

i sekunden, omfattar horisontellt en vinkel av 20° och vertikalt en vinkel av 7°.

För att utrustningen skall kunna användas i en banas båda riktningar placeras ofta hela radarbyggnaden på en vändskiva som fjärrmanövrerad från trafikledningen kan vridas i den erforderliga vinkeln — ca 180°.

Precisionslandningsradarn störs givetvis liksom översiktsradarn av ekon från terräng och nederbörd. Antennerna förses därför som regel med cirkulärpolarisator, men hittills har man ej försökt använda MTI, delvis med hänsyn till risken för blinda hastigheter, vilken vid den aktuella korta våglängden är mycket stor. Genom att använda antenner vilka åstadkommer lobor med »skarp» underkant, kan man emellertid få ett tillfredsställande resultat även vid tämligen besvärlig terräng. Ett större problem än terrängen utgör ofta de visuella landningshjälpmedlen, de s.k. inflygningsljusen, vilka i banans förlängning följer en linje med lutningen 1:50 mot horisontalplanet och därför i allmänhet sticker upp högt över omgivande mark. Prov har gjorts i en del länder med att klä armaturernas baksida samt tillhörande master med ett mikrovågsabsorberande material, en metod som verkar effektiv men som tyvärr är dyrbar.

### Markrörelseradar (ASMI)

De moderna flygplanen kräver ofta mycket stora start- och landningsbanor, och om en flygplats har flera sådana, kan det även vid relativt god sikt vara svårt eller rentav omöjligt att från trafikledningstornet överblicka bansystemets bortrester. Ett bra hjälpmedel är därvid ASMI (*Airport Surface Movement Indication*) som med sin korta våglängd ger en så god upplösning att även smärre fordon som trafikerar flygplatsen kan hållas under uppsikt. Se fig. 20.

### Den framtida utvecklingen

Som torde ha framgått av systembeskrivningarna ovan är intresset f.n. koncentrerat på några få utrustningar, vilka trafikmässigt hänger samman och som alla syftar till att åstadkomma en snabbare och säkrare trafikavveckling under alla väderleksförhållanden. Utrustning för helautomatisk landning, radar i olika former, radarpresentationsutrustning och databehandlingssystem kommer under de närmaste åren att i hög grad sätta sin prägel på utvecklingen och investeringarna för civil luftfart.

I vårt land är den primära översiktsradarn visserligen redan i stort sett utbyggd enligt planerna, men utvecklingen beträffande presentationstekniken går mycket snabbt framåt, och utbyggnader och moderniseringar i syfte att underlätta och rationalisera arbetet inom trafikledningen torde snart bli aktuella även på tämligen nyskaffade system.

En pådrivande faktor är den förestående

automationen inom trafikledningen, vilken bygger på radarn som främsta informationskälla. Radarn skall således fortlöpande tillhandahålla uppgifter om flygplanens lägen, rörelseriktningar och hastigheter, vilka sedan lagras tillsammans med information från andra källor, t.ex. identitet och höjd från SSR samt rutinmeddelanden från en datalänk för vidare bearbetning i datautrustning.

Grunden till automationsbehovet är den överbelastning av kontrollcentralerna som vid fortsatt trafikökning blir ofrånkomlig inom en tämligen snar framtid. Om man försöker lösa problemet enbart genom att fördela ansvaret på flera händer, absorberas genast en väsentlig del av den tillförda arbetskraften av det därigenom ökade interna informationsutbytet. Kapacitetsökningen svarar alltså inte mot personalökningen och mycket snart kommer man därhän, att förhållandet mellan dessa blir oproportionerligt lågt.

Vid den automation som planeras i Sverige har man valt att börja med en rationalisering av det kapacitetsförbrukande informationsutbytet mellan trafikledarna. Som hjälp vid den automatiska datadistributionen användes industritelevision och sifffertabläer samt på radarns presentationssystem s.k. peksymboler. De senare utgöres av elektroniskt tecknade figurer — en för varje trafikledare — vilka kan läggas över ett eko och därefter genom adressering överförs till vilken som helst annan trafikledares radarskärm. Därigenom kan ett mål således otvetydigt utpekats för och ev. överlämnas till annan trafikledare med ett minimum av talkommunikation. Andra rationaliserande åtgärder är att införa SSR för att i första hand underlätta identifieringen av flygplan samt att överlåta utskrivningen av s.k. strips, på vilka flygplanens färd uppföljes, till en mindre datamaskin.

Därefter står man vid tröskeln till den egentliga automationen, vilken innebär en total omplanering av kontrollcentralerna samt övergång till elektroniska datapaneler. Uppföljningen blir kanske till en början fortfarande manuell, ehuru pennan ersätts med tangenter och räknesticken med en datamaskin. I det sista steget knytes kontrollslingan ihop dels genom att datamaskinen beräknar flygplanets färdväg med ledning av informationen från radarn och andra informationskällor, dels genom att radarn kontrollerar att den beräknade färdvägen följes. Är informationskällorna tillräckligt noggranna kan kanske beräkningen göras med sådan exakthet, att flygplanet långt i förväg och ev. redan före starten bokas in för ett visst landningsintervall.

