

# System 35 Draken

1947 uppnådde det amerikanska, raketdrivna experimentflygplanet Bell X-1 en hastighet i planflykt större än ljudhastigheten. I början av 1950-talet kunde man flyga med överljudsfart i planflykt även med jetdrivna flygplan. Exempelvis MiG-19, F-100, F-101, Su-7B m.fl. Detta möjliggjordes dels genom framstegen inom aerodynamiken, dels, och framför allt, genom motorer med större dragkraft/viktförhållande och tillkomsten av efterbrännkammare. Som en följd av detta kunde man även förutse ett ökande hot från luften med överljudsbombplan flygande på hög höjd.

**Det jaktflygplan som skulle efterträda J 29 och J 32B måste alltså bli ett överljudsflygplan.** Ett sådant flygplan måste ha goda flygegenskaper både i under- och överljudsområdet. Men det erfordras även ett effektivt beväpningssystem med radar och jaktrobotar. Jaktflygplanet måste dessutom ledas av ett stridsledningssystem. Samtidigt med Draken utvecklades det delvis datoriserade stridsledningssystemet Stril 60. Från den politiska sidan ifrågasatte man aldrig utvecklingen av det nya flygplanet. Man hade andra världskriget friskt i minnet, så även Koreakriget. För att hävda vår neutralitet insåg man nödvändigheten av ett starkt luftförsvar. En av utländska leverantörer nära nog oberoende försvarsindustri betraktades också som väsentlig för att poängtera vår neutralitet.

Under andra världskriget och årtiondena därefter skedde en mycket snabb utveckling inom flygtekniken. För varje ny generation av flygplan ökades flygprestanda. Det samma gällde radar och annan avionik. Många robotsystem utvecklades. Man utnyttjade alla möjliga tekniska nyheter. Ekonomin satte gränser när det gällde kvantitet men knappast när det gällde kvalitet/prestanda. Senare på 1970-talet och framåt blev man mer tvingad av ekonomiska skäl att välja mellan ett antal möjliga tekniska förbättringar.

Vid mitten av 1950-talet bestod **vår flygindustri** dels av Saab, som utvecklade och tillverkade flygplan, dels av Svenska Flygmotor AB, SFA, som tillverkade flygmotorer på licens, samt flera elektroteknikföretag. Dessutom hade Bofors och Saab börjat intressera sig för robottillverkning. Flygelektronik (avionik) och robotar var tekniska nyheter som omgärdades med stor sekretess av stormakterna. Försvarets personal hade lättare att få uppgifter från utländska myndigheter och företag än industrins folk. Dåvarande Kungl. Flygförvaltningen, KFF, skapade vissa egna laboratorier där impulserna utifrån kunde bearbetas. Här gjordes preliminära funktionsmodeller som sedan överlämnades till industrin för vidare utveckling och eventuell tillverkning. På Flygförvaltningens robotbyrå började man utveckla flera olika robottyper med viss samverkan från industrin. Saab, som ville vidga sitt arbetsområde när det gällde kommande flygplan, försökte även etablera sig som elektronikindustri, vilket inte sågs med blida ögon av den existerande elektronikindustrin. En viss olycklig motsatsställning uppkom som inte underlättade arbetet med att få fram bra stridsflygplan.

De stridsflygplan som konstruerades och tillverkades inom landet fram t.o.m. flygplan 32 Lansen, d.v.s. slutet av 1950-talet, karakteriserades av att de olika delsystemen av det totala flygplanet, d.v.s. grundflygplanet, motorn, radion, siktet m.m. och vapnen var mycket litet beroende av varandra och därför i stor utsträckning kunde utvecklas var för sig. Delsystemen var alltså i ringa grad integrerade med varandra. Flygförvaltningen köpte grundflygplan, motor, elektronik och vapen var för sig. Integrationen av delarna utfördes antingen vid Saab eller helt av KFF. Men för Lansen resulterade denna arbetsfördelning i förseningar beträffande införandet av främst viss elektronik. Tidsplanerna var inte koordinerade och KFF hade



Gunnar Lindqvist började sin flygutbildning i flygvapnet 1947 och gick ut KTH Flyg 1953. Arbetade som flygingenjör i flygvapnet och FMV. Han var chef för huvudavdelningen för flyg vid FMV 1980-89.

inte kapacitet att svara för den detaljerade samordningen av projektet. För de första versionerna av Draken fortsatte man att tillämpa samma ansvars- och arbetsfördelning.

**Vid konstruktion av ett stridsflygplan är det nödvändigt att tidigt ta vissa viktiga beslut** som medför kostnadskonsekvenser långt fram i tiden och som dessutom kan leda till höga extrakostnader om de skulle komma att behöva ändras. De viktigaste är val av konfiguration, d.v.s. vingplanform inklusive styrtornas placering, samt val av motor. Drakens dubbeldeltaform med integrerat luftintag är en genial konstruktion både ur aerodynamisk och strukturmekanisk synpunkt. Det gav en lätt och styv struktur med stor skadetålighet och goda högfartsprestanda.

I och med att vi inte haft någon motorutveckling inom landet har det ofta varit svårt att hitta eller få tillstånd att köpa en passande motor. För flygplan 32 Lansen och 35 Draken planerade man dock ursprungligen utveckling och tillverkning av svenska motorer, men KFF valde i stället den brittiska Rolls-Royce Avon som i olika versioner användes i både Lansen och Draken.

Från början planerades en ny radar och ett nytt siktessystem samt i övrigt helt ny avionik, d.v.s. navigerings-, igenkännings- och kommunikationssystem samt delvis ny typ av instrument. En väsentlig nyhet var också införande av dataöverföring från stridsledningscentralerna. Beväpningen skulle främst utgöras av jaktrobotar, jrb, men även automatkanoner, akan, och jaktraketer, jrak. För anfall mot markmål avsågs attackraketer.

Grundflygplanet och motorn till Draken behandlas i andra avsnitt. Här följer information om de s.k. **taktiska utrustningarna** d.v.s. radar, IR-spanare, sikte och vapen. Egentligen hör även igenkännings- och kommunikationsutrustningarna till de taktiska delsystemen, men utrymmet medger inte att de behandlas här. Det bör också nämnas att Draken utrustades med ett specifikt, unikt navigerings- och landningssystem.

