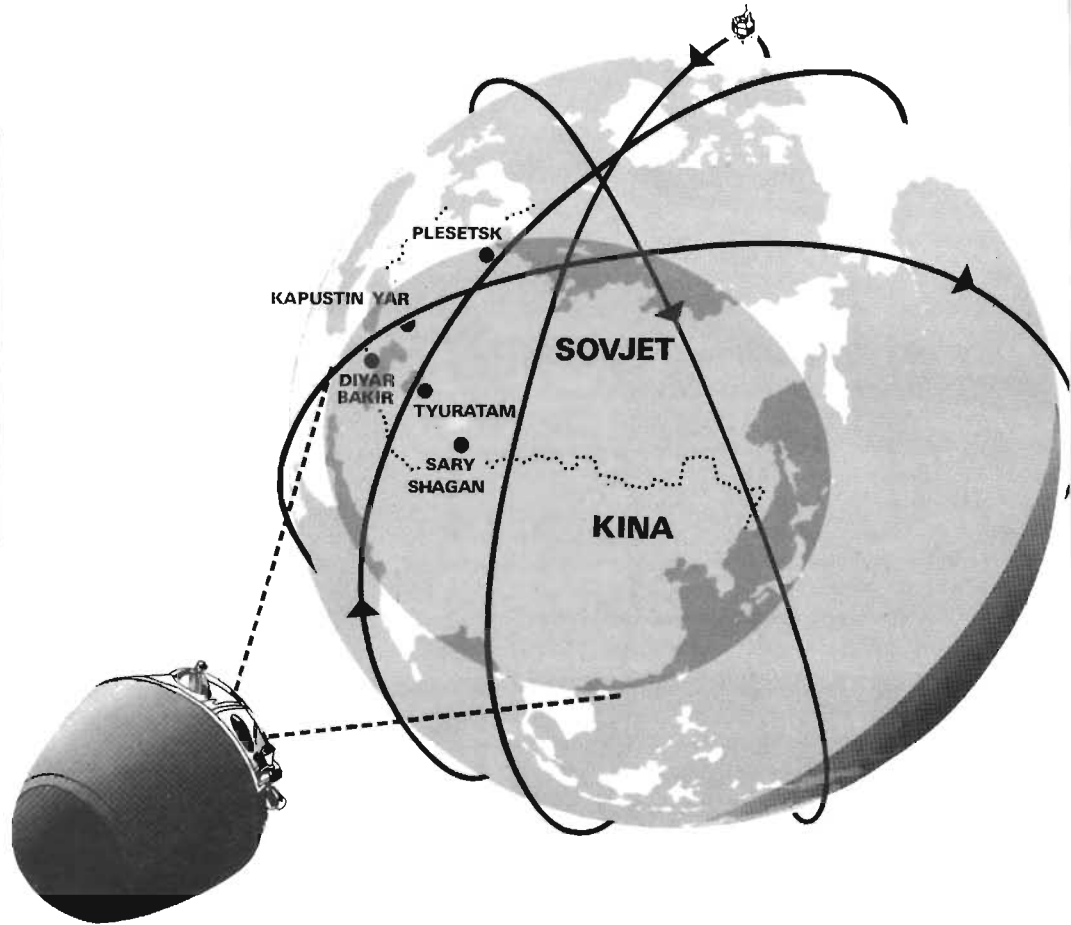


● Fotospanings- och förvarningssatelliternas bevakning av jorden. Förvarningssatelliterna är stationära, dvs de följer med jordens rotation på en höjd av ca 38.000 km. De ligger stilla på samma punkt ovanför ekvatorn och bevakar med sin infraröds känsliga instrumentering speciella områden. De amerikanska MIDAS bevakar kontinuerligt ryskt och kinesiskt territorium för att varna för interkontinentala robotattacker. Fotospaningssatelliterna har som regel en nästan polär bana med ca 90 min omloppstid på en höjd av 150–250 km. Deras banor runt jorden täcker systematiskt hela jordytan. På bilden är några ryska uppskjutningscentra markerade. Källa: Scientific American/Forskning och Framsteg.



