips fick möjligheten att göra en ordentlig genomgång.

Även TALAR-proven avbröts i avvaktn på diskussion med GPL om markreflexionsproblemet. GPL:s systemingenjör erkände att TALAR III (som FC provat) var känslig för markreflektioner. Men TALAR IV, som man provade i USA, var mycket bättre. Man kunde dock placera ett finmaskigt nät 4—5 m framför sändaren och på detta sätt undvika markreflektioner. FC var tveksam men inbjöd



Den mödosamma vägen mot ett nytt landningssystem

**FC:s prov
hjälpste konkurrenter till
bättre produkter**

GPL-ingenjören till en demonstration på Kungsängen, där FC-representanterna skulle vara utrustade med nät. Allt gick planerligt på förmiddagen. Dåliga prestanda utan nät — en väsentlig förbättring med nät. Före eftermiddagens flygning klipptes gräset framför sändaren och då var utrustningen oanvändbar — både med och utan nät.

Trots flera rapporter som omtalade hur bra TALAR II var, hade FC:s prov visat att utrustningen inte var användbar för dylika behov. Även om man inte behöver klippa gräset framför utrustningen, är det svårt att undvika en vattenyta vid snösmältning och liknande ytor med samma effekt. FC fick dock löfte att låna TALAR IV, som påstods vara mindre känslig för markreflexion.

Under tiden som proven pågick hade AIL kommit tillbaka och erbjudit FC att testa en lab-modell till TACSCAN. Utrustningen var både tung och stor och tålde inte att stå utomhus. På en kanonlavett byggdes ett hus vars långsida kunde fällas ned och ersättas med en duk, som tillät mikrovägsenergin på sändaren att passera. Stationen kunde bara sända i höjd eller sidå. Vid byte mellan höjd- och sidkanal fick man montera på en ny antenn och vända på vridbordet. Vid inflygningar fick man utnyttja ett annat system för att erhålla felande kanal.

Även med denna station påbörjades proven i TP 83:an. Man visste nu bättre var problemen fanns. Stationen provades framför en nyslagen gräsmatta, vid spegelblanka sjöar och med banan fylld med bilar för att simulera taxande flygplan. Man flög i cirkelbanor och

gjorde överflygningar på konstant höjd för att mäta lineariteten. Det flögs också på simulerade vägbaser med mycket täta träd vid vägkanten och hela tiden erhöles mycket goda resultat. Avvikelserna från korrekt beteende berodde troligen mera på FC:s mätutrustning än på ofullkomligheter hos utrustningen.

Efter en ordentlig ansiktslyftning kom Philips tillbaka med ett system som var fullt användbart, men som hade kvar samma terrängkänslighet som "Barbro". Systemets egenskaper utprovades i detalj, ty även om det var lätt att visa att TACSCAN var ett överlägset system... så var prisskillnaden betydande.

Vid prov under snöförhållanden visade LULA ett oväntat beteende. På morgonen var sidinformationen bra, men under dagen blev den krokig och snedställd, för att på kvällen återigen bli normal. Vi var mycket förvånade, ty "Barbro" betedde sig inte på detta sätt. Förklaringen var dock enkel. LULA hade en antenn på vardera sidan av banan och på ena sidan fanns en stor snövall. På morgonen reflekterade loben mot marken och vi fick ett normalt beteende, på middagen smälte snön och gav reflexion på ytan, varvid hela loben höjde sig och gav mindre signal till mottagaren, eftersom man under hela inflygningen befann sig i underkanten av loben. Hos "Barbro" reflekterades båda lobaerna i samma punkt, varför effekten av ett snötäcke blir väsentligt mindre.

Så småningom gavs en möjlighet att under några veckor prova TALAR IV. Men en uppställning mitt på landningsbanan, med planévinkeln 2,86°, visade att utrustningen fortfarande var alltför känslig för markreflexion. Vid större planévinklar fungerar utrustningen utan problem. GPL insåg prob-

lemet och demonstrerade i slutet av provperioden en modifierad TALAR IV som klarade ovannämnda prov. (Samarbetet med GPL var under hela utprovningstiden synnerligen gott och FC hoppas och tror att även GPL fick utbyte av proven... då FC bidragit till en bättre produkt.)

