

Ruimtewapens: fictie of realiteit?

Deel 1: Co-Orbital ASAT

Henk H.F. Smid

Op 18 juni 2018 kondigde de Amerikaanse president Trump aan: 'We are going to have the Space Force'. Van deze aankondiging tijdens de National Space Council werd in de media ruim verslag gedaan alsof dit iets nieuws was. Niets is minder waar. Het Amerikaanse 'Space Command', onderdeel van de Amerikaanse Luchtmacht, fungeert al sinds het begin van de ruimtevaart als een ruimteleger en doet alles wat zo'n leger zou moeten doen: bewaken van de ruimte, ruimtewapens ontwikkelen en satellieten in de ruimte vernietigen. Het creëren van een Space Force zal slechts in naam (en kosten) een extra legermacht opleveren. Voor de rest zal er weinig veranderen. De aankondiging zorgde wel voor extra aandacht op het gebied van ruimtewapens. In dit artikel wordt een overzicht gegeven van de huidige stand van zaken in Amerika, Rusland en China.

Een toenemend aantal landen en commerciële partijen maken gebruik van de ruimte voor zaken als waarneming (meteorologie, inlichtingen, verkenning), communicatie en navigatie. Deze zaken zijn al lang niet meer voorbehouden aan de grote mogendheden. Het toenemende gebruik van en het vertrouwen op in de ruimte gestationeerde middelen voor nationale veiligheidsdoeleinden leiden er toe dat steeds meer landen zich toelagen op de verdediging van die middelen. Wat op aarde geldt, geldt ook in de ruimte: zorgen dat je gebruik kunt maken van je eigen ruimtemiddelen terwijl je er voor zorgt dat de tegenstander dat niet (meer) kan. Dan heb je *Space Superiority*. Om dat te kunnen bereiken moet je wel weten

wat er in de ruimte aanwezig is en wat er gebeurt: *Space Situational Awareness*. Landen die de noodzaak daarvan inzien, ontwikkelen daarom *Counterspace* activiteiten en technieken. Defensieve *Counterspace* helpt je je eigen middelen te beschermen terwijl offensieve *Counterspace* moet voorkomen dat je tegenstander zijn ruimtemiddelen kan aanwenden. Tot de offensieve *Counterspace* behoren bijvoorbeeld antisatelliet wapens (ASAT). Deze groep van wapens kunnen worden gebruikt om de ruimtecapaciteiten van de tegenstander te verminderen door het toepassen van verstoring, misleiding, ontzegging, degradatie of zelfs vernietiging van de drie systeemelementen van ruimtemiddelen: de satelliet, het grondstation en/of de communicatie daartussen. ASAT

wapens kunnen worden verdeeld in vijf soorten waarvan alleen de eerste in dit deel zal worden behandeld:

- **Co-orbital (CO)**. Kinetische wapens die door raketten in de ruimte worden gebracht en daar afwachten totdat zij naar het doel worden geleid;
- **Direct Ascent (DA)**. Het gebruik van door raketten in de ruimte gebrachte onderscheppers die rechtstreeks het doel met kinetische energie (botsing) vernietigen;
- **Directed Energy (DE)**. Wapens die geconcentreerde energie (laser, deeltjes- of microgolf-bundels) gebruiken om de werking van het doel te verminderen of te doen stoppen;
- **Electronic Warfare (EW)**. Wapens die gebruik maken van radiofrequentie-

energie om verbindingen tussen systeemelementen te verstoren;

- **Cyber Warfare (CW)**. Wapens die software- en netwerktechnieken gebruiken om computernetwerken te compromitteren of te verstoren, of zelfs computersystemen te vernietigen.