I det framtida systemet blir kanske trafikledaren en maskinist som får till uppgift att kontrollera att automatiken fungerar och ingripa om något fel uppstår. Innan dess torde vi dock avsevärt ha närmat oss år 2000.

ÖVERINGENJÖR SVEN SKÅRAEUS

## Radar och automatiserad trafikledning

*En delvis automatiserad trafikledning av luftfarten baserad på radar- och databehandlingsteknik ligger nu inom möjligheternas gränser.*

Trafikledning av luftfart har som sitt primära mål att kontrollera och leda flygplan så, att största möjliga säkerhet ständigt kan erbjudas. Trafikledaren har till sitt förfogande olika slag av hjälpmedel, varav många ej direkt har framkommit efter önskemål från trafikledningen utan framtagits i andra sammanhang men även befunnits lämpliga att användas för trafikledning. Alla dessa hjälpmedel gör det möjligt att med bibehållen säkerhet nedbringa separeringen mellan flygplanen, dvs. avståndet i höjd och längd mellan två flygplan utmed en gemensam sträckning, och förbättra regulariteten.

Radartekniken har hittills endast utnyttjats som ett sekundärt hjälpmedel för att bl.a. reda ut trafiksituationen kring terminalområden, s.k. PPI-separeringar. Det innebär att en trafikledare följer flygplanens rörelse på en PPI-skärm, ansluten till en närbelägen radarstation, och med ledning av planens positioner dirigerar trafiken. Nu har man emellertid börjat diskutera möjligheterna att åstadkomma en på radarteknik och databehandling baserad form av automatiserad trafikledning.

Behovet av en automatisering av trafikledningen har sannolikt uppkommit till följd av att den civila luftfarten under senare år uppvisat en kraftig ökning. Många olika systemlösningar har sett dagens ljus, och en intensiv experimentverksamhet pågår på flera håll. FAA (*Federal Aviation Agency*) i USA torde vid sina experiment-



Överingenjör  
Sven Skäræus,  
Standard Radio & Television AB,  
Barkarby.

# databehandling för auto- lufttrafikledning

stationer kunna uppvisa de mest avancerade metoderna.

## Principen för automatiserad trafikledning

Huvuddragen i de flesta systemförslagen

för en automatisering av trafikledningen kan illustreras med ett blockdiagram enligt fig. 1. Kärnan i utrustningen utgöres av en datamaskin, som svarar för mottagning av uppgifter från olika håll, beräknar och lagrar data, utför nödvändiga korrige-

ringar allteftersom nya uppgifter strömmar in, samt distribuerar informationer till trafikledaren vid önskad tidpunkt. Automatikens uppgift är på intet sätt att ersätta trafikledaren utan snarare att avlasta honom från mer eller mindre rutin-