J 35 måste alltså bli ett överljudsflygplan kapabelt att placera vapnen/robotarna i för dessa gynnsamma skjutlägen. Det krävdes även ett målinmätningssystem, som med tillräcklig sannolikhet och på erforderligt avstånd kunde upptäcka och identifiera målet. För att sedan kunna manövrera flyg-

*Planformen var mycket karakteristisk  
Foto: Saab.*



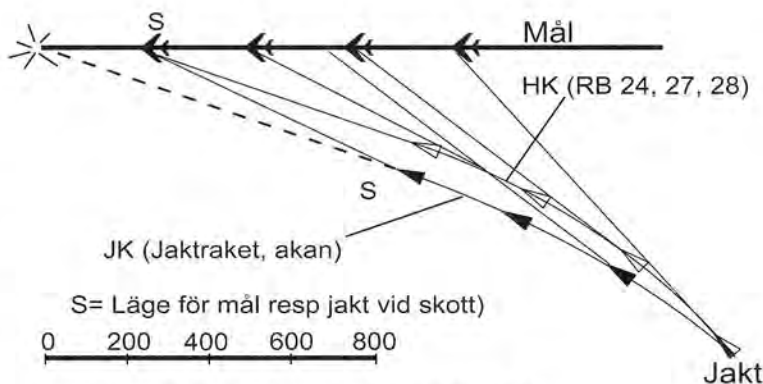
planet till skjutläge måste föraren förses med information om målegenskaper, målläge och styrkommandon. J 35 skulle bli ett ensigt flygplan i motsats till de tidigare nattjaktflygplanen J 30, J 33 och J 32B. I dessa flygplan fanns en operatör som svarade för målupptäckt m.m. med hjälp av bl.a. radar. För att inte belasta föraren i Draken alltför mycket måste presentations- och manövreringsorgan därför utformas med stor omsorg.

De vapen man förutsatte var främst *jaktrobotar* som skulle fungera under alla ljus- och väderförhållanden. Men även korthållsvapen som *automatkanoner* skulle ingå. Dessutom diskuterades ett mellanting mellan jaktrobot och ostyrd raket som kallades jakttorped, men den utgick ganska snart.

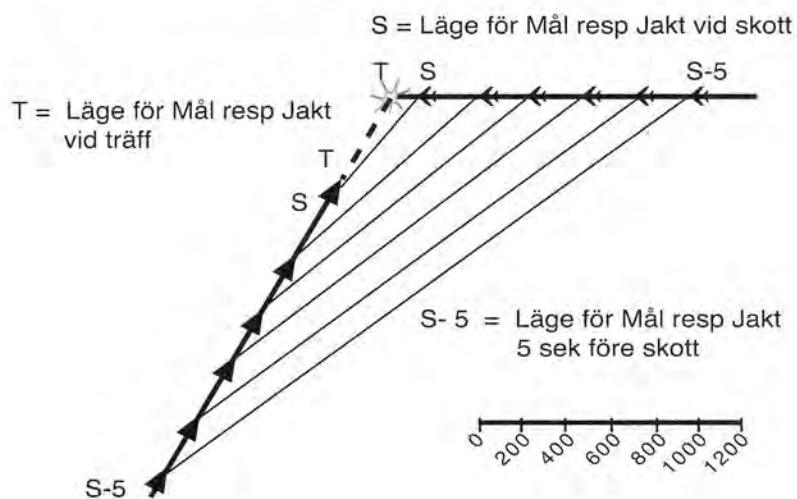
Bombflygplanen hade redan i slutet av andra världskriget fått en mycket effektiv defensiv beväpning. För att kunna minska inverkan av denna måste jaktflygplanen undvika att komma in bakifrån där motverkan var mest effektiv. Med akan tvingas man snabbt in bakifrån under siktning och eldgivning. För att uppfylla träffvillkoren måste man ta ut en förhållning för att kompensera för målets hastighet. Man kom att flyga i en s.k. jaktkurva, som slutade nästan rakt bakom målet.

Detta kan undvikas om man bara behöver uppfylla erforderlig inriktning för att uppfylla träffvillkoren under ett kort tidsintervall. Men då måste vapnen avfyras inom detta korta tidsintervall. Det är möjligt med en eller några robotar och med en svärm av *jakt-raketer*. Denna anfallstyp kallas direktanfall och kan i princip utföras från alla håll relativt målet. Teoretiskt kan man också anfälla fartöverlägsna mål. Flygbanan liknar till att börja med en anflygning på ren kollisionskurs. Jaktraketerna krävde en hög precision vid inriktningen av flygplanet. Raketerna måste avfyras i en tät salva. Metoden utvecklades först i USA för F-86D och sedan följde flera andra jaktflygplan. Det var tidigt klart att J 35 skulle förses med radar- och siktssystem av motsvarande typ.

Draken utrustades med speciella kapslar



HUNDKURVA och JAKTKURVA



DA, DIREKTANFALL (Jaktraket, RB 27, 28)

om vardera 19 raketer. Raketerna, 7,5 cm från Bofors, var mycket snabba för att få erforderlig precision. En annan fördel med detta vapen var ju att vi fick allväderskapacitet, vilket var mycket viktigt eftersom anskaffning av allvädersjaktrobotar drog ut på tiden.

### J 35A

Beträffande *radarutrustningen* framkom det relativt snart att LM Ericsson (LME) inte förrän efter några år skulle kunna leverera sin utrustning, PS-03. KFF inköpte därför en radar för den första delserien från den franska firman CSF. Den fick beteckningen PS-02. Radarn hade ett relativt enkelt sökprogram och presentationen var utformad som ett s.k. J-skop. Upptäcktsavstånden var ganska små. Egentligen skall den nog anses som en avancerad avståndsmätare mot luftmål.

Saab utvecklade nästan samtidigt *siktssystemen* för J 32B och J 35A. De kallades S 6A respektive S 6B. Huvudkomponenten

i dessa var ett gyro med en reflekterande spegel. Gyroreflexsikten tillkom redan under andra världskriget. Genom användandet av lampor, speglar och linser kunde man alstra en siktprick och andra symboler på ett transparent reflexglas med 45 graders lutning. Föraren kunde både se genom glaset och se siktessymbolerna, ackommoderade till oändligt avstånd, reflekterade in i ögat. Symbolerna styrdes från en i ett magnetfält roterande gyrospegel. Gyrot påverkades dels av en avståndsinställning från föraren eller radarn, dels av avlänkningsspolar och dels av flygplanets rotation kring tvär- och lod-axeln. Siktpricken tog då ut en förhållning till målet beroende på avståndet och det egna flygplanets vinkelhastighet samt erforderlig avlänkning beroende på vapnets ballistik. Det var alltså en mekanisk analogmaskin.

Både S 6A och S 6B var mycket avancerade gyrosikten som styrdes av en elektronik-enhet, som i sin tur påverkades av flygplanets fart, höjd, dykvinkel, avstånd till målet m.m.