Co-orbital (CO)-ASAT

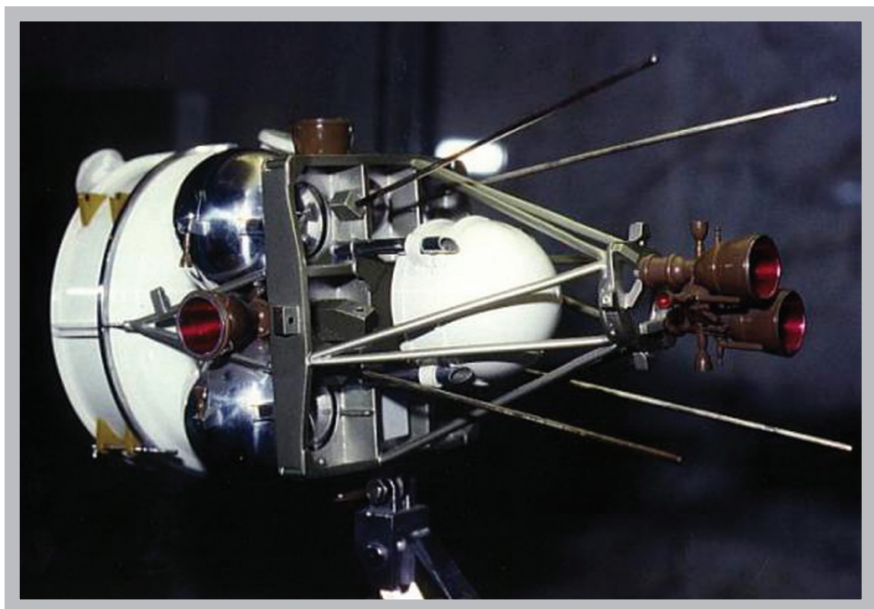
Co-orbital is hier gerelateerd aan twee massa's die in de ruimte dezelfde of bijna dezelfde omloop delen als onderdeel van het onderscheppingsprofiel van het ASAT wapen. Dit profiel bepaalt dat het wapen dus pas gelanceerd kan worden als het doel zich (nagenoeg) in hetzelfde baanvlak bevindt als waarin de ASAT terechtkomt na lancering. In het verleden werd bij testen (door Rusland) de onderschepper eerst in een lage-hoogte parkeeromloop gebracht waarna via een overgangsbaan deze in een onderscheppingsbaan werd gemanoeuvreed. Vanuit deze onderscheppingsbaan kon het doel dan worden aangevallen door het laten ontploffen van een conventionele lading in de onderschepper. De hier besproken ASAT systemen vernietigen hun doel door kinetische energieoverdracht (conventionele chemische ontploffing of botsing).

Rusland

De aanzet tot het ontwikkelen en bouwen van ASAT wapens door de voormalige Sovjet Unie (SU) dateert uit het midden van de jaren vijftig. In 1963 nam de SU de eerste proefneming met de Istrebitel Sputnik (IS, Satelliet Bevechter) CO-ASAT. Deze ongeveer 1400kg zware onderschepper werd met Polyot aangeduid. Polyot-1 maakte op 1 november 1963 de eerste, gesimuleerde onderscheppings-test waarbij voornamelijk de voortstuwingswing werd uitgeprobeerd. Later kregen de satellieten die werden ingezet in het ASAT programma de generieke aanduiding Kosmos (K) met een volgnummer. Tussen oktober 1968 en juni 1982 voerde de SU twintig (met verschillende versies) ASAT testen uit op veertien doelsatellieten. Op 1 november 1968 werd door K-252 voor het eerst een doel (K-248) in de ruimte onderschept en vernietigd. Van het eerste ASAT systeem (IS) bevonden de aangevallen doelen zich in banen van 230km tot 1000km hoogte. De testen hadden veel ruimtepuin/afval tot gevolg. In februari 1973 werd het systeem operationeel verklaard. De opvolger, ISM,



Breeze rakettrap (Proba lancering) [P. Carril]