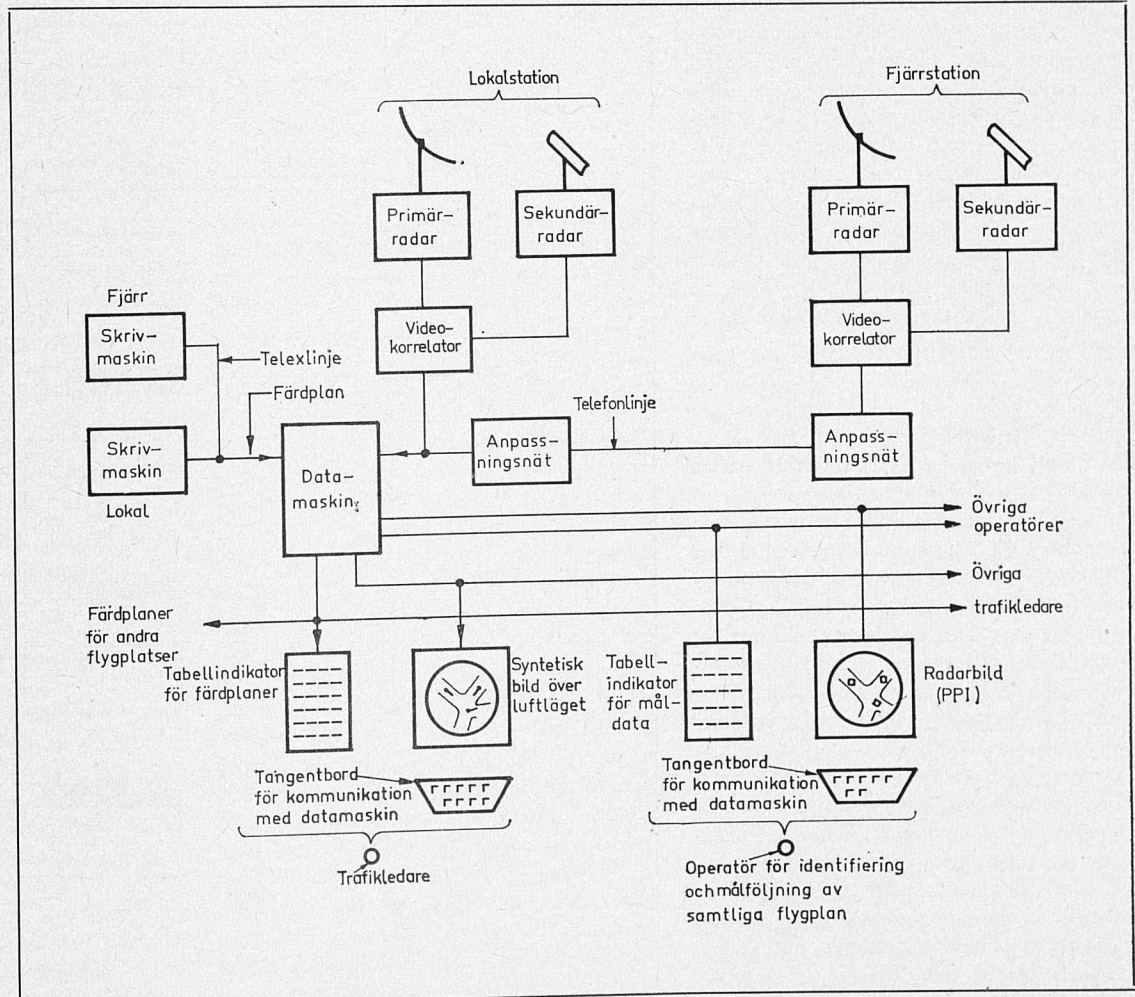


Fig. 1  
Blockdiagram visande den principiella uppbyggnaden av en utrustning för delvis automatiserad trafikledning.

Block diagram showing the principles of a semi-automatic traffic control centre.

betonade göromål, så att mer tid kan ägnas åt ren trafikledning.

En flygning exempelvis mellan Stockholm och Köpenhamn kan ur trafikledarens synvinkel delas upp i två faser. Den första fasen utspelas före flygningens start. Piloten gör upp en färdplan, som indikerar hur man avser att genomföra flygningen, dvs. starttidpunkt, flyghöjd och övriga bestämmande data. Enligt fig. 1 sker inmatning av färdplanen till datamaskinen (ev. efter vissa korrigeringar, uppgjorda i samråd med trafikledningen) via en skrivmaskin. Datamaskinen beräknar flygningen med hänsyn tagen till typ av flygplan, särbestämmelser från aktuellt flygbolag, väderleksförhållanden, närvaro av andra flygplan etc., och resultatet blir ett antal tidpunkter, som anger när flygplanet skall passera färdvägens olika rapportpunkter, utgående från angiven starttid. Datamaskinen lagrar beräknade värden, som matas ut till speciella tabellindikatorer hos trafikledarna. När piloten startar, inmatas den verkliga starttiden, varvid datamaskinen, i händelse av skillnad mellan angiven och verklig tid, korrigerar tidigare uppgifter.

Den andra fasen löper under själva flygningen. Av olika skäl kanske piloten ej kan hålla tidigare givna uppgifter — han möter oväntat väder, som kräver ändring, andra flygplansrörelser kräver ändringar etc. — varför datamaskinen måste tillföras ett flöde av informationer för att trafikledaren skall få aktuell information om den ändrade situationen. Källan för dessa informationer är ett antal radarstationer, som är så placerade utmed flygleden, att flygplanet kontinuerligt avsökes av åtminstone en radarstation. För att radarsignaler — som är pulser med varierande spänningsnivå (s.k. analoga signaler) och som innehåller en mängd ovidkommande informationer — skall kunna inmatas till datamaskinen, som arbetar med pulser med enhetsnivåer (digitala signaler), erfordras viss förbearbetning (analog-digitalomvandling).

### Bearbetning av radarsignalen

Från mottagaren i radarstationen erhålles en videosignal, som innehåller nyttig information om avsökta mål, som exempelvis flygplan. I videosignalen finns även en hel del brus, ekon från mål, såsom moln, markföremål och störningar av olika slag. Denna typ av ekon kan rubriceras som onyttig information, som — om den ej utsorteras — skulle belägga en stor del av datamaskinens kapacitet och kanske rent av överbelasta maskinen. Utsorteringen kan baseras på att de nyttiga signalerna innehåller parametrar, som är funktioner av radarstationens prestanda. En sådan parameter är pulstiden, som inom vissa gränser överensstämmer med radarsändarens pulstid, en annan parameter är antalet träffar som erhålles i ett mål när radarstrålen svept över det.

Fig. 2.

Principen för videokorrelatorn vilken används för utfiltrering och digitalisering av nyttiga ekosignaler.

Principles of a video correlator, which is used for detecting echoes in most types of disturbances. The output from the video correlator is a well defined pulse, a digital signal, suitable for computation in an electronic computer.

Fig. 3.