Sikte 6A/B hade även en IR-kamera, kallad mörkerenhet, för upptäckt och siktning i mörker. Kameran var en IR-vidikon, ett IR-känsligt tv-kamerarör, med presentation på ett bildrör inne i siktshuvudet. På vänstra sidan av siktets reflexglas visades det gyrostyrda siktmärket. På den högra sidan presenterades dels vad IR-vidikonen såg, dels ett siktmärke, elektriskt styrt från gyrot, samt en konsthorisont. Anordningen var i själva verket vår första siktlinjesindikator. Det hela innebar en möjlighet att anfalla i mörker. IR-utrustningen gav dock vissa tillförlitlighetsproblem och räckvidden blev inte vad man räknat med från början. Direktanfall kunde inte utföras med 35A.

J 35A hade två brittiska 30-mm *Aden* akan m/55. De var inte särskilt effektiva på grund av en ganska dålig ballistik. Utgångshastigheten var bara ca 800 m/s, vilket var besvärande, särskilt på låg höjd. Från början räknade man med att den inom landet planerade jaktroboten RB 321 skulle bli en standardrobot för J 35. Den avsågs konstrueras av Robotbyrån vid KFF och sedan tillverkas bl.a. vid den

centrala flygverkstaden i Arboga, CVA. Men projektet avbröts när tidsplanen visade sig bli alltför utdragen till följd av kapacitetsbrist. I stället gjorde KFF sonderingar i USA 1958 om att få inköpa IR-jaktroboten *Sidewinder AIM-9B*, i Sverige med beteckningen RB 324, senare RB 24. Sedan 1952 fanns ett avtal mellan regeringarna i USA och Sverige angående utbyte av teknisk information rörande krigsmateriel. Med stöd av detta utverkade vår flygvapenchef löfte om att vi skulle kunna få köpa denna IR-jrb. Men roboten hade utvecklats av US Navy och dess ledning var alls inte inställd på att lämna ut detta vapen till länder utanför NATO, inte heller till alla länder inom NATO för den delen. Men efter flera månaders diskussioner kom ett köp till stånd.

RB 24 var moduluppbyggd: Målsökarstyrdel med roder, stridsdel av fragmenteringstyp, optiskt zornrör samt raketmotor med akterplacerade korsvingar. Målsökaren arbetade på en våglängd av 1 my. RB 24 möjliggjorde anfall med betydligt längre skjutavstånd än akan och även anfall under mörker. Den användes i s.k. K-anfall, d.v.s. från stridsledningen ledd anflygning på rakkana mot målet följt av hundkurva tills robotens målsökare med ljudsignal angav möjlighet till målläsning och avfyring. Hundkurva innebär att man riktar in jaktflygplanet direkt mot målet utan förhållning. En speciell anfallsmetod var också hissanfall mot höghöjds mål. Flygplanet flög på bästa höjd med hög fart följt av en brant stigning eller topproll upp till målets höjd där avfyring av roboten kunde ske. Det var en anfallstyp som krävde stor precision från stridsledningen.

### SK 35C

Denna version var tvåsitsig och användes för att inskola nya förare. Flygplanet hade varken radar eller sikte och var inte avsett för taktisk skolning utan mer för att ge en grundläggande utbildning med inriktning på flygplanets flygegenskaper. Bl.a. övades urgång ur superstall med vissa flygplanindivider utrustade med spinnskärm.

## J 35B/D

Versionerna 35B och 35D hade nästan identiskt samma taktiska utrustningar. Däremot hade de olika motorer, bränslemängd, styrautomater mm.

Vapnen mot luftmål var jaktraketer, RB 24 och akan. Mot markmål användes främst attackraketer, men även jaktraketer och akan.

De här versionerna utrustades med LME radar PS-03 (även kallad LAX, Lill-Axel, efter Axel "Acke" Axelsson, en radaringenjör vid KFF). Radarn samverkade med det av Saab konstruerade *direktanfallssiktet S 7A*. Siktet var främst konstruerat för användning av jaktraketer i direkthanfall. Akan blev ett andrahandsvapen. En kommande jaktrobot antogs inte ställa samma svåra krav på radar/sikte, men för att få hög träffsannolikhet måste dessa utrustningar leda flygplanet till för roboten fördelaktiga skjutlägen. För att åstadkomma erforderlig precision i direkthanfall med jaktraketer måste målets läge och hastighet i tre dimensioner bestämmas noggrant. Det ställde krav på stor följenoggrannhet i alla de ingående servona och precision i vinkelhastighetsmätningen på radarantennen. Brusnivån på radarns antenngyron var dock mycket högre än Saab inför utvecklingen av sikte 7 hade räknat med. Efter omfattande utprovning och åtskilliga ändringar kunde man till slut dimensionera dessa komplexa, analoga servosystem och ingående speciella filter.

PS-03 var en bättre och mer utvecklad radar än PS-02 i J 35A. Men den var en pulsradar utan nämnvärd förmåga att undertrycka markekon, precis som alla andra radarutrustningar på den tiden. Den hade därför begränsad räckvidd på lägre höjder. Förfarandet vid mållåsning var väl uttänkt och delvis automatiserat vilket underlättade för föraren. Flera antistörmetoder kunde inkopplas. Radarn var försedd med en ljusstark indikator, ett s.k. minnesrör, detta för att föraren skulle kunna se indikatorn utan att behöva avskärma röret från det omgivande ljuset med en skärm. Föraren kunde antingen se på indikatorröret direkt under sikteshuvudet el-