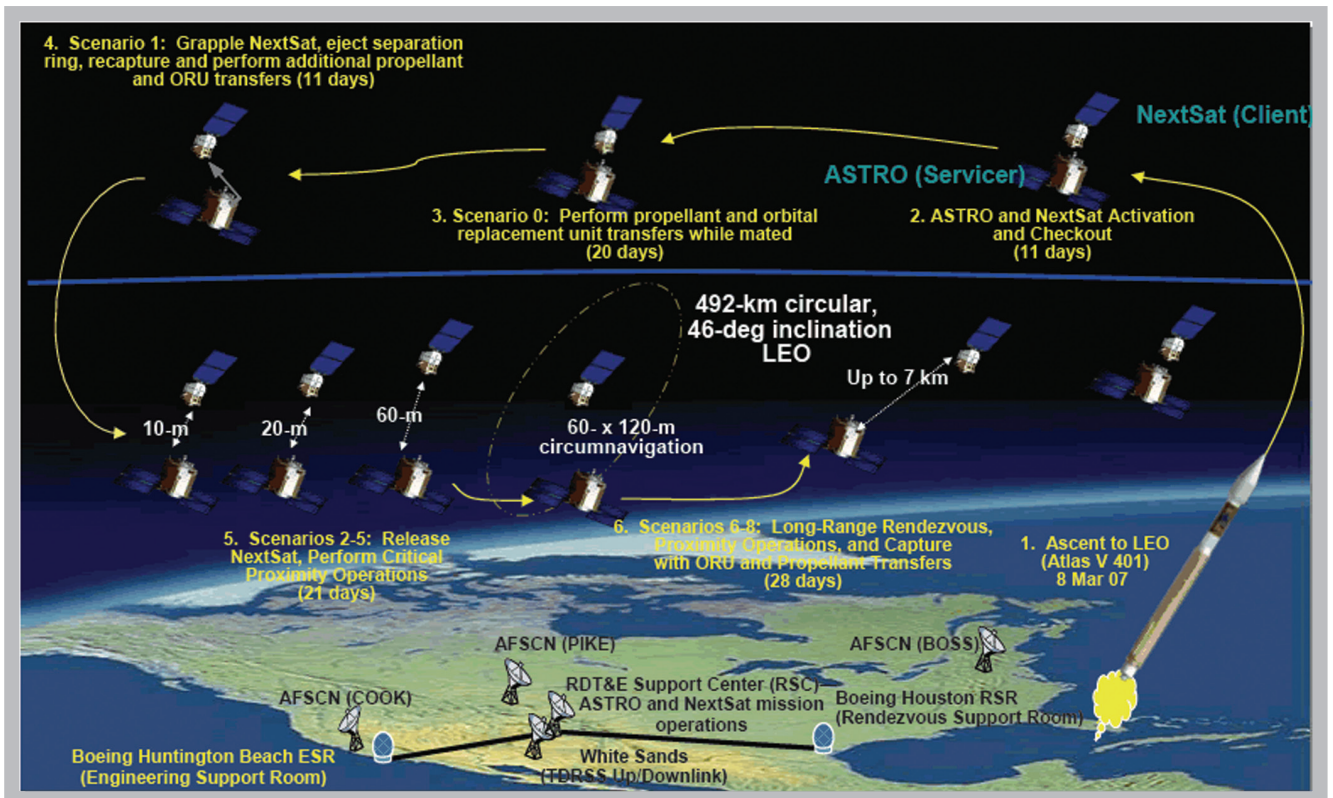
Polyot-1[spacerockethistory.com – Dietrich Haeseler]

onderschepte doelen tussen de 150 km en 1600 km en was operationeel van 1976 tot en met 1982. Ofschoon het Sovjet unilaterale moratorium op ASAT van kracht werd in 1983, bleef de SU offensieve counterspace wapens ontwikkelen.

Naryad

Nadat de Sovjets het Istrebitel Sputnik ASAT systeem buiten gebruik hadden gesteld, onderhielden ze wel de lanceerlogistiek (silo's) en ontwierpen ze begin tachtiger jaren een nieuw systeem dat als antwoord moest dienen op het Amerikaanse Strategic Defense Initiative (SDI/Star Wars). Dit systeem werd Naryad (Bewaker) genoemd. De Naryad werd ontworpen om met een uit een silo gelanceerde raket in de ruimte te worden gebracht als een goed

manoeuvrerbare rakettrap die onderscheppers tot op 40.000 km hoogte kon brengen. Deze rakettrap was de latere, voor onder meer geostationaire satellieten commercieel ingezette, Breeze-K. De eerste Naryad werd op 11 november 1990 gelanceerd in een ballistisch traject. De laatste lancering was op 26 december 1994 waarbij de Naryad ontplofte. Er is veel gedocumenteerd over de Sovjet ruimtevaartperiode, maar over de Naryad is slechts weinig gepubliceerd. Af en toe glipt er informatie over de opvolgers van Naryad het publieke domein binnen. Ook heeft de Russische regering na de ASAT acties van China (2007) en Amerika (2008) bedreigd met het weer in productie nemen van ASAT systemen ("verschillende programma's die het land kan gebruiken voor ASAT doeleinden").