Den slutliga utprovningen gjordes i en 32:a med god mätutrustning. Flygplanets position bestämdes antingen genom att från flygpanel fotografera ett antal lampor på marken eller genom inmätning med teodolit. Registrering av utsignalerna från de tre provobjekten gjordes på oscillograf tillsammans med synkroniserings signaler från positionsinmätningssystemen. Styrinformationen presenterades för föraren på en korsvisare framför ett treaxligt klot (Lear-Siegler-indikator) på samma sätt som nödmoden presenteras i flygplan 37. Proven koncentrerades på LULA och TACSCAN och kartlade noggrannhet och dynamik för de båda systemen.

Proven med TACSCAN visade att det var helt möjligt att nå önskade landningsprestanda och gav material för simulering och integration i flygplan 37.

◆ FC:s prov, ytterligare utredningar och offerter från berörda firmor låg som underlag när CFV beslöt att vi skulle få ett landningssystem från AIL och samtidigt fick systemet namnet TILS (Tactical Instrument Landing System). TILS skiljer sig apparatmässigt mycket från TACSCAN, men principen är oförändrad.

Även TILS provades först i TP 83:an, varvid många apparatmässiga svagheter upptäcktes och åtgärdades. Den slutliga utprovningen av systemet har skett i AJ 37 och dessa prov visar att vi fått ett landningssystem med **verkligt goda prestanda.** ■

Dellby

Det finns många orsaker till "missade"/inställda flygningar. Men de tillfällen då ett helt "friskt" flygplan inte fungerar enbart pga att det är kallt ute borde vara sällsynta. Redan då ett flygplan projekteras fastställs vissa miljöer inom vilka samtliga ingående apparater skall kunna fungera. Innan en apparat för flygplan godkänns skall minst ett typprovexemplar utan funktionsstörningar ha genomgått vibrationsprov, fuktprov, prov i värme och kyla, täthetsprov m m.

Redan på detta tidiga stadium ges därmed underlag för modifieringar som så långt möjligt skall tillförsäkra flygplanet god funktion även under extrema miljöer. FMV-F (Flygmaterieförvaltningen) har emellertid i åtskilliga fall ännu tidigare fått lämna tillverkaren synpunkter på konstruktion, materielval etc. Denna uppföljning från kunden (= FMV-F) pågår sedan hela tiden fram till serieleverans och i vissa fall ännu längre.

Nu är det dyrt och tidskrävande att införa ändringar i flygplan. Och dyrare blir det ju senare under produktionen en ändring beslutas. Det är därför av stor betydelse att så snart som möjligt fånga upp sådana missförhållanden som måste åtgärdas. — Av denna anledning har FC sedan länge bl a genomfört "vinterprov" både med flygplan och kringutrustning. Citationstecknet skall förklaras senare.

Ett dilemma. — Provflygplan är till

mycket stor del "handgjorda" och om-
pysslas som spädbarn. Serieflygplan
görs med andra tillverkningsmetoder
och toleranser, och de behandlas i
tjänst som tonåringar — dvs de får
"sköta sig själva" så långt det går.
Man kan därför aldrig vara helt säkra
på att serieflygplan fungerar under
samma betingelser som provflygplan.
Man är alltså å ena sidan angelägen
att så snabbt som möjligt fånga upp
problemen, och å andra sidan vill man
ha tillgång till flygplan som är så se-
rielika som möjligt. Normalt har det
blivit så att proven har påbörjats 1 å
2 år före serieleverans.