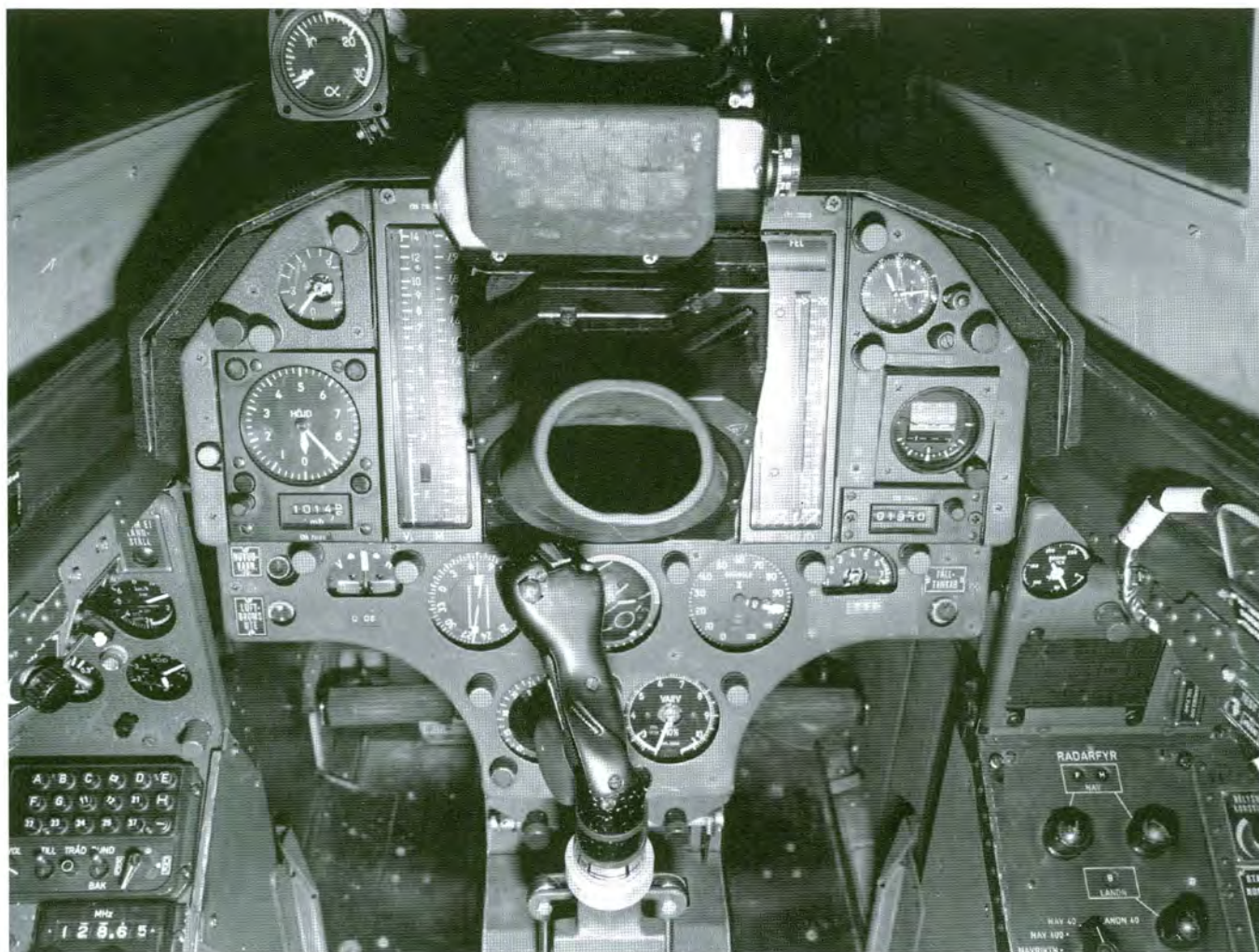
ler se bilden uppspeglad på siktets reflexglas. Oftast arbetade man "head-down".

En mycket betydande nyhet var införandet av **styrdata och kommandon** från det nya stridsledningssystemet. Anfallen kunde därmed utföras utan talkommunikation. Från marken överfördes styrorder, måldata och speciella textkommandon till jaktflygplanen. Sverige var, om inte först, så i alla fall nummer två med att införa datastyrd stridsledning. Först var nog USA med stridsledningssystemet SAGE och flygplan såsom F-102 och F-106.

Som förare fick man styrorder presenterade på ett korsvisarinstrument placerat framför radarindikatorn. En symbol på radarns B-skop visade målläget relativt det egna flygplanet, vilket underlättade för föraren att låsa på målet efter det att han startat sin radar. Efter låsning på målet, och baserat på radar- och siktesdata, styrdes flygplanet in på kollisionskurs mot målet. Viss korrektion gjordes för att få acceptabelt passageavstånd till målet. När avståndet minskat till ca 5 km eller tid till träff beräknades till mindre än 30 sek övergick styrningen till direkthanfall, d.v.s. siktet beräknade en sådan förhållning som erfordrades för att siktvillkoren skulle uppfyllas för ett önskat skjutavstånd, egentligen träffavstånd. Raketerna avfyrades automatiskt i en tät salva. Träffavstånden, d.v.s. avståndet mellan jaktflygplan och mål i träffögonblicket, valdes mellan 600 och 1000 m. Passageavståndet blev betydligt mindre, ibland mindre behagligt vid kortare skjutavstånd.

Vid anfall med akan ersattes direkthanfallet med en jaktkurva och vid RB 24 med en hundkurva. Avfyring med akan gjordes manuellt inom av siktet angivet maxavstånd. RB 24 kunde avfyra sedan föraren med hjälp av siktet konstaterat att han låg mellan yttre och inre skjutgräns samt erhållit ljudsignal att roboten kunde låsa på målet. J 35B/D hade ingen IR-spanarutrustning.

*Instrumenten* fick en unik utformning. På ömse sidor om radarindikatorn placerades två vertikala spaltinstrument. Det vänstra vi-



J 35D instrument-panel med de karakteristiska spaltinstrumenten.

Foto: Saab.

sade fart och Machtal, det högra målavstånd och höjd. Olika åsikter fanns om dessa instrument, men jag, och jag tror de flesta, bedömde dem mycket positivt. Vad som saknades var en indikator som visade en horisontell vy över anfallsförloppet. Men tekniken möjliggjorde inte ett sådant vid den här tiden. Visserligen fanns en del ganska svårtolkade mekaniska varianter, men de hade inte varit en förbättring. En speciell datacentral samlade information från datalänken, radarn, siktet, flyglägesgivaren, navigeringssystemet m.m. Därifrån distribuerades bearbetade data till sikte 7A och de olika instrumenten.

Flera av avionikutrustningarna blev inte färdiga i tid till de första leveranserna av J 35B: radar PS-03, S 7A, flyginstrumenten m.m. De första flygplanen levererades med en rudimentär taktisk utrustning. De fick beteckningen J 35B'. Senare modifierades alla till ursprungligen avsedd standard.

J 35B och D är de Drakenversioner jag flugit mest. Jag tyckte kabinutförandet var fördömligt. Fart- och accelerationsprestanda var bra enligt den tidens mått, såvida den yttre lasten inte var för stor. Mindre bra var den relativt ringa inre bränslemängden. (En nackdel som de flesta svenska krigsflygplan har haft på grund av en strävan att hålla nere flygplanets storlek och därmed kostnad.) Den medförde behov av extratankar, vilket innebar färre vapen. Utan extratankar blev flygtiden ganska kort. Nu är jag inte så säker på hur viktigt det är att ha med sig många jaktrobotar. Statistiken från de senaste konflikterna visar nog att man i medeltal inte använder så många per uppdrag. Problemet är mer accentuerat vid anfall mot markmål. Draken är ett deltagande flygplan. Det innebär lågt överljudsmotstånd men högt inducerat motstånd. Stationära svängprestanda och räckvidd påverkas negativt. Dessutom blir

flygplanet fartinstabilt i landningsplanén. Dubbeldeltaformen innebar också fenomenet superstall. En flygtid på över 100 timmar/år krävdes nog för att kunna utnyttja flygplanet effektivt.