Orbital Express tijdlijn. [Boeing]

Rendez-vous en nabijheidsoperaties

Rusland blijft proefnemingen doen met satellieten die actief andere satellieten dicht benaderen. Op 25 december 2013 werden met een Rockot-Breeze lanceercombinatie, ogenschijnlijk routinematig, drie Rodnik communicatiesatellieten in de ruimte gebracht op 1500km hoogte. Op 5 mei 2014 kondigde Rusland aan dat een vierde object, tot nu toe gecatalogiseerd als een inactief deel van de lancering, een actieve satelliet was die de naam K-2491 kreeg. Deze satelliet voerde herhaaldelijk manoeuvres uit en de Nederlandse radioamateur Cees Bassa ontdekte S-band radiosignalen die van deze satelliet afkomstig waren. Eenzelfde lancering vond plaats op 23 mei 2014 waarbij K-2499 de mysterieuze satelliet was en op 31 maart 2015 met K-2504. De benaderingen en het omloopgedrag van deze satellieten kunnen dienen voor het testen van technologie voor reparatie en/of bijtanken, of satelliet inspecties, maar – gezien de historie van de Breeze rakettrap (Naryad) – evengoed voor het uittesten van ASAT profielen. Russisch commentaar: "Het zijn geen killersatellieten. Deze satellieten zijn ontwikkeld voor vreedzame doeleinden." Wat die doeleinden waren, werd echter niet bekendgemaakt.

K-2519|K-2521|K-2523

Op 23 juni 2017 werd met een Soyuz-2-1v draagraket vanaf het Plesetsk kosmodrome K-2519 in de ruimte gebracht in een 660km hoge zonsynchrone omloop. De officiële Russische bekendmaking sprak van een ruimteplatform dat verschillende ladingen kon herbergen. Op 23 augustus werd door de Russen meegedeeld dat een satellietje, K-2521, zich van K-2519 had losgemaakt. Beide satellieten begonnen daarop een serie manoeuvres uit te voeren. Dit betrof verwijdering, terugkeren (tot op 1km) en een manoeuvre waarbij K-2521 zelfs K-2519 op een volle omloop zette. Op 30 oktober maakten Russische functionarissen bekend dat een nieuw inspectiesatellietje, K-2523, zich van K-2521 had losgemaakt. Deze drie satellieten hebben zeker tien duidelijk van elkaar te scheiden manoeuvres uitgevoerd (tot op 20 juli 2018).

Olimp-K/Luch

Op 27 september 2014 lanceerde Rusland een Luch (militaire) communicatiesatelliet naar de geostationaire omloopbaan. Volgens een Kommersant rapport vervult deze satelliet ook een Elint (*electronic intelligence*) functie en kreeg daarom ook de aanduiding Olimp-K. Andere onbevestigde bronnen maken er gewag

van dat de satelliet zorgt voor navigatie correctiesignalen voor het GLONASS navigatiesysteem en dat er een laser communicatiesysteem aan boord zou zijn. Wat wel opviel waren de ongewone constante manoeuvres in de geostationaire omloopbaan gedurende het jaar na de lancering. In juni 2015 had de satelliet zich tijdelijk tussen twee operationele Intelsat satellieten geparkeerd. De vraag is of deze manoeuvres bedoeld waren om de Elint functie uit te testen, of om de mogelijkheid andere satellieten in de geostationaire omloopbaan te kunnen benaderen in een counterspace functie.

Conclusie

De hierboven beschreven activiteiten beheldden niet het expliciet testen van offensieve counterspace activiteiten of agressieve manoeuvres. Echter, de uitgevoerde testen en manoeuvres kunnen wel voor dit soort activiteiten worden gebruikt.