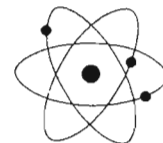
Supermakternas rymdögon övervakar allt

☆☆ När den första satelliten, den sovjetryska Sputnik, började snurra runt jordklotet 1957 anade många att mänskligheten stod inför en ny teknologisk era. Rymdepoken hade börjat. Men endast några få anade vilken snabb utveckling rymdfarten skulle få, och inom vilka områden satelliter skulle komma att användas. ☆☆☆ Under de gångna 17 åren har vi sett både bemannad och obemannad rymdfart, som bl a omfattar landning på månen, studier av Venus och Mars, förutom foto-, väder- och signalspaningssatelliter. På senare tid har även jordresurssatelliter tillkommit. Satelliter för kommunikation och navigation har även kommit in i bilden. Militärt har främst fotospaningssatelliterna tillerkänts ett odisputabelt stort värde; detta gäller främst för strategiska bedömningar. ☆☆☆

Att ge en överskådlig och fullständig bild av all denna rymdteknologiska verksamhet skulle föra för långt. I denna artikel skall närmast fotospaningssatelliter, s k spionsatelliter, behandlas. Fotospaningsverksamheten från rymden, vilken i dag bedrivs av USA och Sovjet, har i flera år då och då behandlats i såväl dags- som fackpress. I samband med det senaste Mellersta Östern-kriget har diskussionen på nytt blommat upp kring spaningssatelliternas möjligheter att se och inte se.

Möjligheterna att fotografera jordytan från rymden började undersökas mycket snart efter de första lyckade satellituppskjutningarna. Det första amerikanska fotografiet av jorden togs från Explorer 6, som sköts upp den 7 augusti 1959. I början av 1960-talet företogs ytterligare försök inom den s k Discoverer-serien, bl a utprovades nedtagning av kapslar från omloppsbanor runt jorden.

Från slutet av år 1961 dyker i USA:s rymdprogram upp satelliter som ej hänförs till någon speciell serie. Den första av dessa blev ett misslyckande då den ej gick in i sin beräknade bana. Nr 2 däremot låg i en något ellipsformad bana med lägsta höjd 233 km över jorden. Under 1962 hade dessa satelliters banor kunnat sänkas till något under 200 km höjd, och livslängden rörde sig om några veckor.



I Sovjet gick utvecklingen på detta område ungefär parallellt med utvecklingen i USA. Efter ett första lyckat försök att fotografera månens baksida torde viss fotospaningsutprovning ha ägt rum inom Sputnik- och Vostok-serierna. Den huvudsakliga sovjetiska utprovningen skedde emellertid inom den s k Kosmosserien.

Kosmos 1 sköts upp den 16 mars 1962. Många av satelliterna inom Kosmosserien har haft sina lägsta banhöjder kring 200 km, och livslängden inskränkts till en vecka, då de tagits ned. Den första sovjetiska satellit som underskred höjden 200 km var Kosmos 21, som sköts upp den 11 november 1963.

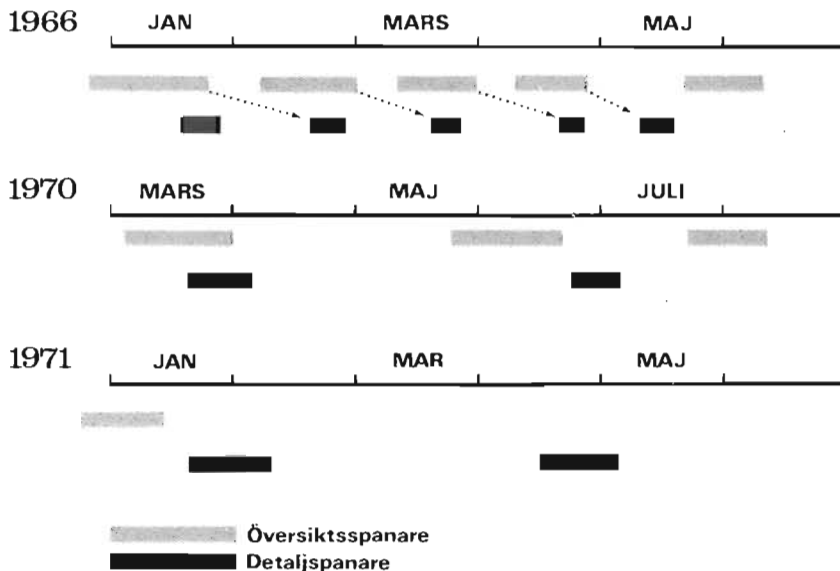
Att vårt intresse för fotospaningsverksamheten från rymden är stort beror delvis på att de supermakter, dvs USA och Sovjet, som har resurser att bedriva denna verksamhet, av naturliga skäl omger den med stor sekretess. Såvitt bekant har inte ett enda foto från en spanings-satellit ännu publicerats. Däremot har översiktsfoton av olika områden på jorden, tagna i samband med amerikanska bemannade rymdflygningar, och foton från en kamera i en amerikansk jord-resurssatellit publicerats.