Uppdelning av en radarstations täckningsområde i »fönster» i vilka siffran »1» indikerar närvaro av signal. I det i fig. visade exemplet har två nyttiga ekon kunnat inringas, de uppfyller det för videokorrelatorn uppställda kriteriet.

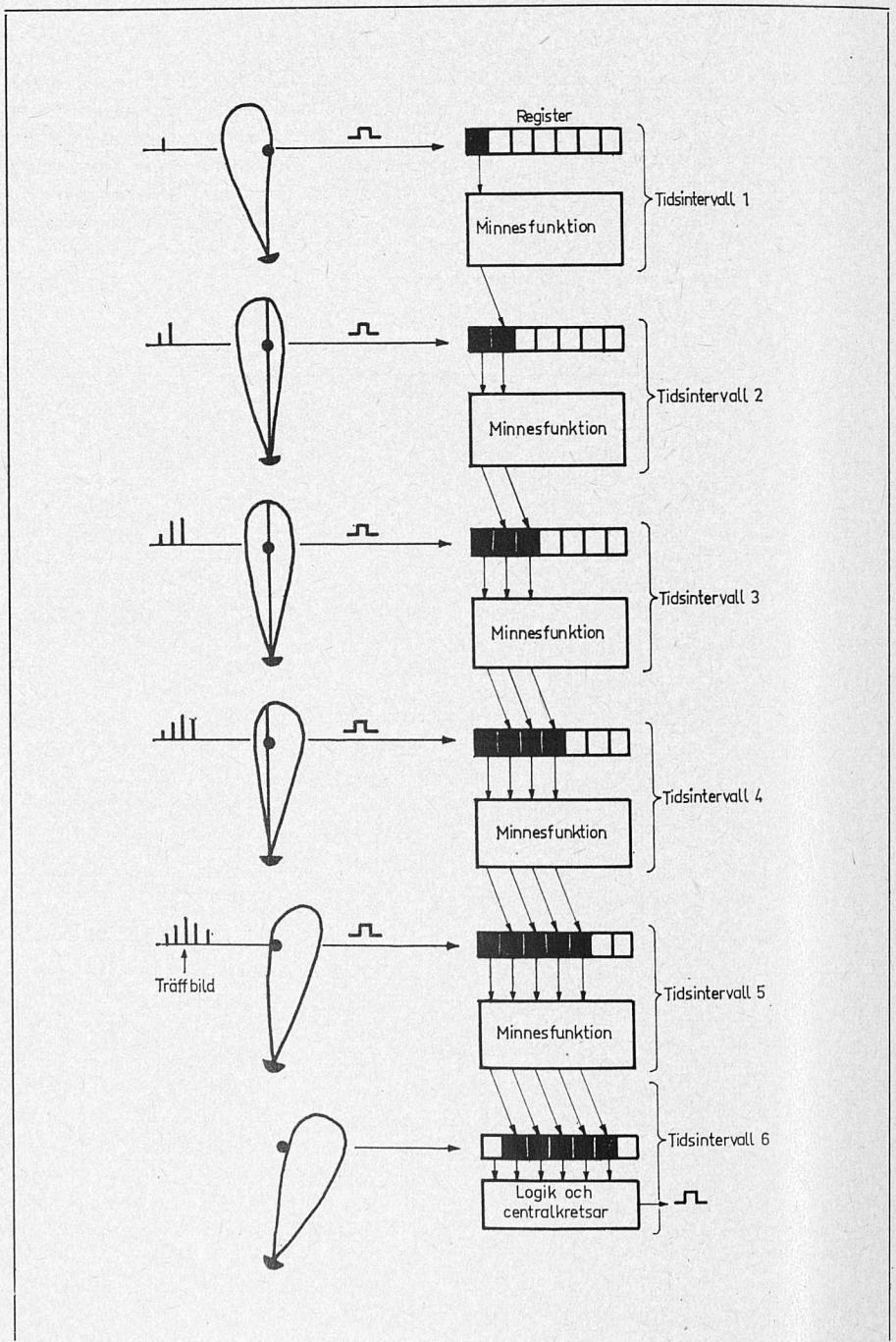
The principle of dividing the radar surveillance area into increments with binary video amplitude values. In this example, two probable targets can be detected, if the maximum number of hits per target is assumed to be 6.

Fig. 4.

Blockschema för en videokorrelator.

Block diagram showing the organization of the video correlator.