Amerika

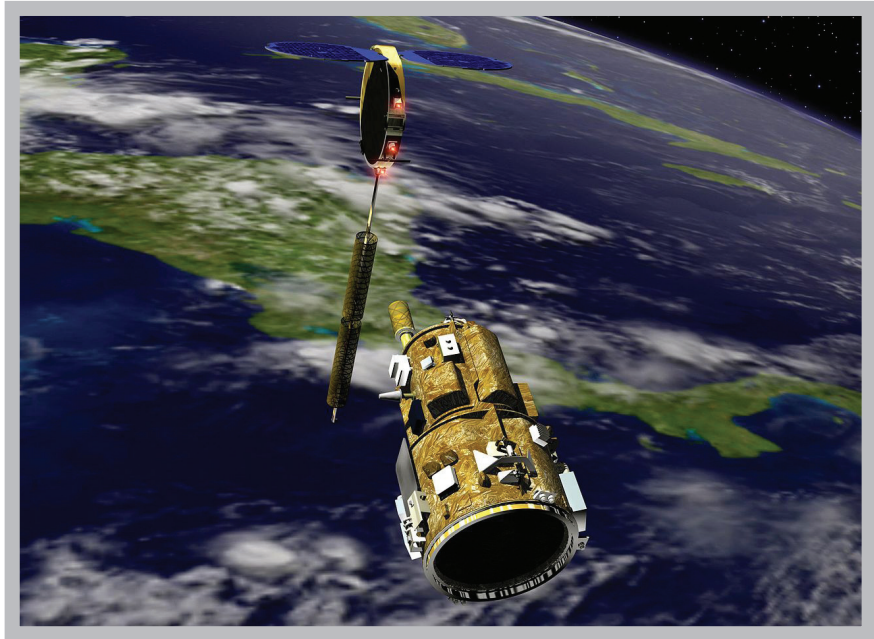
De Verenigde Staten van Amerika (VS) hebben nooit een officieel erkend CO-ASAT programma gehad. De VS heeft wel de noodzakelijke technologieën daarvoor ontwikkeld als onderdeel van haar raketverdedigingsprogramma (SDI). De

testen van *midcourse* onderscheppings-technologieën als onderdeel van dit SDI programma in de jaren tachtig, kunnen heel goed worden aangewend om satellieten te onderscheppen. Op 5 september 1986 werd Delta 180/USA 19 gelanceerd vanaf Cape Canaveral. Het doel van deze lancering was het volgen, geleiden en controleren van een ruimteonderschepping van een versnellend doel. Het experiment bestond uit het modificeren van de tweede trap van de Delta 2 raket door het inbouwen van een LIDAR (laser radar) en ultraviolet-, zichtbaar licht- en infrarood sensoren (D2). De lading was een *Payload Assist System* (PAS) gecombineerd met een oorlogskop en doelzoeker van een Phoenix luchtlucht raket. De D2 en PAS werden in een 220 km hoge circulaire omloop gebracht, 200km gescheiden van elkaar. 90 minuten na de lancering observeerde de D2 een Aries raketlancering vanaf White Sands Missile Range. Nog eens 115 minuten later startten D2 en PAS hun motoren en volgden een onderscheppingskoers die resulteerde in een botsing met het Aries doel dat werd vernietigd.

Na de Koude Oorlog hebben de USAF, NASA en DARPA testen en demonstraties uitgevoerd (2003, 2005) van benaderings- en rendez-vous-technologieën in lage omlopen. De *Experimental Satellite Series* (XSS) zijn hiervan wel de belangrijkste. Officieel is het doel van XSS het ontwikkelen van technologieën voor op satellieten gerichte ruimtelogistiek en -service (repareren, bijtanken, in-situ inspectie, etc.), maar deze technologieën zijn natuurlijk ook zeer bruikbaar voor CO-ASAT operaties. In 2005 lanceerde NASA nog de DART satelliet voor het maken van een autonome rendez-vous met de MUBLCOM communicatiesatelliet van de marine. Aangetoond is dat deze twee satellieten met elkaar in botsing kwamen. Niet duidelijk is of dit per ongeluk gebeurde of dat deze botsing geprogrammeerd was.

