

# Militaire toepassingen in de ruimtevaart

*H.H.F. Smid, ribs Space Consultancy & Insurance*

Ruim veertig jaren geleden, op 4 oktober 1957, joeg de Sovjet-Unie de wereld het ruimtevaarttijdperk in met het lanceren van de Sputnik-1 satelliet. De Verenigde Staten lanceerden hun eerste satelliet, de Explorer-1, op 1 februari 1958. Sinds die tijd zijn satellieten ontwikkeld en in de ruimte gebracht om een scala van militaire taken uit te voeren en spelen ruimtevaartsystemen een steeds belangrijker rol in militaire operaties.

Militaire ruimtevaartactiviteiten namen gedurende de zestiger jaren dramatisch toe toen zowel de Verenigde Staten als de Sovjetunie begonnen met de ontwikkeling van anti-satellietwapens. Gedurende de laatste dertig jaren hebben de militaire ruimtevaartinspanningen zich echter voornamelijk gericht op niet-wapensystemen zoals voor het vergaren van inlichtingengegevens, communicatie en navigatie. Veel van de huidige militaire ruimtevaartsystemen zijn onder te brengen in één van deze drie categorieën, of in een combinatie ervan. Het vertrouwen in militaire toepassingen voor specifieke doeleinden is gegroeid. Daarbij is men meer en meer gaan beseffen dat het verlies van satellieten in oorlogstijd de oorlogvoering kan verlammen. Dit nu heeft geleid tot een hernieuwde ontwikkeling van technieken om satellieten onklaar te maken of ze zelfs te vernietigen, bijvoorbeeld met behulp van laserstralen.

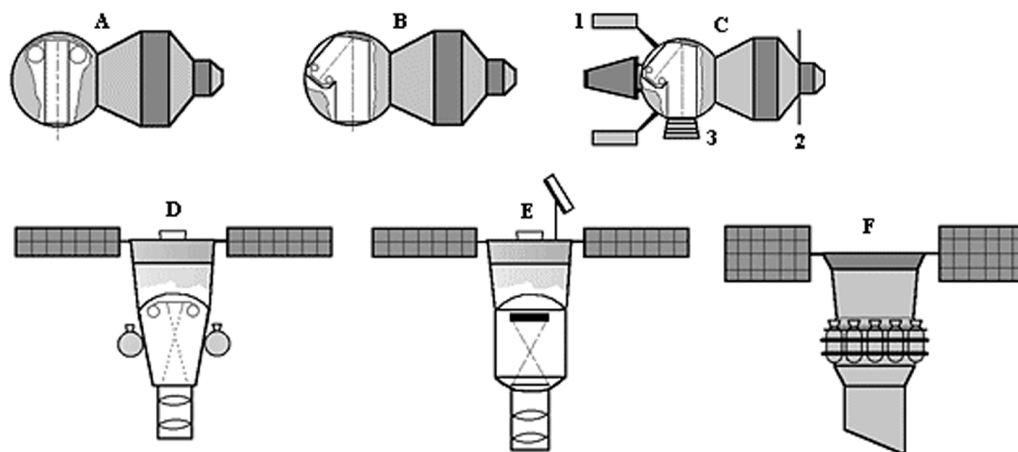
Het staat buiten kijf dat met behulp van in de ruimte gestationeerde middelen veel van de traditionele militaire missies effectiever kunnen worden uitgevoerd. Technologische ontwikkelingen scheppen echter nieuwe mogelijkheden voor ruimtevaartsystemen, zoals

wereldomvattende beheersing van troepen (zoals in de aanloop naar en gedurende de Golfoorlog duidelijk is aangetoond), verbeterde tactische communicatie, het in elk weertype kunnen navigeren, precisiewapens die onafhankelijk zijn van de te overbruggen afstand en lange-afstand-doelacquisitie voor maritieme wapensystemen. Het resultaat hiervan is, dat waar de ruimte eerst werd beschouwd als een plek van waaruit aardse oorlogvoering kon worden ondersteund, de ruimte nu wordt gezien als de vierde militaire dimensie naast die van land, zee en lucht. Hierna zullen enige militaire ruimtevaartapplicaties worden beschreven.