Först måste man fastställa tid och
plats för proven. Sannolikheten talar
för att Norrland är kallast och dit skall
man alltså. Dock har utrymmet på
Norrlands-baserna blivit begränsat,
andra kamrater/förband vill också dit

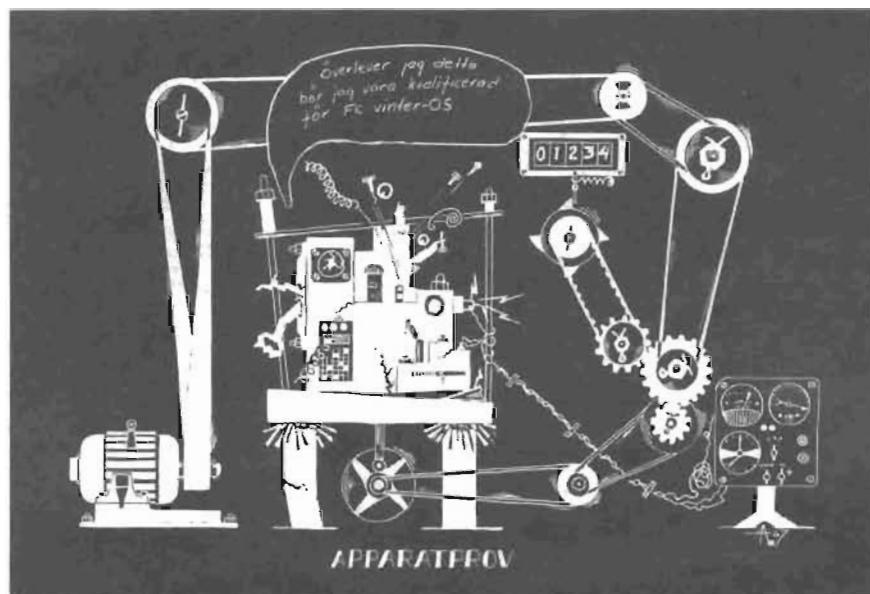
★ ★ Det är svinkallt. Vid ordergivningen för en halvtimme se'n var temperaturen -35° , men den skulle långsamt stiga. Hoppas man får startorder snart, för trots att värmarslangen ligger över relingen kryper kylan från stolen obönhörligt in i ryggen och spaken känns trots handskena som en djupfryst glass. Det skulle vara fan så skönt att ha fått ligga kvar i sä... "Starta!" Ordern får svar: Kontakt!... Öppna Ht-kranen, tryck på knappen. En kort puff se'n tyst. Svordomar — febril verksamhet — inget hjälper! Ett pass åt skogen! ★ ★ ★

upp. Man måste därför redan under hösten fastställa var och när vinterproven skall gå av stapeln.

Redan vid denna tidpunkt kan man stryka en hel del av de framlagda önskemål om prov. Varje provflygplan har sitt användningsområde — kan vara det enda tänkbara för vissa speciella prov. Just under vinterprovperioden "skall" dessa plan naturligtvis stå på verkstad för ombyggnad. Och gör de inte det, så är de speciella proven sådana att de har prioritet före vinterprov. Något eller några flygplan brukar dock bli disponibla. Då skall dessa på ett rättvist sätt "fördelas" mellan olika intressenter. Ett pusslande hit och prioriterande dit, strykning här och komplettering där pågår hela tiden fram till avfärden. Ibland kan total omkastning ske... Om ett av flygplanen utgår eller måste ersättas av ett annat.

Program skrivs i stort och smått. Mätutrustningar måste tas fram, vissa modifieringar föras in i uttagna flygplan, kringutrustningar (nya som gamla) kontrolleras betr tillgång, leveransläge, modifieringsstandard etc. Uttagning av personal görs, beställning av rum för dessa, ev också beställning av personellt bistånd från förvaltningar och förband. Hela FC är mer eller mindre engagerat i detta skede. — Bilden klarnar mer och mer. Dags att "packa pappas kappsäck".