Men totalt sett var det en mycket positiv upplevelse att flyga Draken.

### **S 35E**

Detta var en spaningsversion, utrustad med olika kameror, ett speciellt kamerasikte, ökad möjlighet att medföra bränsle och elektroniska motmedel.

### **J 35F**

Denna version skilde sig från 35D främst när det gällde de taktiska systemen. Grundflygplan och motor var desamma. Det kan också nämnas att J 35F försågs med en raketstol för att förbättra räddningssystemets prestanda.

RB 24 Sidewinder kunde användas både under dager och mörker men inte i moln eller andra dåliga siktförhållanden. Trots möjligheten av allvädersuppträdande med jrak i direktanfall behövdes även en radarstyrd jaktrobot och egentligen även en ny IR-jrb.

För att få tillräcklig taktisk frihet och tillräcklig hög sannolikhet att uppnå fördelaktiga skjutlägen krävdes robotar med möjlighet till direktanfall.

Sent 1958 och våren 1959 tog KFF upp förhandlingar med USAF, Department of Defense och State Department i USA för att få anskaffa Falconrobotarna GAR-1 och GAR-2 från Hughes Aircraft Company, HAC. Det blev mycket segslitna förhandlingar som inte blev helt klara förrän efter tre år. Men tiden var knapp för oss. Vi borde ha haft dessa typer av robotar integrerade redan på J 35B/D. Då, på 1950-talet, gick utvecklingen snabbt inom flyg- och vapentechniken. Hotet utifrån upplevdes som reellt. Vi levde under nästan samma tidspress som under andra världskriget. Dagens anskaffningar synes kunna fördröjas åratals utan att någon lyfter ett enda ögonbryn. Chansande på ett positivt svar från USA:s sida började arbetet med att integrera Falconrobotarna redan 1959 vid svensk och amerikansk industri.

Falconrobotarna fanns då i fem versioner främst avsedda för F-89 och F-102 samt senare för F-106:

*J 35F med RB 27 och RB 28.  
Foto: Saab.*



- GAR-1: *semiaktiv radarjaktrobot;*
- GAR-2: *IR-jaktrobot, arbetande på ca 1 my våglängd;*
- GAR-11: *semiaktiv radarjaktrobot med kärnstridsspets;*
- GAR-3: *semiaktiv radarjaktrobot;*
- GAR-4: *IR-jaktrobot, arbetande på 3-4 my våglängd.*

Radarsiktessystemet (Fire Control System, FCS) för de tre första benämndes MG-13. För de två senare användes MA-1, ett FCS avsett för F-106. I MA-1 ingick en dator, den första flygburna. Den hade en mycket begränsad kapacitet. Robotarna och deras FCS utvecklades av HAC. (Ett MG-13-system köptes för att användas för diverse prov hos LME i Mölndal. Det fraktande fartyget gick på grund vid Vinga. Lasten, inklusive det hemliga MG-13, fördes över till ett räddande ryskt fartyg, som förde in godset till Göteborg).

Vi ansåg att GAR-1 hade en för liten stridsdel. Förväntade, troliga bomavstånd var alltför stora i förhållande till stridsdelens verkansradie. GAR-3 var ganska dyr. Vi valde i stället GAR-11. Men vi måste då byta ut kärnstridsdelen mot en konventionell sådan. Det medförde också krav på ett nytt zonnör och anslagsrör. HAC benämnde denna version HM-55 och i Sverige kallade vi den RB 327, senare RB 27. HM-55 köptes även av det schweiziska flygvapnet för deras Mirage III.

Målsökaren i GAR-4, som utnyttjade IR-fönstret kring 3-4 my, var mer störtålig än den i GAR-2. För att få den mest kostnads-effektiva lösningen lät vi HAC gifta ihop GAR-4 målsökaren med resten av GAR-2. Den versionen kallade vi RB 328, senare RB 28. HAC benämnde den HM-58. Både HM-55 och HM-58 köptes sedermera av USAF, HM-55 under beteckningen AIM-26B och HM-58 betecknades AIM-4C. RB 27 och RB 28 exporterades på 1970-och 80-talen till Finland från Sverige.

RB 27 var alltså utrustad med en semiaktiv målsökare. Målsökaren harmoniserades med radarn före skott så att den snabbt efter att ha kommit fri från flygplanet kunde hitta målet och låsa på det. Innan avfyring måste därför radarn i flygplanet och målsökaren samordnas vad beträffar sändarfrekvens, målavstånd och målriktning. Dessutom måste vissa andra parametrar ställas in före skott. Detta medförde ändrade krav på radarn samt flera nya apparater i flygplanet. Vissa av förinställningarna var irreversibla, vilket innebar att roboten måste återställas efter flygning om den inte avfyrats efter det att preparering slutförts. Det var ett logistikproblem. Aerodynamiskt hade RB 27 korsvingar med bakkantroder. Stridsdelen var av s.k. continuous-rodtyp. För aktivering av stridsdelen fanns ett radarzonnör. GAR-11:s zonnör kunde inte användas, utan ett nytt måste utvecklas eftersom vår strids-



Provsjutning med  
RB 27 Falcon.  
Foto: Saab.



del inte hade samma verkansavstånd som en kärnstridsdel. I motsats till RB 28 räknade man inte i de flesta skjutfallen med direktträff. Senare kom Saab att utveckla ytterligare ett nytt zonerör.

RB 28 hade en passiv IR-målsökare med en retikeldetektor som måste kylas före skott. På motsvarande sätt som med RB 27 måste RB 28 prepareras före skott, fast i mindre omfattning. Träffsannolikheten ansågs så stor att inget zonerör medfördes, detta i motsats till RB 24, som ju hade zonerör. I vissa fall hade det nog varit bra med ett zonerör. Stridsdelen var förfragmenterad, liksom RB 24:s. I övrigt var roboten uppbyggd som RB 27.

En bättre version av *Sidewinder*, AIM-9J, med svensk beteckning RB 24J anskaffades också.