De förstnämnda, översiktsbilderna, har tagits med en handkamera med liten brännvidd och från ca 200 km höjd, de senare med en översiktscamera från 6- å 900 km höjd. Dessa bilder ger en god uppfattning om ett visst områdes topografi. Städer, floder, järnvägar och vägar kan identifieras. Som regel kan även flygbaser iakttagas. Några detaljer kan däremot ej utläsas av dessa foton.

Bilder från fotospaningssatelliter däremot tas ofta från ca 150-200 km höjd och med kameror med mycket stor brännvidd. Med specialfilm och de bästa kameror som tekniken i dag kan prestera kan mycket detaljrika bilder erhållas. För flera år sedan lär upplösningsförmågan ha legat på några meter, dvs det var möjligt att på bilderna upptäcka föremål av några meters längd, t ex fordon.

I dag lär upplösningsförmågan ligga på några decimeter. Det skulle m a o vara möjligt att upptäcka en fotboll på en fotbollsplan! Däremot bör man ställa sig skeptisk till påståendet att även en golfboll kan iakttagas . . .

Möjligheten att få goda satellitbilder påverkas emellertid inte bara av bränn-



- Utvecklingen av fotospaningssatelliternas kapacitet demonstreras i detta tidsschema över de amerikanska uppskjutningarna åren 1966, 1970 och 1971. Under 1966 sändes en översiktsspanare i månaden upp. Varje översiktsspanare följdes av en detaljspanare efter ca 1 månad. Antalet uppsända satelliter var betydligt mindre åren 1970 och 1971. I och med uppskjutningen av amerikanernas senaste spaningsversion, den s k Big Bird, som är utrustad för både översikts- och detaljspaning och som har flera månaders livslängd, har USA fått ett effektivt operativt satellitspaningssystem.

vidd och filmkvalité. Moln omöjliggör helt fotografering, och disig eller förorenad luft nedsätter bildkvalitén. IR-kameror, dvs kameror med infraröd strålning som kan fotografera genom moln och under mörker, förekommer. Dessa bilder kan dock inte ge den detaljskärpa som "vanlig" fotografering ger i klart väder under dager.

Vilken är nu den militärt operativa nyttan av fotospaningssatelliter? Båda supermakterna har efter utprovningsperioder eftersträvat att kontinuerligt hålla spaningssatelliter i rymden. I samband med kriser har man kunnat konstatera att fler ▶



● Satellitbild över ett i dubbel mening "hett" område — Mellanöstern — tagen från den amerikanska Gemini-kapseln med en helt vanlig (!) Hasselbladkamera.

spanings satelliter än vanligt sänts upp. Så var tex fallet under det senaste Mellersta Östern-kriget.

Med hänsyn till att så detaljrika bilder som möjligt eftersträvas hålls satelliterna på lägsta tänkbara höjder. Detta innebär emellertid även kort livslängd hos satelliterna. I vissa fall ligger därför fotospanings satelliterna i något ellipsformade banor med sin lägsta höjd över det mest intressanta området.

För identifiering och inriktning används TV-kameror, varvid bilden direkt eller via videoband kan överföras till mottagaren på jorden. Dessa bilder har emellertid inte den skärpa som är önskvärd. Den negativfilm som tagits med de högeffektiva spaningskamerorna, med stor brännvidd, återförs därför till jorden i kapslar som skjuts ut från satelliten.