## Verkenning

Fotografische verkennings- of observatiesatellieten kunnen zeer gedetailleerde afbeeldingen van interessegebieden maken. Onder verkenning wordt hier verstaan: het zoeken naar specifieke inlichtingengegevens en onder observatie een relatief regelmatige controle uitoefenen. De inlichtingengegevens die met behulp van deze satellieten worden verkregen zijn van onschatbare waarde. De

*Zes generaties van Russische verkenningssatellieten, variërend van heel eenvoudige enkelvoudige systemen (A) via met spiegels uitgeruste optica (B & C) tot satellieten die capsules met belichte foto's terug naar de aarde zenden en gebruik maken van meervoudige lenzen/systemen (D, E & F).  
[Dmitriy Kozlov/Sven Grahn]*



sterkte en locatie van militaire eenheden kunnen met hoge precisie worden vastgesteld en wapens die worden vervaardigd of uitgetest kunnen opmerkelijk gedetailleerd worden waargenomen. Moderne fotoverkenningssatellieten kunnen, in tegenstelling tot eerdere satellieten, snel van omloopbaanvlak veranderen waarmee ze direct kunnen inspelen op onvoorziene operationele omstandigheden.

Fotoverkenningssatellieten worden beperkt door slecht weer in het doelgebied en door goed uitgevoerde camouflage. Radar kan echter worden gebruikt om door wolkenbedekking heen te dringen, ofschoon dat wel ten koste gaat van de gedetailleerdheid. Toepassing van multispectraal sensoren (werkzaam op meerdere golflengten) kan helpen bij het ontdekken van gecamoufleerde doelen omdat er, om te voorkomen dat het doel wordt gedetecteerd, evenveel camouflage-technieken moeten worden toegepast als er golflengten worden afgetast. Ook geeft het in (grote) computers combineren van gegevens, die met behulp van sensoren op meerdere spectrale banden zijn verkregen, verbluffende resultaten. Gegevens die met elk der afzonderlijke sensoren niet kunnen worden gedetecteerd, zien we wel als deze op de juiste manier worden gecombineerd en bewerkt.

Fotografische beeldverkenning is zeker niet de enige manier van het verzamelen van inlichtingengegevens vanuit de ruimte. Electronische verkenningssatellieten kennen toepassingen op het gebied van het lokaliseren van grond- en scheepsradar, af luisteren van communicatie, en het detecteren en bekijken van telemetrie van lanceertesten van (ballistische) raketten. Dit soort informatie is van belang voor het bepalen van militaire vredesactiviteiten, geeft de mogelijkheid om zich op eventuele oorlogshandelingen voor te bereiden, en geeft indicaties dat er wordt overgeschakeld van vredes- naar oorlogsactiviteiten doordat het electronische patroon op dat moment zal veranderen. Een bekend voorbeeld van ELINT-satellieten (*ELectronic INTelligence*) is de Russische *ELINT Ocean Reconnaissance Satellite* (EORSAT). Deze satellieten worden gebruikt om communicatie- en radaremissies van grote marine-eenheden af te luisteren (bijvoorbeeld van Amerikaanse vliegkampschepen en hun be-



*Koeweit-Stad gezien vanuit de ruimte.*

*Deze foto toont een gedeelte van Russisch beeldmateriaal uit de ruimte. Te zien is Koeweit-Stad aan de Perzische Golf. Het vliegveld en grote doorgaande wegen zijn duidelijk te onderscheiden. De resolutie van deze foto ligt tussen de twee en vijf meter. Gedurende de Golfoorlog is veel van dit soort materiaal voor militaire doeleinden gebruikt.*

[Archief ribs SC&I]

geleidende schepen) en zo te bepalen waar deze eenheden zich ophouden en ze te volgen. Ook de Amerikanen hebben verschillende ELINT-satellieten continue in bedrijf. In principe kunnen met ELINT-satellieten alle electronische emissies worden afgeluisterd, maar ze worden beperkt door hun fysieke eigenschappen; de antenne van een satellietontvanger die wordt gebouwd voor zeer hoge frequenties kan nu eenmaal geen lage frequenties ontvangen.