Först stoppar vi ner de flygplan som kunnat frigöras. Det har väl ännu inte hänt att man fått ner så många som





man velat ha. Det kanske blev de flygplan med motormätutrustning och elektronik som fick komma med. Va-pengubbarna får avvakta eftersom det tillgängliga flygplanet med balkar prioriterades för annat etc.

Mätutrustningarna är sällan gjorda för hårda miljöer. Skall de fungera måste man ha med någon form av uppvärmt utrymme att ha dem i, annars får man sannolikt inga värden alls.

Några nya munstycken för uppvärmning av förare och några för uppvärmning av elektronik, motorutrymmen etc tas under förberedelserna fram och stoppas ner. Helst ska de inte behöva användas. (Nåja, föraren lär man ju aldrig (?) kunna modifiera, så han brukar få sitt.)

Var är nu de modifierade braggarna? De skulle levereras direkt. — Diverse checkningsfrågor måste ställas... och besvaras. Innan avfärd!

Har man så tur lyckas man i september—oktober planera in "Norrlandsresan" i februari och få den att inträffa samtidigt med en kallperiod. Så tur har man dock mera sällan. Vid något tillfälle har det tom hänt att ortsbefolkningen där uppe har välkomnat FC... som brukar föra med sig för årstiden varmt väder.

Nåja, för det mesta är nu temperaturen lägre än hemma. Men vi har tyvärr aldrig fått så låga temperaturer att specificerade

gränser nåts. Vanligt är mellan -15 och -25° . Temperaturer därunder har uppmätts i enstaka fall. — Därav citationstecknet kring vinterprov i början.

Så ställer man upp flygplan och materiel för nedkylning. Programmet säger tio timmars nedkylning utomhus. Lufttryck, temperatur och fuktighet registreras. Lägsta temperatur vid detta tillfälle blev -12° . Inte mycket värde med prov i det läget. Jakt efter meteorologen: "När får vi kallt"?

Så småningom brukar dock en kort köldperiod inträffa. Under natten gör då kung Bore sin insats i camoufleringskonsten. Den grågröna färgen på bilar och markaggregat beläggs med lager på lager av frostiga stjärnmöns-ter. Flygplanens matta aluminium strävas till av miljoner iskristaller... som kanske hoppas på en gratis flygtur.

Det knakar i skogen där kylan omfattar vresiga tallar, som då vanligen för länge sedan tröttnat på den sortens uppvaktning. Den mera ovana metallen ger fortare upp kampen och tystnar när den helt erövrats.

Morgon. Det biter i näsan och knarret under skorna måste höras flera mil. Första uppvärmningen gäller personalen. Morgonkaffe. Aptiten är vanligen god och kalorierna behövs. Så ut! Andedräkten står som kvastade rökridåer. Svordomar över luckor och verktyg som inte visste att handen kunde tänkas behöva handskar. Handsken får tag i en startnyckel och vrider om. Batteriet kämpar hopplöst mot en svärväckt motor. Den bil som lyckas komma igång släpar och drar på andra. Långsamt skakar markorganisationen av sig kylans grepp. Luften fylls av ljud och rök från rikt flödade motorer, i bilar, braggar, värmare m.m.

Dags så för de riktiga proven. Nå'n flygning kan det inte bli på förmiddagen. Räddningsbilens växel gick inte att få i... Den tas in i hangar för värmning av växel-lådan.

Mätutrustningarna är uppvärmda i sin kiosk och kopplade till rätt flygplan. Dags för start av motorn. Det går, om än med viss tvekan. När tänk-pumparna kommer igång rinner flera liter soppa från flygkroppens undersida. In i hangar för kontroll. Med lite värme så tätas läckan. "Konstigt att det ska vara så förbannat svårt att få ▶





► en O-ring som tål lite temperaturväxlingar”. Kärran ut igen — försenad men uppvärmd. Inget vinterprov med den förrän nästa dag. Den andra ”kärran” går igång... efter bara ett misslyckat försök. Hydrauldroppet upphör förhoppningsvis efter en stunds körning. ”Millan” in, trögt men OK. Start! Ebk-funktion? Instrument-funktion? Höjdmätaren kärvade till och lite imma på glaset. Allt noteras för kommande rapportering och åtgärd... om underlag för bedömning och pengar räcker till. (Ibland deltar olika civila firmor för att på plats direkt ta del av funktionen hos sina system. Ibland förbjuder sekretesskravet sådant, och då får man tro vad FC säger.)