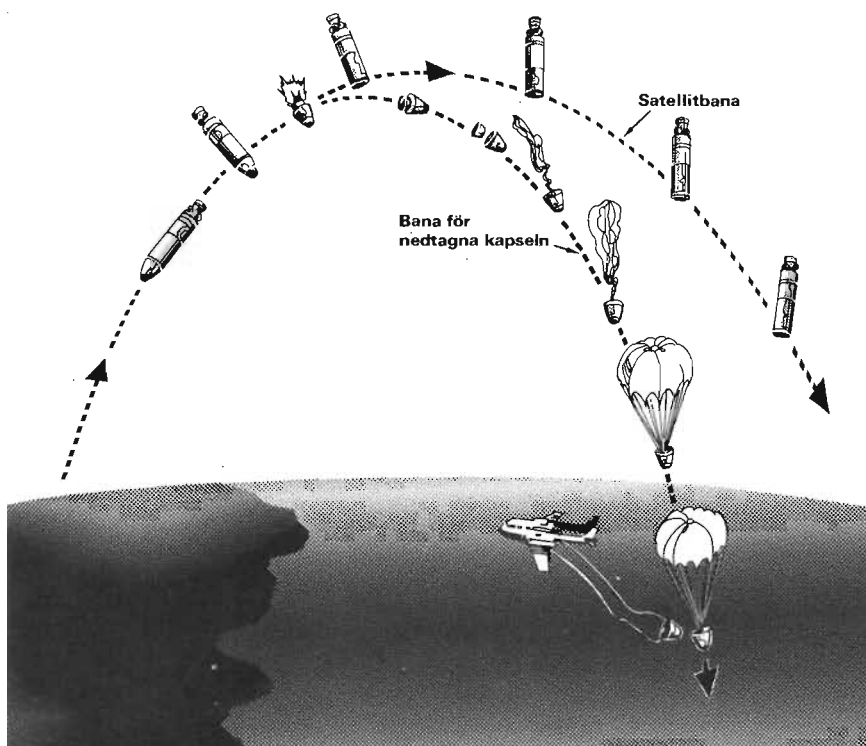
Dessa kapslar bromsas med hjälp av små raketer så att de går in i jordatmosfären, bromsas ytterligare av denna, för att slutligen nå mottagaren på jorden med hjälp av fallskärm. Kapslarna tas då ned till en speciell uppsamlingsplats, eller fångas upp av ett flygplan då de hänger i fallskärmen på väg ned. Det sistnämnda systemet tillämpas av USA.

Genom att ta ned negativfilmen från satellitkamerorna får man på detta sätt tillgång till det bästa underlaget för fototolkarna, vilka vidarebearbetar materialet.

Vid uppskjutningen av fotospanings satelliterna varierar vid behov vinkeln mot meridianerna; man kan då nå de täckningsområden som är särskilt intressanta på jordytan. En satellit, som ligger längs en meridian över polerna, täcker efter hand hela jordklotet, och satelliten passerar samma område ungefär två gånger per dygn. Vädersatelliter går ofta just i dessa banor.

Fotospaningssatelliterna torde spela en stor roll i dagens maktbalans mellan supermakterna USA och Sovjet. Enligt det under 1972 av dessa parter undertecknade avtalet rörande rustningsbegränsningar, det s k SALT-avtalet (Strategic Arms Limitation Talks), har de båda supermakterna kommit överens om att kontrollen av rustningsbegränsningarna skall baseras på "nationella hjälpmedel".

Några inspektionsgrupper som skulle resa runt och inspektera det andra landets resurser blev nämligen ej aktuella vid SALT-förhandlingarna, varför bakom formuleringarna i avtalet torde avses satellitfotografering. De båda staterna anser av allt att döma denna spaning så effektiv att man kan basera SALT-avtalet enbart på "satellitbasis".



● Principskiss över nedtagningen av en filmkapsel. Noskonen med den exponerade filmen frigörs från satelliten på order från marken. Svävande i fallskärm under den sista delen av färden genom atmosfären, fångas den upp av specialutrustade flygplan. Resten av satelliten fortsätter i sin ursprungliga bana.

Med dagens spaningsteknologi är det alltså möjligt att effektivt övervaka varandra — och andra. Att så sker, och att möjligheterna är goda — dvs önskat resultat nås — framgår dels av uppskjutningarnas intervaller, dels av att satelliterna berör olika intressanta områden. Uppenbart är att kraven på internationell kontroll och övervakning minskat från de båda supermakternas sida.

Under goda väderförhållanden är det möjligt att följa förändringar i byggnadsverksamhet, tex nya industrier, militära baser, kommunikationsutbyggnad m m. Det torde i dag vara svårt att tex dölja tillkomsten av nya baser för långdistansrobotar.

I samband med militära operationer, tex det senaste Mellersta Östernkriget, är det även möjligt att följa frontförändringar, kriget till sjöss m m praktiskt taget timme för timme. Man bör dock inte räkna med att spanings satelliterna upptäcker **allt** av militärt värde. Vissa delar av jordklotet, tex Skandinavien, har stora delar av året stor molnighet. Är man intresserad av ett sådant område får man passa på under högtryckssituationer, då i allmänhet klart väder råder.