Radarn från 35B/D byggdes om till ett nytt utförande. En cassegrain-antenn infördes för att öka antennens förstärkning samtidigt som sidoloberna minskade. En mer konventionell, tyvärr ljussvagare indikator infördes för att ge föraren bättre möjligheter i störda fall. Föraren blev tvungen att liksom i flygplan före 35B/D åter använda en skärm för att förhindra yttre ljus att falla in. Den nya radarn fick beteckningen PS-01/A (vid LME kallad SAX, Storaxel). Fördelningen av de olika funktionerna mellan radar och sikte förändrades delvis, bl.a. så att en enklare felsökning kunde ske.

Plats i flygplanet måste skapas för de s.k. *robothjälppapparaterna* vilka krävdes för robotarnas preparering. Dessa apparater var ganska stora. Flygplanet var redan fullpackat. Vi blev därför tvungna att kasta ut den ena kanonen. Det var nog inte en så stor förlust med tanke på dess dåliga ballistik. Elektroniken i systemet, flygplansdelen liksom robotarna, baserades till största delen på användning av subminiaturrör och många reläer. Detta var före transistorens genombrott. Mot slutet av utvecklingen började dock transistorer att användas allt mer.

*Siktessystemet* måste dimensioneras om för att möjliggöra direktanfall med de två nya robotarna. Det var svårt i detta analoga

system att samtidigt mekanisera erforderlig noggrannhet i direktanfall för jaktrobotarna och jaktraketerna. Siktets direktanfallsfunktion dimensionerades i detta fall för robotarnas räkning. Jaktraketerna kunde dock användas i den enklare jaktkurvemoden både mot luftmål och mot markmål med gyrosiktet. Det nya siktessystemet benämndes S 7B.

Liksom för 35D förutsattes att LME skulle utveckla och tillverka PS-01. På motsvarande sätt gällde för Saab att ansvara för S 7B. Halva antalet robothjälppapparater licenstillverkades av Saab, de andra av LME. Även robotarna skulle licenstillverkas i ganska stor grad. I motsats till RB 24, som förvarades i fem delar, förvarades RB 27 och RB 28 fullt monterade inklusive stridsdelar. Tillverkningen delades upp på Saab, LME, Bofors och Bofors Electronics. Saab var huvudleverantör av robotarna. Orsaken till den omfattande licenstillverkningen var dels att förbereda vår industri inför kommande robotprojekt, dels för att senare självständigt kunna underhålla de aktuella robotarna inom landet.

Frågan om en *ny IR-spanare*, nu baserad på nyare detektorer, restes för att göra radarsiktessystemet mer störfast. Saab gjorde försök med en prototyp. Den blev inte så lyckad. I stället köptes en utrustning från Hughes, 71N, som LME licenstillverkade. Denna IR-spanare, eller IR-följare, arbetade i IR-fönstret 3-4  $\mu$ m. Kylningen av detektorerna var problematisk. Först försökte man med en Stirlingprocess, senare med elektrotermisk kylning. Den senare fungerade bättre, men kunde inte komma ned till samma temperatur. Det var en nackdel, men den ökade tillförlitligheten var viktigare. Integrationen av 71N medförde ändringar i radarn. Nu kunde målinmätningen ske på olika sätt: Exempelvis radarmätt avstånd och radarmätta sidvinklar eller radarmätt avstånd men sidvinklar bestämda av 71N. Allt för att klara av elektronisk störning. Detta tillsammans med andra förbättringar motiverade att flygplanet fick beteckningen J 35F2 och radarn PS-011/A.



J35J med RB 24.  
Under nosen ses IR-  
sensorn.  
Foto: Saab.

Den allt hårdare integrationen mellan flygplanets olika delsystem, dess vapen samt stridsledningssystemet och även underhålls- och utbildningssystemet framtvängde ett systemtänkande för att optimera totalsystemet mot bästa effekt/kostnad. Effektivitet avsåg prestanda men även tillgänglighet. Kostnad avsåg livscykelkostnad, LCC. För att kunna utföra ett optimeringsarbete fordras tillgång till olika simuleringsmodeller. På KFF arbetade vi med en stor modell för att sammantaget studera markradarstationerna, stridsledningen, jaktflygplanen, vapnen och målflygplanen. Dåtidens datorer hade tyvärr inte tillräckliga prestanda för att klara det vi ville ha utfört. Men vi hade modeller för jaktflygplanet tillsammans med vapnen för att optimera olika funktioner i systemet. Dessutom hade vi modeller för att simulera logistik och underhåll vid freds- och krigsbaser. Dessa modeller utgjorde stöd för att beräkna erforderliga ändringar i systemet till följd av flygprovningresultat eller för att ge underlag för dimensionering av underhållsresurserna m.m.

Vad som framkom allt tydligare var behovet av en stark projektledning för att klara av tekniska frågor och följa upp tids- och kostnadsplaner. Fördelningen av ansvar och befogenheter samt koordinering mellan de olika aktörerna vid framtagning av tidigare flygplan inklusive tidigare versioner av Draken hade ju inte fungerat speciellt väl. Även detta pekade på behovet av projektledningar såväl vid industrin som vid KFF. Vi organiserade därför en projektgrupp med medlemmar från olika inblandade instanser, främst Saab, LME/SRA och KFF. Till att börja med gällde det enbart beväpningssystemet inklusive vapen. Men efter ett tag utökades ansvaret till det totala flygplanssystemet. På grund av den omfattande integreringen mellan radar och robotar fick LME ett övergripande ansvar för beväpningssystemet. Projektgruppen var alltså sammansatt av personal från Saab, LME/SRA och olika avdelningar vid KFF. Den var vad som idag kallas ett IPT (Integrated Project Team). Trots att det innebar en matrisorganisation både inom och mellan de inblandade instanserna

fungerade organisationen och vi fick ordning på tidsplaneringen. Besluten kunde fattas snabbt. Sammanhållningen och arbetsandan inom projektet blev bra.

Ett speciellt problem med de flygplan som kom fram vid den här tiden var interferens mellan alla elledningar i den ständigt ökande elektroniken. För 35F infördes speciella regler för klassning, jordning, skärmning och delning av kablagen, vilket kom att tillämpas även på 35D/E och kommande flygplan. Åtgärder för skydd mot blixn och annan elektromagnetisk störning vidtogs också.