### **Communicatie**

Al meer dan dertig jaar gebruiken de Amerikanen en Russen satellietcommunicatiesystemen voor betrouwbare en effectieve commandovoering en deze systemen hebben veel bijgedragen aan de uitvoering van en controle over militaire operaties over grote afstanden. Het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk, de Volksrepubliek China en India hebben eveneens specifiek militaire satellietcommunicatiesystemen.



Sinds 1996 worden in de Verenigde Staten gedeclassificeerde beelden vrijgegeven die door de Amerikaanse inlichtingendiensten zijn gemaakt. Het betreft hier 860.000 foto's uit de periode 1960-1972. Nevenstaande opname is gemaakt door een KH-5 satelliet in het kader van het Argon programma dat moest voorzien in het kunnen detecteren van grote infrastructurele veranderingen en toont een gedeelte van het schiereiland Florida (missie 9059A, 29 oktober 1963). De foto heeft een resolutie van ongeveer 150 meter en beslaat een oppervlak van ongeveer 500 bij 500 km. Nog lang niet alle foto's zijn gearchiveerd, maar het blijkt inmiddels wel dat veel foto's grote wolkenmassa's vertonen. Toentertijd was het nog niet mogelijk rechtstreeks in te grijpen in wat wel en wat niet moest worden gefotografeerd.

Vanuit een militair gezichtspunt heeft satellietcommunicatie belangrijke voordelen, omdat contact kan worden onderhouden met terminals die zich duizenden kilometers verder kunnen bevinden of net achter de volgende heuvel. Alle huidige Westerse militaire communicatiesatellieten bevinden zich in de geostationaire omloopbaan (op 35.000 km hoogte boven de evenaar). In die baan zijn drie of vier satellieten genoeg om nagenoeg werelddekking te verwezenlijken. Alleen Rusland

gebruikt bovendien communicatiesatellieten in een zeer elliptische baan (Molniya-baan) waarbij het hoogste punt boven het vast land van de Russische Federatie ligt. Deze constellatie zorgt voor goede communicatie in de hogere breedtegraden hetgeen met satellieten in de geostationaire omloopbaan wat moeilijker gaat.

De rol van communicatie(satellieten) bij het voorbereiden en uitvoeren van militaire operaties mag bekend worden verondersteld, maar het is minder bekend hoe zwaar strijdkrachten daarop vertrouwen. Meer dan 70% van alle Amerikaanse militaire communicatie naar en van troepen in het buitenland gaat via satellieten. Tijdens de Golfcrisis (voorbereiding en oorlog) bleek, zeker in het begin, dat er een groot gebrek aan capaciteit was. Alleen door gebruik te maken van civiele satellieten (het huren van kanalen/transponders) voor niet- of laaggeclassificeerde gegevensuitwisselingen was men in staat aan de behoefte te voldoen.

## Navigatie

Sinds het begin van de ontwikkeling van militaire ruimtevaarttoepassingen hebben zowel de VS als de Sovjetunie behoefte gehad aan

*Helios. Operationele militaire observatiesatelliet. Door Frankrijk ontworpen en gebouwd (Matra), maar betaald vanuit een samenwerkingsverband tussen Frankrijk, Italië en Spanje. Resolutie zou één meter bedragen.*

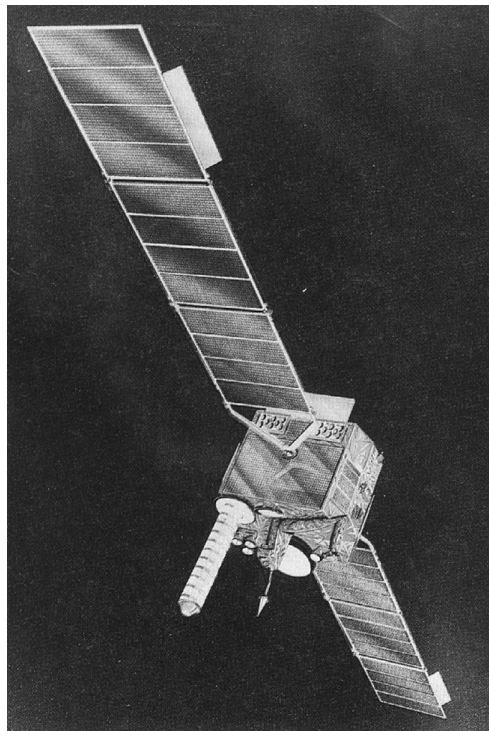
[CNES, Archief ribs SC&I]