Orbital Express

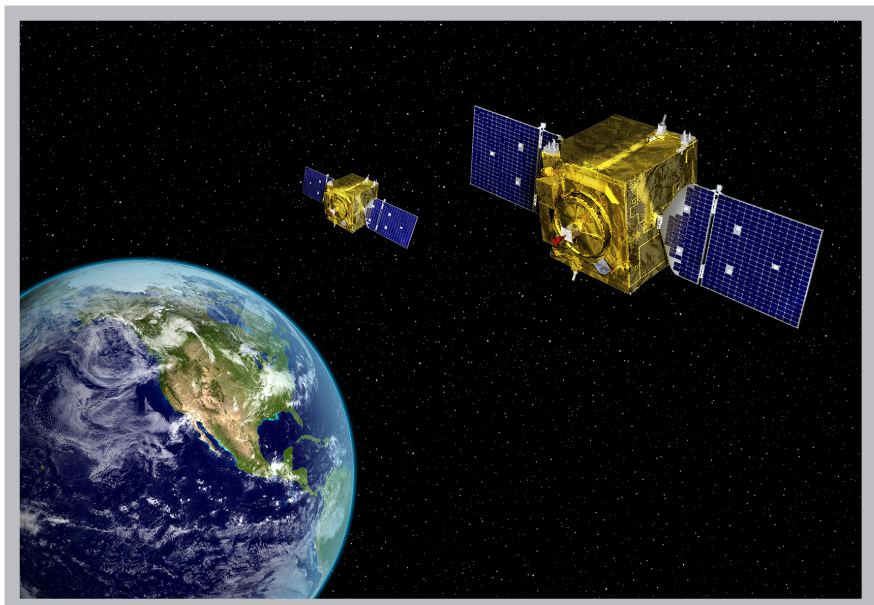
De demonstratie van Orbital Express koppelde een prototype service satelliet (ASTRO) aan een surrogaat, volgende generatie satelliet (NextSat) die geservicet moet worden. Samen moesten zij de benodigde robotica, autonome operaties, bijtanken en opnieuw configureren testen. Hiermee zou worden aangetoond



DART-MUBLCOM rendez-vous. [NASA]



Astro (links) en NextSat inspectie. [Boeing]



Geostationary Space Situational Awareness Program. [U.S. Air Force Space Command]



Eerste lancering LM-7 met o.a. de Alolon-1 op 25 juni 2016. [Xinhua]

dat in de toekomst de levensduur van satellieten sneller en minder risicovol kon worden verlengd. Onderkend werd dat de technologieën dual-use waren en ook voor CO-ASAT konden worden aangewend. Deelnemers waren Boeing, NASA en de top van de Amerikaanse *aerospace* industrie. Beide satellieten, tezamen met vier andere, werden op 9 maart 2007 vanaf Cape Canaveral met een Atlas 5 gelanceerd naar een 500 km hoge ruimtebaan. Met succes demonstreerden de satellieten meerdere keren volledig autonoom, scheiding, manoeuvreren en koppelen (m.b.v. robotarm), in-situ inspectie, robot operaties (uitwisselen van componenten) en overhevelen van brandstof. Niet alles ging helemaal perfect, maar over het algemeen was het een geslaagde operatie waarbij vaak 'eerste keer dat' kon worden opgetekend.

Geostationaire operaties

De eerste Amerikaanse activiteiten in de geostationaire omloopbaan vonden plaats in 1990. De inspectiesatelliet Prowler zou in het geheim vanuit een spaceshuttle zijn gelanceerd. Amerika catalogiseerde dit object als een deel (debris) behorende bij de shuttlelancering. Onderzoek maakte duidelijk dat Prowler verschillende Russische geostationaire communicatiesatellieten benaderde, waarschijnlijk om hun karakteristieken en capaciteiten te bepalen. Prowler zou *stealth* technieken hebben gebruikt om te voorkomen dat de Sovjets hem zouden ontdekken. Het moge duidelijk zijn dat

de Amerikanen het bestaan van Prowler nooit hebben toegegeven. Sindsdien heeft Amerika meerdere gelijksoortige programma's uitgevoerd. De bekendste is wel het *Micro-satellite Technology Experiment* (MiTEx, 2006-2010). Deze programma's leidden uiteindelijk tot het huidige *Geostationary Space Situational Awareness Program* (GSSAP). GSSAP satellieten ondersteunen het *U.S. Air Force Space Command* (AFSC) in het verzamelen van data voor een betere 'volging en karakterisering van door de mens gemaakte objecten in de ruimte'. Het geeft duidelijker informatie dan wanneer dit vanaf de aarde gebeurt. Ze werken nabij (onder of boven) de geostationaire omloopbaan en zijn in staat rendez-vous- en nabijheidsoperaties uit te voeren. Op 28 juli 2014 werden de eerste twee GSSAP satellieten gelanceerd met een Delta 4 draagraket vanaf Cape Canaveral. Op 19 augustus 2016 werden twee extra satellieten in de ruimte gebracht. De *factsheets* van het AFSC geven heel weinig specifieke informatie over deze satellieten. Tegelijk met de eerste lancering werd een satelliet uit een ander vergelijkbaar programma, *Automated Navigation and Guidance Experiment for Local Space Program* (ANGELS), in de ruimte gebracht. Het doel van ANGELS is een beter omgevingsplaatje te krijgen vanuit Amerikaanse satellieten in de geostationaire omloopbaan ten behoeve van de nationale veiligheid. Van dit specifieke geheime programma is nagenoeg geen informatie beschikbaar.