Efterskörd. — Åter på FC. Utbytet blev inte denna gång helt vad vi önskat. Däruppe förhindrade alla oväntade problem en klar översikt av läget. På lite avstånd klarnar bilden. Vad inträffade? Varför hände det? Var låg orsaken? Var skall åtgärder sättas in, hårdvara eller instruktionsändring? Ef-

terklökhet: varför gjorde vi inte så i stället? Nästa gång då skall f...

Det finns uppenbarliga nackdelar med den begränsade uppläggning vinterproven har haft och fortfarande måste ha, så länge situationer inträffar som beskrivits. FC har gjort framställning om att få uppföra ett miljöprovhus, där hela flygplan skall kunna kylas ner. Fördelen med ett sådant är främst att kylan finns när den behövs. Och av den kvalitet som eftersträvas. Både prov- och serieflygplan skulle med rätta förberedelser snabbt kunna stoppas in då tex vädret förhindrar flygning. Påverkan på övrig planerad provning skulle därmed bli minimal.

Medan man hoppas att de myndigheter som har att besluta om ett sådant hus tar sig en ny funderare, borde man försöka utföra vinterprov med de första serieflygplanen. FC har försökt, men det är besvärligt. Det är

många intressenter som alla drar åt olika håll. Någon måste bli besviken. (Varför FC?)

FC försöker i stället att varje vinter följa upp funktionen hos de serieflygplan som ändå ska upp till Norrland. På så vis borde problemen kunna kartläggas, även sådana som kan bero på ökat slitage efter längre gångtider.

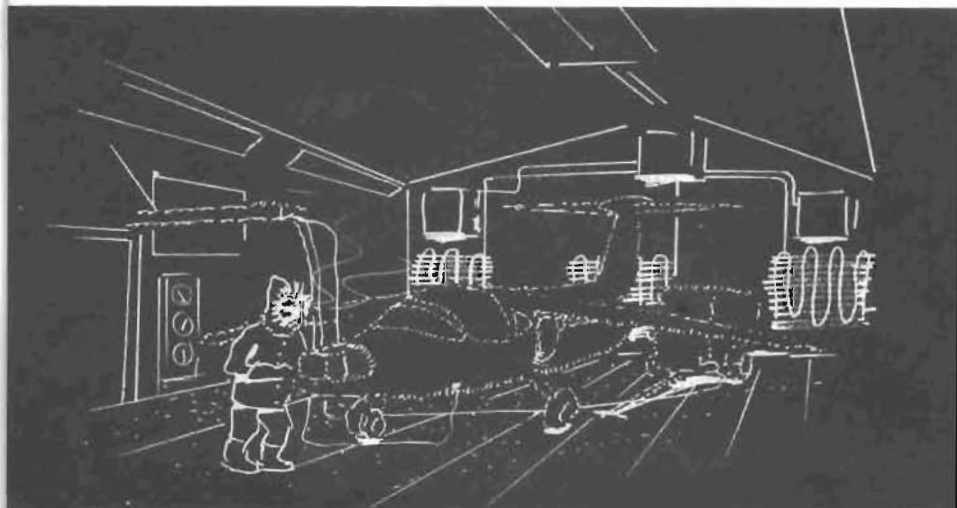
Vad nu då! Flera förband åker ju varje år upp till Norrland för övningar, så nog får FC uppföljning. Från flygsidan har inga allvarigare klagomål på bristande flygplantillgång pga kyla inkommit. OK, allt är bra. Tillverkarna har med viss hjälp av FC fått fram ett underkyla bra fungerande system som alla är nöjda med. Eller... finns det fortfarande brister?