1959 kom arbetet i gång med J 35F, denna sista version av Draken. Det blev omfattande till följd av alla erforderliga ändringar och nykonstruktioner för att införa de nya vapnen, samt att utveckla dessa. En rigorös utprovning, både på marken och i luften, måste också göras för att man skulle vara säker på att allt fungerade. De nya robotarna provades både i USA och i Sverige. Vid Holloman AFB i New Mexico hyrdes en F-102, som skjutande flygplan, och inköptes ett antal markrobotar av typ Matador som obemannade mål. Så Sverige har faktiskt haft markrobotar i försvaret. (Vi hade inte tid att diskutera om de skulle tillhöra armén eller flygvapnet, än mindre att få tillstånd att köpa dem).

Vår tidsplanering gjorde att robotavdelningens skjutplats i Norrland (RFN) fick påskynda sitt uppbyggnadsarbete. Första skjutningen fick avbrytas på grund av att målroboten, en Jindivik, skenade västerut mot Atlanten. Diplomatiska förvecklingar undveks tack vare goda personkontakter mellan en provflygare och kommandanten i Bodö. Alla skjutproven utfördes enligt den uppgjorda tidsplanen. Över huvud taget arbetade man under en annan tidspress vid den här tiden än vad som är fallet nu. Den flygtekniska utvecklingen gick ju mycket snabbare då än nu. Förseningar innebar risk för att materielen inte skulle vara lika modern och därmed mindre effektiv.

Serietillverkningen påbörjades i början av 1960-talet för all materiel. Ett speciellt problem var licenstillverkningen av robotarna,



inte så mycket tekniskt som juridiskt. Det gällde hur djupt ner i en konstruktion man skulle gå med att kräva tillverkningsunderlag. Det gav upphov till många möten mellan HAC:s och KFF:s jurister.

J 35F och speciellt dess beväpningssystem var nog på sin tid det mest avancerade på denna sidan Atlanten. Systemet var nästan helt analogt, vilket hade vissa fördelar, men gjorde det mindre flexibelt. Det har diskuterats om systemet medförde en för stor förarbelastning. Det kan vara ett riktigt påstående om man tar i beaktande svåra elektroniskt störda anfall. Systemet hade för sin tid förmågan att klara av många störda situationer. Tanken bakom systemkonstruktionen ur förarsynpunkt var att normalfallen skulle vara mindre krävande, vilket de nog måste anses ha varit. Under vissa störfall och speciellt i kombination med växling mellan radar och IR-spanare eller med växling mellan olika vapen inkluderande manuell preparering av robotarna fordrades en förare med mycket god flygtrim. En annan svårighet med beväpningssystemet var radarns och RB 27 svårigheter med att upptäcka och följa mål på lägre höjder. PS-01/011 var ju en pulsradar utan möjlighet till speciella funktioner för att undertrycka markekon. Under den första halvan av systemets tid i tjänst var praktiskt taget

*Gunnar Lindqvist, t.v., framför den F-102 som användes vid provskjutningar vid Holloman AFB, New Mexico. Foto via Gunnar Lindqvist.*



J 35J var modifierade J 35F med bl.a. fyra fälltankar.  
Foto: Saab.

alla jaktradarsystem av pulsradartyp med samma svårigheter att se genom markekon. I början av 1970-talet gjorde man prov med en pulsdopplertillsats från Hughes för att förbättra radarns låghöjdsprestanda. (Grundad på principen: Coherent on receive). Den visade sig tyvärr inte vara en framkomlig väg, mycket beroende på alltför mycket markklotter från antennens sidolober, varför man inte gick vidare med proven.

Efter några år ändrades hotbilden mer mot lågflygande attackflygplan. Övningsanfallen måste därför ofta göras på lägre höjder där både radarn och RB 27 hade ovan nämnda problem. Mer tonvikt fick därför läggas på optiska hundkurveanfall med RB 24J och RB 28. Flera ändringar infördes i flygplanets beväpningssystem och i robotarna under J 35F:s livstid, dels för att förbättra tillför-

litligheten, dels för öka radars resistens mot elektronisk störning och dels för att underlätta förarens manövrering av radar, sikte och vapen. De flesta härrörde från en ingenjör vid F 16, Göran Hawée. Hans förslag tillkom under slutet av 1970-talet och början av 1980-talet. De grundades mycket på erfarenheter som han insamlat från flygförarna. De innebar förbättringar när det gällde störresistensen hos radarn, förmågan att göra anfall på lägre höjder och möjligheten för föraren att snabbare, mindre stressad och mer effektivt genomföra olika typer av anfall och växla mellan dem. RB 27/28 kunde användas mer effektivt både mot störande mål, undanmanövrerande mål och på lägre höjder. Nu blev zonröret i RB 27 begränsande i låghöjdsfallet. Ett nytt sådant infördes därför. Flera anfallstyper kunde genomföras både

Version	Motor	Radarn	IR	Sikte	Robotar	Jaktraket	Attackraketen	Akan
J 35A	RM 6B	PS-02	IR-vid	S 6B	RB 24	7,5 cm	13,5 cm	2x30 mm
J 35B	RM 6B	PS-03	-	S 7A	RB 24	7,5 cm	13,5 cm	2x30 mm
SK 35C	RM 6B	-	-	-	RB 24	-	-	-
J 35D	RM 6C	PS-03	-	S 7A	RB 24	7,5 cm	13,5 cm	2x30 mm
J 35F	RM 6C	PS-01	-	S 7B	RB 24/27/28	7,5 cm	13,5 cm	1x30 mm
J 35F2	RM 6C	PS-011	71N	S 7B	RB 24/27/28	7,5 cm	13,5 cm	1x30 mm
J 35J	RM 6C	PS-011	71N	S 7B	RB 24/27/28	7,5 cm	13,5 cm	1x30 mm

head-down och head-up. Modifieringarna kunde införas med relativt enkla ingrepp i systemet.

Senare på 1980-talet infördes ytterligare förbättringar utöver de ovan nämnda, bl.a. två nya balklägen under innervingarna. Det här utförandet av Draken fick versionsbeteckningen J 35J.

Utveckling är per definition något osäkert. Det gäller att finna en balans mellan tänkta vinster av kommande teknik och riskerna för tekniska och ekonomiska problem. Att inte satsa på utveckling betyder leverans av ett omodernt, ineffektivt system. Därför är kontrakt med fasta priser helt realistiska innan de värsta tekniska problemen klarats av. Eftersom utvecklingen ständigt pågår måste man få fram materielen i tid innan den blir omodern. Det innebär tyvärr en viss överlappning av faserna i framtagningsprocessen – konstruktion, provning, tillverkning och egentligen också införande på förband.

Ett komplicerat system som J 35F blir inte färdigutvecklat i och med leverans från tillverkarna. För att få det fullt utvecklat krävs erfarenheter från dem som blir satta att använda flygplanet. Bl.a. måste taktik vid uppträdande i större enheter utprovas. Hotet kan också ändras. Detta pekar på vikten av återmatning av användarens erfarenheter till ansvarig systemledning och leverantörer som beskrivits ovan.