de mogelijkheid om zeer nauwkeurig te kunnen bepalen waar hun onderzeeboten met ballistische raketten zich bevinden. De vroege Amerikaanse TRANSIT en Russische NAVSAT navigatiesatellieten werden voor dit doel in de ruimte gebracht; beide systemen voorzagen in een tweedimensionaal systeem dat weliswaar plaatsbepaling waar ook ter wereld tot op enkele honderden meters nauwkeurig mogelijk maakte, maar niet voor 24 uur per dag. Eind zeventiger jaren realiseerden beide grootmachten zich dat de nauwkeurigheid en beschikbaarheid van de navigatie-informatie buitengewoon verbeterd moesten worden.

De Amerikanen losten het probleem van echt betrouwbare positiebepaling op door de ontwikkeling van NAVSTAR *Global Positioning System (GPS)* satellieten. Dit systeem voorzag in wereldomvattende, nauwkeurige, driedimensionale navigatie. Het grote aantal satellieten (18-24) in de constellatie garandeert dat ten alle tijde en overal ter wereld tenminste vier satellieten 'gezien' kunnen worden. Voor nauwkeurige driedimensionale positiebepaling zijn minimaal vier satellieten nodig. Militaire *precision code* ontvangers kunnen de positie van de gebruiker tot op 10-15 meter nauwkeurig bepalen en de tijd (voor de factor snelheid) tot op een tiemiljoenste van een seconde. Civiele gebruikers kunnen met een moedwillig gedegradeerd signaal hun positie bepalen tot op 100 meter nauwkeurig. Nieuwe technieken (via communicatiesatellieten een extra signaal toevoegen) kunnen civiele gebruikers in bepaalde gevallen al een nauwkeurigheid van enkele meters bieden. GLONASS, het door de Russen ontwikkelde navigatiesysteem, is nagenoeg een duplicaat van het GPS en wordt ook door militairen en burgers gebruikt.

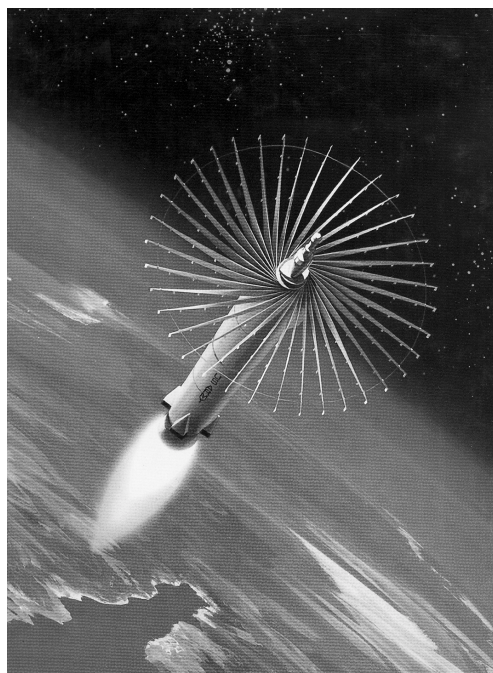
Weinig militaire programma's kunnen zich verheugen in zo'n wijdverspreid gebruik als het GPS. Alhoewel het systeem bij het uitbreken van de Golfcrisis nog niet volledig operationeel was, bleek de uitwerking zo spectaculair dat er een explosieve vraag ontstond naar GPS ontvangers. (Militaire) toepassingen van GPS blijven toenemen en variëren van het inbouwen van ontvangers in anderszins 'domme' wapensystemen tot het dichter op elkaar kunnen positioneren van satellieten in de geostationaire omloopbaan.