Men vad händer egentligen i vintermörkret däruppe? Vågar man sig på en gissning, att flygplanmästare och tekniker svurit ve och förbannelse över allt jobb som fordras för att få begärt antal flygplan på linjen? Vågar man sig på att förmoda, att både det ena och andra konstgreppet måste tas till? ”Klargöringsinstruktionen fungerar OK i vanliga fall, men i kyla duger den inte. Vi tar och värmer lite här och lite där så fungerar det... och alla är glada och nöjda. Huvudsaken är ju att flygsidan får sina beställda flygplan?” Eller är det inte så?

Jovisst, MEN skulle tex varmare funnits tillgängliga om det varit allvar? Har man enbart använt rutiner enl instruktion och medel enl ”KUL”? Eller måste andra medel till? Det får i så fall inte vara sådana som enbart är tillämpbara i fred — om nu inte speciella omständigheter föreligger. I varje fall måste alla se till att de utöver normalrutin vidtagna åtgärderna vidarebefordras. Det finns säkert massor av erfarenheter som på så sätt kunde spridas ut till andra via modifierade instruktioner och ev förslag till ändringar i/eller komplettering av utrustningar. Allt för att generellt förbättra tillgängligheten och användbarheten hos våra flygplan.

♦ ♦ Men det här resonemanget är gammalt. Det finns ju numera en speciell instruktion för klargöring i kyla, flera varmare är beställda etc, så framdeles ska det väl gå bra. Ja, förhoppningsvis! Men varför har det dröjt så länge innan detta gjorts? (Förlåt du snö från i fjol.) Och vad kan göras för att ytterligare förbättra läget? — Här finns absolut anledning för **alla** att tänka efter. (Före!) ■

Ståhl



Mätmetoder och provdatabehandling vid FC

◆ En SK 35:a ur FC påbörjar ett superstalprov.



☆☆ Proverksamhet i FMV-regi vid FC i Malmö skiljer sig avsevärt från vad som erfordras när en flygplantillverkare skall utprova ett nytt flygplan (vapensystem). ☆☆☆

Pinciperna för mätregistrering och databehandling är likartade, men för tillverkaren är registrerbehovet synnerligen stort och fordrar provflygplan som bokstavligt talat är fullproppade med mätutrustning. För utvärdering av provresultaten behövs databehandling av motsvarande omfattning. Detta nödvändiggör en långt gående integration.

Vid FC är det vanligen fråga om utprovning av delsystem, varvid registrerbehovet är väsentligt lägre. Där-

emot är kraven mycket stora när det gäller att snabbt få fram provresultat, vilket förutsätter enkla problemlösningar och en smidig organisation.

Långt efter det en flygplantyp trätt i tjänst kan FC tilldelas utprovningsuppdrag. Som ibland får karaktär av brandkårsutryckningar.

Mätsystem. — Önskade mätstorheter registreras normalt i analog form. Digital registrernig

förekommer i undantagsfall, men får med säkerhet ökad användning i framtiden.

Den storhet man önskar mäta, t ex ett tryck, omvandlas vanligen av en givare till en elektrisk spänning som efter signalbehandling tillförs ett registrerorgan — som kan vara en elektrisk skrivare ("slingoscillograf") eller en databandspelare. Den senare används vid stora mätbehov och vid snabba variationer i mätstorheterna. Den möjliggör även automatisering av utvärderingsförfarandet. ▶

- ▶ Vid litet antal mätstorheter ger dock oscillografen vanligen enklare och mindre arbetskrävande installation i provflygplanet, vilket många gånger är avgörande.

I den på bild 1 visade mätutrustning- en ingår ett stort antal elektroniker- enheter. Dessa är byggda i standardi- serat plug-in-utförande, för signalbe- handling och för automatisk manövr- ering av mätsystemet. Föraren skall i princip bara behöva slå till och från. För synkronisering med markmätsy- stem finns en exklusiv radiokanal.