Fig 2



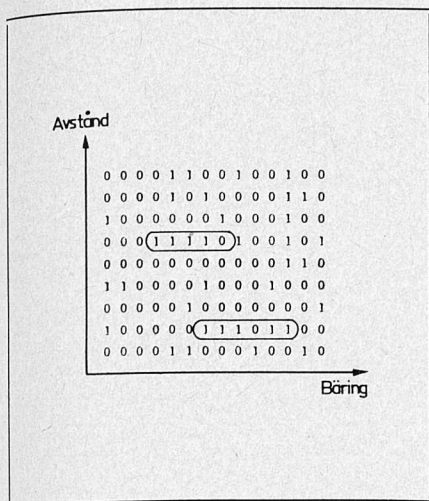


Fig 3

Låt oss antaga att en radarstation har följande data:

Pulstid  $\tau = 2 \mu s$

Pulsfrekvens  $f = 300 \text{ Hz}$

Antennens horisontella lobbredd  $b = 0,7^\circ$

Antennens rotationshastighet  $v = 6 \text{ r/min.}$

Pulstiden svarar dels mot den bandbredd som radarmottagaren bör innehålla för att reducera högfrekvent brus, dels mot utsträckningen av ekobilden i radiell led från ett distinkt eko. Med formeln

$$fb/6v$$

erhålles i detta fall ett träfftal av 6 mot ett distinkt mål, vars utsträckning i tangentiell led är mindre än vad som svarar mot antennens horisontella lobbredd. Om varje träff representeras av en stapel med höjd lika med signalens amplitud, ger träffarna en bild av hur radarstationen uppfattar målet — man talar om att träffantalet 6 svarar mot träffbilden. Signalen från radarmottagaren anslutes till en databehandlande enhet som arbetar som en digital ekodetektor, där ovanstående parametrar är inlagda som kriterier för en signals godkännande.

### Videokorrelatorn

Den enhet som utnyttjas för digitaliseringen av radarsignalen brukar benämnas videokorrelator, enär successiva ekosignaler från ett mål korreleras mot varandra för undersökning av att uppställda kriterier uppfylls.

Korrelatorn har vid ingången nivå- och kvantiseringskretsar, som endast signaler som överstiger en viss tröskelnivå kan passera. Dessa signaler resulterar i en binär etta, medan signaler under tröskelnivån representeras av en binär nolla. Den följande integreringen går ut på att räkna antalet binära ettor per ett antal pulsperioder, svarande mot antalet träffar i ett distinkt mål. Erhålles korrekt antal ettor (med viss tolerans) avger korrelatorn en

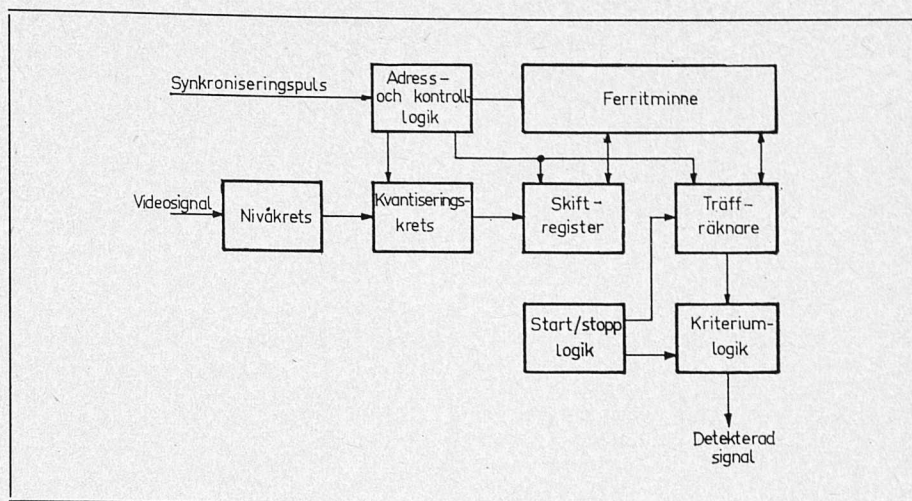


Fig 4

signal, som till datamaskinen indikerar närvaro av ett mål, exempelvis ett flygplan. Tröskelnivån skall justeras så, att signalförlusten ej blir för stor, vilket i sin tur kan resultera i att ej önskade signaler (brus etc.) tillåtes passera. Tröskelnivån brukar definieras som sannolikheten för fellarm, dvs. antalet ej önskade signaler per tidenhet.

För att kunna åstadkomma integreringen måste signalinformationen kvantiseras i tidskvanta, som i sin tur väljes ungefär lika med pulstiden för radarsändaren. Tid kan i detta fall transformeras till radialavstånd —  $2 \mu s$  pulstid svarar mot 300 meter. I tangentiell led erhålles en given kvantisering som vinkelinkrement mellan två pulser från radarsändaren.

Uppdelningen i radialkvanta åstadkommes med en binär radialräknare, som i sin tur styres från radarsändarens synkroniseringspuls. Radialkvantat löper så att säga med radarstrålen och när ett mål träffas erhålles en signal inom motsvarande kvanta. Radialkvantat är förenat med ett register, i vilket detekterad signal inmatas. När räknaren går över till nästa radialkvanta, matas signalen med adress in i ett ferritminne. Registret är därmed tömt och kan, om så erfordras, ta emot ny signal från efterföljande kvanta.