Conclusie

De meest waarschijnlijke bruikbaarheid van de hier beschreven programma's is het verbeteren van omgevingskennis in de ruimte. Bewust zijn van wat er zich afspeelt. Het behelst een consistent patroon van langzaam, methodisch en voorzichtig benaderen en rendez-vous maken met andere objecten in vergelijkbare omlopen. Dit patroon is ook bekend van in dit artikel beschreven Russische en Chinese testen en demonstraties. Echter, de uitgevoerde testen en manoeuvres kunnen ook voor CO-ASAT operaties worden aangewend.

China

De Volksrepubliek China is gemotiveerd om, naast militaire ruimtevaarttoepassingen als navigatie, inlichtingen en verkenning, ook counterspace capaciteiten te ontwikkelen om haar nationale veiligheid te versterken. Dat blijkt uit een vijfjaarlijks uitgegeven *White Paper* en uit de testen die worden uitgevoerd. In het afgelopen decennium heeft China in testen laten zien dat zij beschikt over ruimtevaartcapaciteiten die kunnen worden ingezet als offensieve counterspace wapens. Tegelijkertijd blijkt uit Chinese publicaties dat zij zijn begonnen met de ontwikkeling van een doctrine en de daarbij behorende organisatie om counterspace in militaire operaties te integreren.

SJ-12/SJ-06F

Twee Shi Jian (SJ) satellieten lijken de voorboden te zijn van Chinese rendez-vous testen in ruimte. SJ satellieten zijn volgens officiële Chinese communiqués wetenschappelijke satellieten voor proefnemingen in de ruimte. Het omloopgedrag van deze satellieten leidt er echter toe dat waarnemers van mening zijn dat deze satellieten als taak hebben inlichtingen te verzamelen, mede ingegeven door het feit dat er geen publicaties bekend zijn van het wetenschappelijk resultaat van deze satellieten. De geheimzinnigheid waarmee deze testen worden omgeven, versterken het vermoeden dat het hier gaat om CO-ASAT proefnemingen. SJ-12 werd op 15 juni 2010 gelanceerd in dezelfde omloopbaan als waarin SJ-06F (25 oktober 2008) zich bevond, namelijk een zonsynchrone baan op 570-600 km hoogte. Vanaf juni t/m augustus 2010 begon de SJ-12 via een serie kleine veranderingen in zijn omloopbaan een rendez-

vous met SJ-06F te bewerkstelligen. Op 19 augustus waren ze het dichtst bij elkaar, ± 200 m. Omdat rond die tijd er een verandering ontstond in de omloop van SJ-06F is men van mening dat de twee satellieten zachtjes met elkaar in botsing zijn geweest zonder dat er noemenswaardige schade en/of ruimtepuin ontstond.

SJ-15/SY-7/CX-3

In 2013 is er weer sprake van een rendez-vous tussen Chinese satellieten. Op 19 juli 2013 bracht China drie satellieten in omloop in ongeveer dezelfde zonsynchrone banen op ongeveer 670 km hoogte: Shi Jan 15 (SJ-15), Shi Yan 7 (SY-7) en Chuang Xin 3 (CX-3). Het officiële perscommuniqué sprak van wetenschappelijke experimenten voor ruimte onderhoudstechnologieën. Publiek beschikbare informatie vermeldde dat op SY-7 een robotarm beschikbaar was en dat SJ-15 instrumenten aan boord had waarmee andere satellieten optisch gevolgd konden worden. CX-3 moest voor de onderlinge communicatie zorgen. In augustus begon SJ-15 aan een serie manoeuvres om dicht bij de twee andere satellieten te komen. Nadat SJ-15 een paar kilometer boven CX-3 was ge-

passeerd, keerde hij eerst terug naar zijn oorspronkelijke baan waarna in de loop van de volgende acht maanden allerlei manoeuvres volgden waarbij ook nog een andere Chinese satelliet (SJ-07) was betrokken.