*NATO 4 Militaire communicatiesatelliet. Deze (twee) satellieten zijn nagenoeg identiek aan de Britse Sky-net 4 militaire communicatiesatellieten en zijn eveneens door British Aerospace/Marconi gebouwd. NATO 4 satellieten worden voor zowel militair als diplomatiek berichtenverkeer gebruikt.*  
[Archief ribs SC&I]

## Lanceerdetectie

Intercontinentale ballistische raketten (ICBM's) doen er ongeveer 30 minuten over om hun doel te bereiken; van onderzeeboten gelanceerde ballistische raketten, afhankelijk van lanceer- en doellocatie, slechts tien minuten. Deze korte perioden maken het essentieel dat een aanval met ballistische raketten zo snel mogelijk wordt gedetecteerd en ingeschat. Zowel de Russische Federatie als de Verenigde Staten ge-



*ASAT, Anti Satelliet Wapen. Een van de vele Amerikaanse voorstellen voor een ASAT. De werking moge duidelijk zijn.*  
[Archief ribs SC&I]



Ten tijde van het "Star Wars" programma werden vele scenario's uitgedacht. Hier wordt het "Boost Surveillance and Tracking System" getoond waarmee een aanval met ballistische raketten vanaf het grondgebied van de toenmalige Sovjetunie wordt afgeslagen.

[Grumman. Archief ribs SC&I]

bruiken satellieten die de lancering van een ballistische raket kunnen vaststellen door detectie van de hete uitlaatgassen van de raket direct na de lancering.

Omdat strategische-wapens-verdragen slechts zin hebben als de naleving ervan kan worden geverifieerd, worden lanceerdetectiesatellieten ook gebruikt om raketbeproevingen waar te nemen. Het *Defense Support Program (DSP)* van de VS volgt daartoe zulke raketbeproevingen. Daar waar DSP satellieten in principe zijn ontwikkeld voor het observeren van ICBM's, zijn ze nu gevoelig genoeg om korte afstand raketten, zoals de Russische SCUD, te detecteren. Gedurende de Golfoorlog werden in dit kader de gegevens die DSP satellieten genereerden over de lancering van SCUD raketten tegen Saudi-Arabië en Israël, doorgestuurd naar de geanticipeerde doelgebieden.

Sommige militaire satellieten hebben systemen aan boord die indicaties van het testen van nucleaire wapens kunnen detecteren. De Amerikaanse in de ruimte gestationeerde detectors hiervoor zijn secundaire ladingen op DSP en GPS satellieten. Deze detectors zijn in staat gegevens te genereren m.b.t. de positie, hoogte en kracht van nucleaire explosies. In vredetijd helpen deze detectors controleren dat de deelnemers aan het verdrag tot het niet meer tot ontploffing brengen van nucleaire ladingen in de atmosfeer (LTBT), zich daar aan houden. Na de ontploffing van een nucleaire lading of tijdens een nucleaire oorlog kunnen de gegevens informatie verschaffen die kunnen worden gebruikt voor het schatten van de schade.

## Meteorologie en geodesie

De informatie die door zowel Russische als Amerikaanse militaire meteorologische satellieten wordt verzameld is van enorme waarde. Tactische vliegmissies kunnen worden gepland met inachtneming van de weersgesteldheid onderweg en in het doelgebied. Ook is het belangrijk te weten hoe de weersgesteldheid is in het gebied waar een *re-entry vehicle* van een ballistische raket weer in de atmosfeer komt. Kennis van de condities van de bovenste en lagere atmosfeer is bovendien van belang voor het effectief plannen van satelliet verkennings- en observatiemissies (het heeft geen zin foto's te nemen van de aarde als het bewolkt is), en kennis van ionosferische gegevens maakt het mogelijk de kwaliteit van radioverbindingen te voorspellen.