Vid nästa sändarpuls från radarstationen startar radialräknaren ånyo från utgångspunkten, och genom adresseringen matas lagrad signal för varje kvanta ut från minnet. Utmatningen sker dock ej till föregående plats i registret utan skiftas till högre plats. Första cellen är alltid tom och beredd att ta emot ny signal. För varje sändarpuls byggs således en träffbild upp i registret, där varje cell svarar mot kvantiseringen i bäringsled. När radarstrålen svept över målet skall en samlad träffbild finnas lagrad.

Efterföljande logiska kretsar räknar antalet träffar och om det överensstämmer med uppsatt kriterium matas en enhets-signal ut, vilken svarar mot det upptäckta

målet. Kretsarna kan ävenledes användas för tyngdpunktsbestämning av ekots position. I fig. 2 visas samarbetet mellan register och minne, när radarstrålen sveper över ett mål.

Det uppställda kriteriet för antalet träffar kan ej sättas till ett tal utan måste omfatta ett talområde, då av olika skäl en träff ej alltid kan registreras. I vårt exempel var det teoretiska träfftalet lika med 6 — lämpligt kan vara att sätta nedre gränsen till 4. Mål som ger lägre träfftal — brus etc. — förkastas. Övre gränsen kan sättas till 8 — högre träfftal kan antagas härröra från utbredda mål, såsom moln, markföremål etc. Detta godkännande kriterium tillsammans med fellarmssannolikheten för ingångskretsarna ger ett värde på den känslighet som videokorrelatorn besitter.

Ferritminnets storlek blir bestämt av det maximala mätavstånd som radarn beräknas täcka i förhållande till radialkvantats storlek. Minnets ordlängd, som svarar mot tangentiella träffbilden, skall väljas så, att den täcker träffbilden plus visst utrymme för behandling av träffbildens början och slut. Vanligtvis ekonomiseras ordlängden, så att den delas i två delar, där den ena delen är proportionell mot en bråkdel av träffbildens storlek för bestämning av bildens början och slut, medan andra delens längd är logaritmiskt proportionell mot totala träffbilden och användes för att räkna antalet träffar.

Ferritminnet kan ej lagra mer information än som approximativt svarar mot den horisontella ytan av radarantennens lob. Om man antar att innehållet kan registreras över en större yta, kan denna indelas i ett antal fönster, var och en med en storlek lika med radialkvanta gånger vinkelinkrementet. Om signal finnes i ett fönster, representeras detta av en binär etta, om ej, med en binär nolla. I fig. 3 visas ett exempel, där två ekon uppfyller det uppställda kriteriet. Videokorrelatorns principiella uppbyggnad framgår av fig. 4.

Fig. 5.

Radarbild vars nedre halva visar signalinnehållet som erhålles direkt från radarmottagaren och vars övre halva visar signalinnehållet efter det att signalen passerat genom en videokorrektor, som rensat bort onyttiga signaler.

Picture of a displayed radar signal. The upper part is the signal after and the lower part before passing the video correlator.

Fig. 6.

Principen för hur man på en enda PPI-skärm kan presentera signaler från flera radarstationer med videokorrektor.

The storage function in each video correlator can also be used to enable several radar stations to be presented on one PPI without any loss of radar information.

Fig. 7.

Radarbild som överförs på telefonledning från Malmö till Stockholm. Bilden visar hur radarstationen vid Bulltofta flygplats uppfattar luftläget över Skåne-Danmark-området.

Picture of a displayed radar signal which is digitized and transmitted over telephone line from Malmö to Stockholm. On the PPI in Stockholm it is then possible to see the traffic situation around the radar station of Bulltofta Airport.