Uppbyggnaden av ett mätsystem av denna storlek i ett provflygplan — liksom installationen av provobjekt — kräver förutom insats av mätspecialister också konstruk- tions- och verkstadskapacitet av bety- dande omfattning. I stort sett identis- ka mätsystem av beskriven typ har in- förts i flera flygplan typ 32 A. Dessa tjänar som plattformar för utprovning av vitt skilda objekt i realistisk miljö, tex landningssystem och robotsystem. Dessa används vid skjut- och fäll- ningsprov av olika slag.

Viktigare data för instrument och mätidon, som anskaffas eller framtas för utprovningssändamål, införs kon- tinuerligt i ett magnetbandregister. Detta används för utskrift av aktuella och överskådliga kataloger, som är av värde vid planering av mätsystem för ett givet utprovningssupdrag.

Fotogrammetri. — Fotogrammetriska metoder tillämpas mycket ofta i FC:s verksamhet.

1. Enkelpunkts- inskärning. — Om ett inmätt signalfält innehållande minst tre signaler (van- ligen strålkastare eller skärmar må- lade i svart och vitt) avbildas med en kalibrerad kamera, kan dennas koor- dinater och vinklar relativt signalfäl- tet bestämmas. Om flera än tre signa- ler avbildas och inmäts får man över- bestämning. Ett mått på mätningens kvalitet kan då erhållas.

Metoden tillämpas vid gyroprov för bestämning i första hand av kursvin- kel. Dessutom vid inmätning av koor- dinater och vinklar vid separation av tex robotar. I det senare fallet är sig- nalerna målade på objektet och kame- ran monterad i flygplanet. Efter be- räkning av kamerans koordinater och vinklar med avseende på objektet ut- förs en transformation som ger ob- jektets koordinater och vinklar med avseende på flygplanet. Enkelpunkts-



◆ Del av mätutrustning i ett tpl 32 A, där databandspelare, silingoscillograf och ett antal mätkameror — de senare pla- cerade i en kapsel under flygplanet — ingår som registrer- organ.

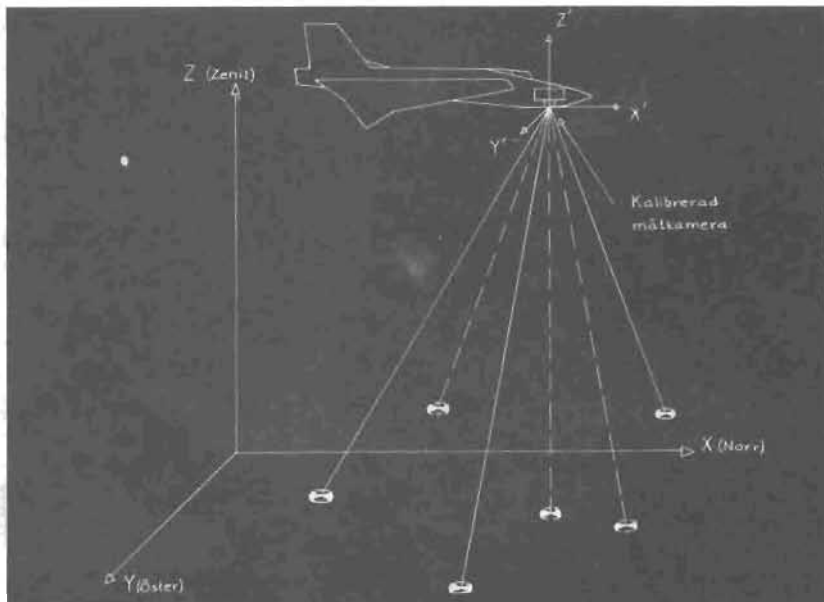
inskränning används vidare för bestäm- ning av flygplans koordinater och vinklar under landningsförlopp. Samt vid skjutning, då det skjutande flyg- planets attityd och läge bestäms i skjutögonblicket. I detta fall monteras en kamera i flygplanets nos och rik- tas framåt.