Med hänsyn just till dåligt väder under vissa perioder får man därför räkna

med att underrättelser från ett visst område även inhämtas på annat sätt. Dessutom torde man agera så, vid upptäckt på satellitfoto av något "hett" objekt, att den intresserade — utöver ytterligare fotografering — även söker uppgifter om objektet på andra sätt. Fotospanings satelliterna ger inte bara värdefull direkt information utan ger även underlag för fortsatt underrättelseverksamhet med hjälp av andra källor.

Men utvecklingen inom rymdfarten går snabbt. Teknologin tycks inte känna några gränser...

Den 14 maj 1973 placerade USA rymdlaboratoriet Skylab i en bana runt jorden. Laboratoriet har varit bemannat i tre omgångar med tre astronauter varje gång. Första omgången tiden 25 maj — 22 juni, andra omgången tiden 28 juli — 25 september och tredje omgången tiden 16 november 1973 till 8 februari 1974, dvs 85 dygn, vilket är historiens hittills längsta bemannade rymdfärd.

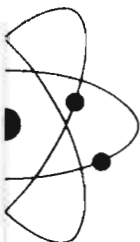
Huvudsyftet med Skylab-projektet är trefaldigt. Det skall vara en rymdplattform för studier ut mot universum, utan hinder av de luftlager som omger vår jord. Laboratoriet utnyttjas vidare för intensiva studier av vår jord. Slutligen undersöks möjligheterna för människan att vistas i rymde under längre tider.



Det senaste försöket syftade således till en tre månader lång vistelse i rymden. Klarar de mänskliga funktionerna detta torde det vara fritt fram för vidare, bemannade resor, ut i solens planetsystem, t ex till Mars någon gång under 1980-talet.

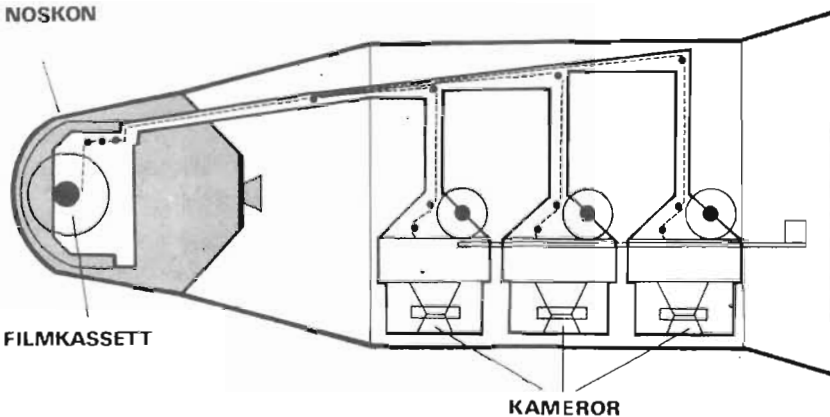
Om man bortser från de många värdefulla experiment som utförs från Skylab, och enbart betraktar laboratoriet som en utkiksplattform mot vår jord, står det klart att de optiska iakttagelser – dvs med ögon, kameror och optiska instrument – som kan göras från Skylab kan ha stort värde även militärt och komplettera den verksamhet som bedrivs av fotospanings satelliterna.

Fotospanings satelliterna, som snabbt kan ge besked om militära förändringar i andra länder, håller emellertid på att ändra den militära strategin. De kan snabbt ge besked om truppkoncentrationer, nya militära anläggningar, signalverksamhet m m som kan antyda förestående militärt anfall. Inom FN har man även uppmärksammat rymdålders problem och börjat ägna visst intresse åt verksamheten inom detta område. Utöver Sovjet och USA torde fö även Kina under 1970-talet kunna ansluta sig till "rymdfotoklubben".



Vad kan man nu vänta sig i framtiden? Även om den nuvarande fotospaningsverksamheten verkar mycket tillförlitlig torde ytterligare förbättringar kunna åstadkommas på kamera- och filmsidan. Men de största förbättringarna kommer att ligga på effektivare fotografering även under mörker och genom moln – med IR-system – samt på överföringssystemen.