### **J 35S**

Finland hyrde först och köpte sedan ett antal J 35 Draken, de flesta J 35F. Samtidigt anskaffade man RB 27 och RB 28 samt senare RB 24J. Leveranserna beträffande RB 27/28 bestod av dels svensktillverkade robotar och dels från USA inköpta robotar eller delar därav. RB 24J levererades via FMV. RB 27/28 benämndes robot 7S respektive 8S i Finland.

### **F-35**

På 1960- och 70-talen köpte Danmarks flygvapen ett antal Drakenflygplan, som fick NATO-benämningen F-35. Det blev en

attackversion av flygplan 35 med bl.a. större bränslemängd och möjlighet att använda flera olika attackvapen. Egendomligt nog kom de europeiska NATO-länderna utom Storbritannien att utrustas med attackflygplan som från början utvecklats för hög överljudsfart på hög höjd, d.v.s. F-104 Starfighter och J 35 Draken. Danskarna uppgraderade sina Drakar omkring 1985 med ett digitalt navigerings- och vapenfällningssystem samt en siktlinjesindikator. Det gav F-35 ett bättre taktiskt värde. Jag fick en demonstration av systemet både på marken och i luften på det 35-förband som var stationerat på Karup på Jylland.

### **J 35OE**

Österrike köpte ett antal J 35D från vårt flygvapen 1982. De modifierades med ett nytt navigeringssystem. J 35D var ett bra val för Österrike. Enligt fredsavtalet med Sovjetunionen fick Österrike ej förse sina flygplan med robotar. J 35D med direktanfallssikte och jaktraketer var därför det flygplan som hade det största taktiska värdet av de flygplan man valde mellan.

### **Systemeffektivitet**

Ett flygplans effektivitet beror förutom på flygplanets och vapnets prestanda och förens skicklighet även på dess tillförlitlighet, servicebarhet, logistiksystem samt inte minst på markpersonalens skicklighet. Eftersom erfarenhet av marktjänsten avhandlas i ett eget kapitel berör jag inte de viktiga frågorna om tillförlitlighet och servicebarhet här. Men jag vill ändå nämna det stora förberedelsearbete som gjordes för att planera service och underhåll av Drakensystemet. Det baserades till stor del på ovan nämnda simuleringar av tjänsten på freds- och krigsbaser och resulterade i fördelning av underhåll och reparationer på olika nivåer, beskrivningar och instruktioner, testutrustningar, anskaffning och fördelning av utbytesenheter och reservdelar m.m. Sedan diverse barnsjukdomar botats tycker jag att Draken visat sig vara ett driftsäkert flygplan. Men visst hade man en

del perioder med problem då felfrekvensen steg (t.ex. i motorn) innan åtgärd hann vidtagas. Från början avsåg man en livslängd på 1 500 gångtimmar per flygplan. Den kunde förlängas i flera steg, vilket kunde göras utan större ändringar. För några år sedan passerade Drakensystemet sammantaget 1 miljon gångtimmar. Det är det enda svenska krigs-flygplan som gjort det.

Något bör nämnas om **systemets ekonomi**. Enklast framgår det om man gör vissa jämförelser med andra flygplanssystem. Nedan följer en sammanställning över seriepriserna för några av våra flygplan samt vissa utländska. Seriekostnaderna omfattar det kompletta flygplanet per styck utan vapen. Siffrorna är uppräknade med ett rimligt index till prisläget år 2000. Justeringen med index inverkar avsevärt och är svår att göra rättvis.

(Källor: Kostnadsutredning vid FMV 1989/90 m.fl.)

Flygplantyp	MSEK Prisnivå 99/00
Saab J 29	7
North American F-86	15
Saab A 32A	14
Saab J 32B	17
Saab J 35A	31
Saab J 35F	36
McDonnell F-4 Phantom	75
Saab AJ 37	115
Saab JA 37	135
Saab JAS 39 Gripen	200

Som synes har kostnaderna ökat med varje ny flygplansgeneration. Orsakerna är givetvis högre prestanda, större komplexitet (därmed större krav på tillförlitlighet per konstruktionselement), mer omfattande utprovning etc. För att åstadkomma en viss prestandaförbättring har marginalkostnaderna för denna ökat avsevärt för varje nytt steg. Tyvärr måste man göra dessa förbättringar för att få ett effektivt flygplan. Det lönar sig inte att anskaffa mindre bra flygplan. Till

följd av vår höga inflationstakt från 1945 till ungefär 1990 måste de verkliga kostnaderna i löpande prisläge indexeras upp till dagens prisläge för att man skall kunna göra en jämförelse mellan de uppoffringar skattebetalarna gjort för att få respektive flygplan. Flygplan J 29 har här upptagits till sju milj. kronor. När det levererades betalade KFF mindre än 1 milj. per flygplan i dåvarande penningvärde. Några utländska flygplan redovisas även i tabellen. Slutsatsen blir att Draken inte avviker från den allmänna tendens som kan utläsas av statistiken.

### Sammanfattning

För sin tid var Draken ett stort steg framåt i flera avseenden. Främst gäller det J 35F. Det innebar möjlighet att bekämpa luftmål under alla väder och ljusförhållanden med robotar och ostyrd vapen. Det var ett stort steg från tidigare flygplan både beträffande flygprestanda och möjlighet till bekämpning av olika mål, främst flygplan. Draken var i de flesta avseenden jämbördig med andra flygplan av sin generation.

Tiden från utvecklingsarbetets början 1952, till dess flygplanet fasades ut ur flygvapnet 1998, blev lång. (En jämförelse: Tänk om man använt ett flygplan 1968 som konstruerats 1922!) Under den tid som Draken användes tillkom nya krav, vilka flygplanet med vissa modifieringar kunde anpassas till. Men givetvis hann andra, nya flygplan tillkomma under slutet av 35-ans period; flygplan med exempelvis större dragkraft/viktförhållande, med pulsdopplerradar, helt digitaliserade, med nya radarjaktrobotar. Men trots det hade Draken säkerligen kunnat göra en bra insats även under sina sista år om så hade behövts.

Sverige var om inte först så i alla fall nummer två med att införa datastridsledning. Tillsammans med Stril 60 och bas- och underhållssystem utgjorde Draken ett NätverksBaserat luftFörsvaret mer än 30 år tidigare än en yrvaken försvarsledning uppfann orden NBF och ledande politiker utnyttjade modeordet NBF för att nedrusta vårt försvar.