kamera avbildar samtidigt med aktu- ellt objekt även två referenssignaler (tex skärmar), vars koordinater är kända. Referenserna gör det möjligt att uppställa kamerorna tämligen god- tyckligt och utan speciella inriktnings- förfaranden. Metoden används vid skjutning för bestämning av bomav- stånd, brisadlägen och raketbanor. En

2. Fotogramme- trisk avskärning. — Vid denna metod uppställs två kameror på var sin in- mätta plats. Kamerorna inriktas mot ett gemensamt aktuellt område. Varje

F

◆ S k enkelpunktsinskränning med lodriktad kamera och ho- risonterligt signalfält.





annan tillämpning är inmätning av flygplans landnings- och startförlopp.

3. Övrigt. — Vid bestämning av landnings- och startsträckor för flygplan används ibland

en mycket enkel metod med endast en kamera. Då förutsätts att objektet rör sig i ett vertikalkplan genom startbanans mittlinje. Kameran uppställs vid sidan av startbanan och är vridbar för följning av flygplanet. Ett antal referenssignaler uppställs på sådant sätt att minst en signal alltid avbildas tillsammans med objektet.

Även om metoden måste användas med försiktighet, med tanke på ovan angivna förutsättning, är den mycket användbar tack vare sin enkelhet.

Ett antal teodoliter med skiftande prestanda utnyttjas för specialändamål

— tex vid prov med landningssystem, för vindvisering, vid lastfällning från flygplan etc. Härvid avläses vinkelskalor eller fotograferas skalor och objekt. I ett fall kan remsstans anslutas till teodoliten, varvid vinkelvärden fås på hålremsa.

Provdatabehandling. — Mätregistrering måste efterföljas av lämplig databehandling i syfte att presentera provresultat korrekt och överskådligt — oftast i form av diagram och tabeller.

Oavsett hur registreringen utförts, överförs mätdata till sifferform — om detta inte skett direkt vid registreringen. Oscillogram avläses oftast manuellt i önskade tidssnitt. Aktuella filmbilder utvärderas i en speciell filmanalysator, såvida inmätning av koordinater på filmen önskas. I tillämpliga fall överförs mätvärden till maskinläsbar hålremsa eller hålkort. — Betr magnetbandsregistreringar överförs dessa f n vanligen till oscillogram och behandlas enl ovan.

Fortsatt bearbetning kräver att kalibreringsdata för varje storhet finns tillgängliga. Nödvändig kalibrering utförs före provstart samt upprepas vid behov under provperiodens gång. Då beräkningsmässig behandling av data skall utföras används olika hjälpmedel beroende på uppgifternas omfattning.

Elektroniska bordsräknemaskiner av olika slag används i enklaste fall. Större uppdrag bearbetas i egen minidator (Hewlett-Packard) eller i endera av två "time-sharing-system" (SAAB eller Honeywell Bull). Då ytterligare kapacitet är nödvändig utnyttjas dator vid länsstyrelsen i Östergötland (DATA-SAAB D220S) och i vissa fall SAAB:s datorer i Linköping.

Efter slutförda beräkningar sammanställs resultaten i diagram och tabeller som levereras till uppdragsgivaren.

Datateknik och särskilt "time-sharing" har drastiskt nedbringt den manuella insatsen vid provdatabehandling. I syfte att ytterligare effektivisera utvärderingsprocessen pågår uppbyggnad av en automatisk utrustning, som i färdigt skick avses direkt överföra magnetbandsregistreringar till tabeller och diagram. Uppbyggnaden — huvudsakligen en programvarufråga — sker successivt och genom att man kontinuerligt tar i anspråk färdigutvecklade delsystem. ■



◆ Flygbild från gyROUTPROVNING — där förutom flygplanets läge i förhållande till horisonten, även mätvärden från provobjektet framgår (lamptablan t h).