Aolong-1

Deze satelliet (AL-1) werd in de ruimte gebracht met de eerste lancering van de Lange Mars 7 draagraket op 25 juni 2016 en kreeg de naam *Roaming Dragon*. Ook wordt hij wel als *Advanced Debris Removal Vehicle* (ADRV) aangeduid. Met een robotarm moest de AL-1 demonstreren dat het mogelijk was ruimtepuin te vangen en te verwijderen. Er was een media hype, buiten China, over de dual-use mogelijkheden van deze technologie. Volgens Amerikaanse militaire volgdata heeft de AL-1 echter geen rendez-vous gehad met een andere satelliet, noch heeft hij zijn omloop veranderd gedurende zijn verblijf van twee maanden in de ruimte.

Geostationaire operaties

Ook in de geostationaire omloopbaan heeft China rendez-vousoperaties uitgevoerd. Bekend zijn die van de SJ-17 en

Chinasat-5 in november 2016 waarbij de SJ-17 om de communicatiesatelliet heen cirkelde en voor een maand in zijn buurt bleef. Daarna demonstreerde de SJ-17 gedurende een aantal maanden dat het grote stukken van de geostationaire omloopbaan, met de zich daarin bevindende satellieten, kon observeren.

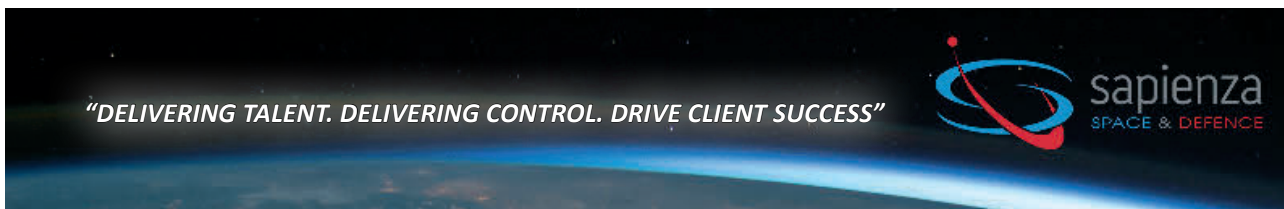
Conclusie

De operaties van de SJ-12, SJ-15 en de SJ-17 lijken het meest op het testen van het vergroten van de *Space Situational Awareness* en het van nabij kunnen inspecteren van satellieten en zijn vergelijkbaar met operaties van Rusland en Amerika zoals hier beschreven. Echter, ze vallen binnen het scala van counterspace operaties en kunnen derhalve een voorbode van CO-ASAT zijn.

In deel 2 zullen de Direct Ascent ASAT van Rusland, Amerika en China worden beschreven.

Henk Smid is gepensioneerd hoofdofficier van de Koninklijke Luchtmacht, ruimtevaart analist en publicist van ruimtevaart gerelateerde artikelen.

advertentie



Sapienza Consulting is a leading European provider of Workforce Solutions, and Software Products to the Space, Defence and Security sector.

Our Workforce Solutions

- Over 24 years of experience guiding candidates through the recruitment process of ESA
- Comprehensive workforce solutions for temporary and long-term client support on project and work-package basis
- Expertise in finding the right candidates for a wide range of jobs from data scientist and business administration roles to space engineers
- Clients ranging from SMEs to industrial Primes and the European Space Agencies

Our ECLIPSE Software Suite

- Only collaborative suite of integrated applications on the market, that helps space project and mission teams achieve greater efficiency and control
- A single end-to-end solution by enhancing and integrating Project Management, Project Assurance, Quality Assurance and Configuration Management activities
- ECSS and ISO compliant
- Implementation tailored to customer needs: from SaaS to on-premises implementation

Visit our website at: www.sapienzaconsulting.com
or contact us at: sales@sapienzaconsulting.com

40 European Space Missions supported

20.000+ users of our ECLIPSE Software Suite