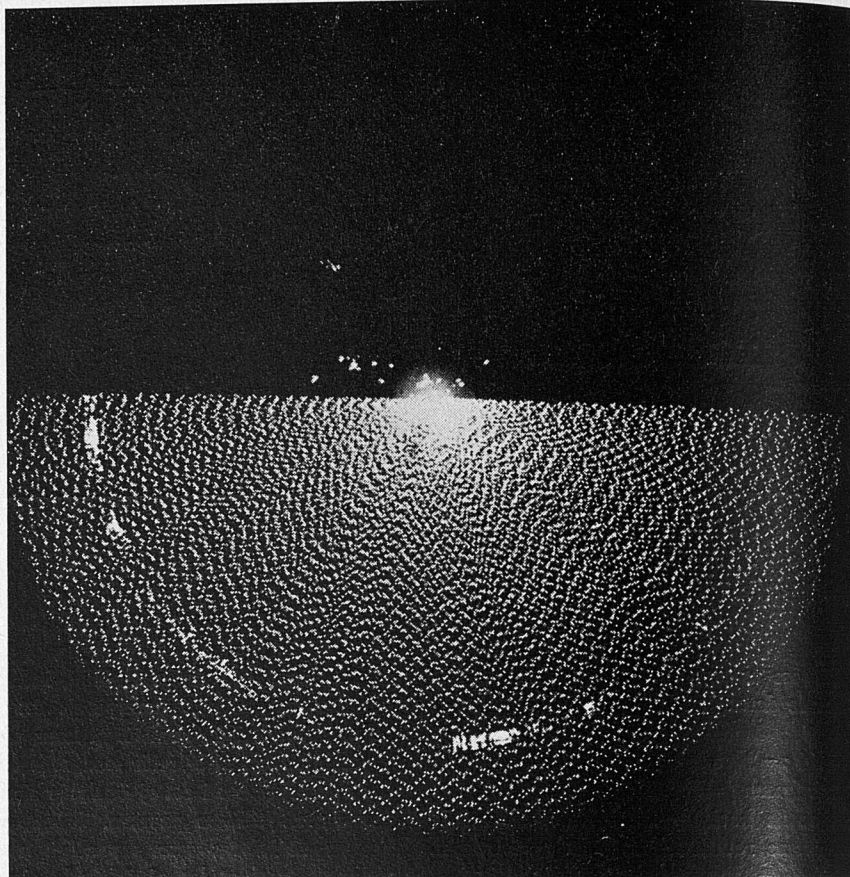


Fig 5

För att återgå till fig. 1 har vi nu således erhållit en digitaliserad radarsignal, rensad från ovidkommande signaler och anpassad för matning till datamaskinen. Radarsignalen kan nu användas för automatisk målföljning, administrerad av datamaskinen under överinseende av ett antal operatörer. Målföljningen resulterar i att upptäckta mål — flygplan — kan registreras i form av data, som ger kurs, fart etc. Dessa data användes i sin tur till uppdatering av datamaskinens beräkningar var resp. flygplan skall befinna sig i enlighet med färdplanen. Om överensstämmelse ej råder, korrigeras färdplanen och trafikledaren erhåller således från tid till tid exakta informationer över flygplanens positioner så som radarstationen uppfattar situationen.

Digital databehandling av radarsignaler i en videokorrektor måste kombineras med uppgift om målets position. Videokorrektorn lämnar endast ut en binär etta vid godkännande av en träffbild. Radialräknaren kan även arbeta för ett svepsystem, som — i kombination med en bäringsräknare, styrd av ett pulståg, som är en funktion av radarantennens rotation — ger signaler, svarande mot  $x/y$  i ett koordinatsystem, där radarstationen befinner sig i origo. När videokorrektorn avger en signal, avläses samtidigt värdet på

$x$  och  $y$  från svepsystemet. Talen för  $x$  och  $y$  anger positionen för det upptäckta målet, och utgående från dessa tal kan datamaskinens målföljare utföra sina beräkningar.

### Presentation av den korrelerade radarsignalen

Signalbehandlingen med videokorrektorn ger ej enbart en lämplig signalform för anslutning till datamaskinen. För presentation av radarsignaler för en operatör utnyttjas en indikator (PPI), där radarstrålen ritat en bild, som normalt innehåller all information som radarmottagaren levererar, alltså även brus, störningar, molninformationer, markföremål etc. Risk föreligger att operatörens PPI-bild överbelastas, med åtföljande svårighet att avläsa flygplanens positioner. Om i stället PPI-enheten inkopplas till utgången från videokorrektorn, erhålles en ren bild, där störningar etc. har rensats bort. I fig. 5 visas ett fotografi av en PPI-bild, där den nedre halvan visar signalinnehållet som erhålles direkt från radarmottagaren vid närvaro av störningar. Den övre halvan visar signalinnehållet efter att signalen passerat genom videokorrektorn, i vilken alla onyttiga signaler rensats bort. En sådan »renad» PPI-bild medger goda möj-

ligheter för operatören att starta och kontrollera målföljningen av de flygplan som befinner sig i radarstationens täckningsområde.

Videokorrektorn medger även en annan presentationsform på PPI-enheten. Det har ovan sagts, att radarstationens sex träffar i ett mål resulterar i en enda signal (binär etta) från videokorrektorn. Det betyder, att presentationstid kan sparas, eller omvänt, att andra informationer kan inblandas. Så till exempel är det möjligt att erhålla en sammanlagrad bild på samma PPI-enhet med signaler från flera radarstationer som arbetar helt oberoende av varandra, se fig. 6. Denna metod ger operatören bättre möjligheter att samtidigt kontrollera ett större område av flygleden.

Beskrivningen ovan av videokorrektorn har relaterats till en konventionell radarstation — primärradar — men inget hindrar att samma princip utnyttjas för mera speciella radarstationer, exempelvis av 3D-typ, där planinformationerna ( $x/y$ ) är kompletterade med höjdvärde ( $z$ ). Tendensen inom civil luftfart synes vara att man mer och mer kompletterar radarstationerna med sekundär radar, där en frågesignal från markstationen utlöser en svarssignal från flygplanet. Svarssignalen är bärare av en mängd tilläggsinformatio-