NOSKON



- Fotosystemet i en detaljspanings satellit av tidigare årgång. Filmerna, som exponeras i kamerorna, matas in i noskonen. Denna återsändes till jorden, där filmerna framkallas och bilderna tolkas. Denna principlösning presenterades av General Electric 1969 för NASA för att ingå i det civila Jordresursprogrammet. General Electric är en av de firmor som under 1960-talet haft militära kontrakt.

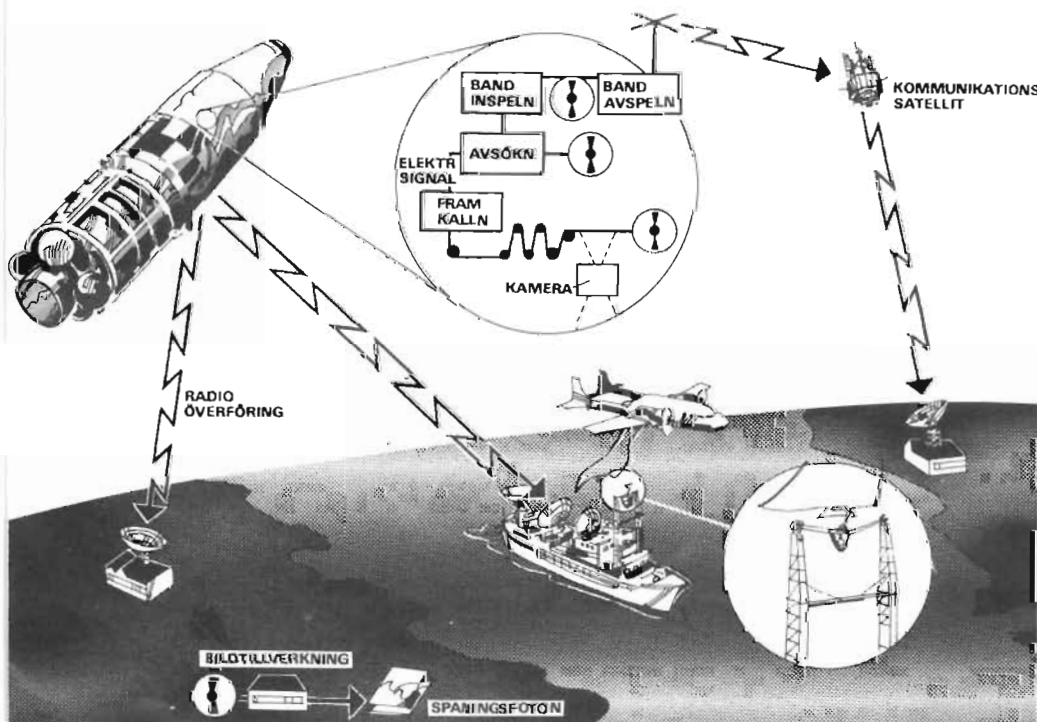


En uppdelning av fotospanings satelliterna i två huvudgrupper synes även sannolik. En typ placeras i cirkulära banor på en höjd som medger relativt lång livslängd, en annan typ opererar på samma sätt som nu, dvs de skjuts upp med intervaller och läggs i låga banor över ett intressant område. Filmen återförs därefter till jorden på sätt som skildrats.

Inom loppet av 10–15 år kan vi även vänta oss nya teknologiska genombrott. Något eller några av dessa torde även vara av den arten att här nämnd verksamhet kan utvecklas ytterligare.

En sak står emellertid fullkomligt klar: Fotospanings satelliterna har kommit för att stanna.

A. B.



- Schematisk rekonstruktion av en fotospanings satellit från senare delen av 1960-talet inriktad på översiktspaning. Själva satelliten är 12 m lång och väger ca 2 ton, varav 1 ton utgör instrumenteringen. Den fotografiska filmen löper från en förrådsspole till kameran, där den exponeras. Därefter framkallas och torkas filmen automatiskt. Bildinformationen på filmen avsökas genom att en fin ljustråle som löper från punkt till punkt, genomlyser filmen och sedan mäts upp. Filmens svärtning översätts därvid till elektriska signaler som lagras på magnetband. På order från marken spelas bandet av och bildinformationen överförs per radio, antingen direkt till en markstation eller via en kommunikationssatellit. Ofta används fartygsburna mottagarstationer. Den per radio mottagna informationen lagras på magnetband, som hängs upp mellan två master på fartyget och sedan hämtas av flygplan. Bildinformationen överförs därefter till "riktiga bilder" som fototolkas.