De waarschijnlijk minst bekende militaire toepassing van ruimtevaart is het gebruik van geodesiesatellieten. In combinatie met op de grond gestationeerde faciliteiten die de satellieten volgen en minutieus de afstand tot die satellieten kunnen bepalen, worden zeer nauwkeurige elektronische kaarten van de aarde geproduceerd waar eveneens informatie over het aardse zwaartekrachtsveld in wordt verwerkt. Met zulke informatie kunnen de banen van ballistische raketten beter worden voorspeld. Ook is deze informatie essentieel voor het geleidingssysteem van kruisraketten.

## Conclusie

De verovering van de ruimte heeft voor de nieuwste dimensie in het voeren van oorlog gezorgd en maakt veel militaire operaties mogelijk die voordien ondenkbaar waren. De sleutel tot effectief militair gebruik van satellieten is snelle taaktoewijzing, tijdige vergaring van inlichtingengegevens en snelle verstrekking van doelinformatie aan de oorlogvoerende.

Door het gebruik van ruimtevaartsystemen is het mogelijk strijdkrachten te voorzien van verbeterde verkenningmogelijkheden, communicatie en navigatie. Wat dit betreft markeerde satellietwaarneming tijdens de Operatie Desert Storm een heel belangrijke omslag in de perceptie van het gebruik van ruimtevaartmiddelen in het inlichtingenproces. Bovendien is duidelijk dat wapencontroleverdragen hun bestaan aan ruimtevaartsystemen hebben te danken. Zonder de mogelijkheid om met ruimtevaartsystemen verdragsnaleving te controleren, zouden de onderhandelingen die trachtten strategische wapens te beperken zeker moeilijker zijn geweest. Communicatiesatellieten kunnen voorzien in de coördinatie bij wereldomvattende en theatermanoeuvres, terwijl militaire operaties beter kunnen worden uitgevoerd omdat men nagenoeg precies weet waar men is.

Ruimtevaartsystemen kunnen de voorbereiding van militaire operaties ondersteunen met betrekking tot een helder gedefinieerde, doorslaggevende en haalbare doelstelling. Ruimtevaartsystemen kunnen zorgen voor de middelen om strijdkrachten te coördineren, troepen effectiever en efficiënter in te zetten en kunnen bijdragen aan de uitkomst van het conflict als ondersteuner van wapens of als een cruciaal onderdeel van het militaire beslissingsproces. Meer en meer zal de beheersing van de ruimte een eerste vereiste zijn als men de overige dimensies, land, lucht en zee, wil beheersen.

*Signals Intelligence* (SIGINT) satellieten zijn ontworpen om uitzendingen van communicatiesystemen zoals radio's, maar ook van radars en andere elektronische systemen, te onderscheppen. De soort en inhoud van zulke signalen kan inlichtingen verschaffen over het type en de locatie van zelfs de zwakste zenders zoals handradio's. In tegenstelling wat soms wordt beweerd kunnen dit soort systemen geen signalen onderscheppen die worden gevoerd over landlijnen of fiberglas onderzeelijnen, noch het gesproken woord. SIGINT bestaat uit verschillende categorieën. *Communications Intelligence* (COMINT) is gericht op de analyse van de bron en de inhoud van berichtenverkeer. Weliswaar zijn de meeste militaire verbindingen gecijferd (versleuteld), maar met de huidige computers kan een gedeelte van die verbindingen ontcijferd worden en door het patroon van de uitzendingen in de loop van de tijd te analyseren, kunnen toegevoegde inlichtingen worden verkregen. *Electronic Intelligence* (ELINT) is gericht op het analyseren van non-communicatieve elektronische uitzendingen. Hierin begrepen is het afluisteren van telemetrie van raket lanceertesten (TELINT) en radar zenders (RADINT). Zowel de VS als Rusland maken gebruik van SIGINT.

Deze tekening van een Magnum satelliet (© C.P. Vick 1993) toont aan dat van zeer grote parabolische antennes gebruik wordt gemaakt. De Magnum (ook wel Mentor of Orion genaamd) werd voor het eerst in het midden van de tachtiger jaren gelanceerd en heeft een antennedia-meter van ongeveer 100 meter. Hoe groter de antenne bij dit soort satellieten, des te zwakkere signalen kunnen worden ontvangen en ook kunnen de zenderposities met grotere nauwkeurigheid worden bepaald.