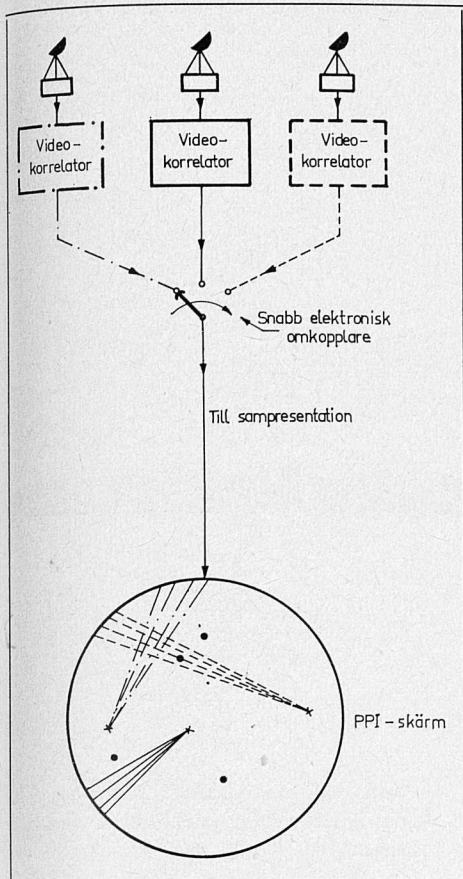


Fig 6



Fig 7

ner, såsom identitet, flyghöjd etc. Även här utnyttjas videokorrelatorer av principiellt samma uppbyggnad som den för primär radar, men kompletterade med olika tillsatser för utvärdering av svarssignalen.

Sekundärradarn torde, när tillräckligt många markstationer resp. utrustade flygplan finnes, bli ett mycket värdefullt bidrag till automationen av trafikledningen. Det har till och med antagits att den kommer att överta primärradarns roll även för målföljning och därmed reducera primärradarn till ett rent övervakningsorgan.

### Överföring av radarbild

I fig. 1 tjänstgör radarstationerna som informationskällor för målföljning och därmed för kontroll av varje flygplans position. Trafikledningen måste sålunda ha fullständig kontroll över den del av flygleden som ligger inom dess övervakningsområde.

För större områden krävs flera, lämpligt utplacerade stationer, ofta långt från datautrustningen i systemet. Överföring av radarsignaler till datamaskinen kräver förbindelser, som i frekvensomfång måste svara mot frekvensinnehållet i signalerna, dvs. i allmänhet bredbandslänk, vilket vid längre överföringssträckor ställer sig dyrbart. Videokorrelatorn erbjuder här en annan och billigare metodik. Som nämnts

ovan lämnar korrelatorn en binär etta för varje godkänd träffbild. Samtidigt erhålles en reducering av informationsflödet. Dessa två förhållanden gör att man kan överföra radarbilden på en smalbandig förbindelse, t.ex. en telefonlinje, tack vare att frekvenskravet reducerats till någon eller några kHz.

Videokorrelatorn med tillhörande svepsystem lämnar  $x/y$ -data för varje godkänt mål. Informationsflödet är reducerat men varierar i takt med innehållet i radarsignalen. Då telefonlinjens kapacitet är begränsad och då överföringen bör ske kontinuerligt för att optimering skall erhållas, bör ett buffertminne placeras efter korrelatorn för tillfällig lagring av data. Buffertminnets storlek i förhållande till överföringskapaciteten får bestämmas med hänsyn tagen till den tidsfördröjning som kan uppstå vid större målsamlingar samt till risken att förlora mål om minnet överbelägges. Som norm brukar angivas det antal mål som kan överföras per tidenhet vid givet frekvensomfång hos telefonlinjen och maximerad tidsfördröjning. Utgången från buffertminnet utgöres i allmänhet av data i parallellform, varför en terminalenhet infogas för omvandling från parallell- till serieform och därefter en moduleringsutrustning som matar telefonlinjen. Vid mottagarplatsen erfordras en de-

moduleringsutrustning, följd av en terminalenhet, vilken matar ett buffertminne med data i parallell form. Efter buffertminnet sker anslutning till datamaskin resp. presentationsutrustning, t.ex. PPI.

Överföringen av data på telefonlinje kan väljas antingen såsom  $x/y$ -koordinater eller som bäring/avstånd för resp. mål. Vilken form som väljs bestäms av hur signalen skall användas på mottagarsidan.

Ett exempel på överföring av radarbild via telefonnätet visas i fig. 7, som är ett fotografi av ett PPI, som visar hur radarstationen vid Bulltofta flygplats uppfattar luftläget kring Skåne-Danmark. Videokorrelatorn har anslutits till radarstationens låglob, som ger en hel del markekon från framförallt norra Skånes åsar. Kriteriet i korrelatorn har ställts relativt liberalt, vilket medför att markeksignalerna, som innehåller en mängd diskreta signaler, tillåtes passera. Därigenom erhåller bilden ett karakteristiskt utseende, som till en del kan utnyttjas för orientering. För noggrannare orientering kan man på mottagarsidan låta inlagra ett kartbildrutnät. Som bilden visar pågår en intensiv flygverksamhet; varje flygplanseko är försett med en »svans», som uppkommer genom PPI-rörets efterlysning. Dessa svansar ger operatören möjlighet att visuellt uppskatta respektive flygplans fart och kurs. ●