

Space: de logische stap naar het ruimtedomein

Defensie maakt al decennia gebruik van satellietdiensten. Een militaire operatie zonder gebruik van de ruimte is tegenwoordig ondenkbaar en deze afhankelijkheid maakt de krijgsmacht kwetsbaar. Bovendien neemt het gebruik van GPS, satellietcommunicatie en aardobservatie exponentieel toe en deze trend zal naar verwachting doorzetten in de toekomst. Ook andere krijgsmachten maken steeds intensiever gebruik van de ruimte en sommige staten investeren zelfs expliciet in *counterspace*-capaciteiten. In een toekomstig gewapend conflict wordt de eerste tik wellicht uitgedeeld in of via de ruimte. Er zijn echter volop kansen voor Defensie om zich beter te positioneren in het gebruik van de ruimte. Dit artikel geeft aan waar deze kansen liggen en waarom het logisch is om nu de stap te maken naar het ruimtedomein.

*J.C. Klinkenberg – majoor-vlieger van de Koninklijke Luchtmacht**

Space is een paraplubegrip dat binnen Defensie synoniem is met het militaire gebruik van de ruimte.¹ Een militaire operatie zonder gebruik van de ruimte is tegenwoordig ondenkbaar en deze afhankelijkheid maakt ons kwetsbaar. Het gebruik van GPS, satellietcommunicatie en aardobservatie neemt exponentieel toe en deze trend zal doortzetten.² Ook andere krijgsmachten maken steeds intensiever gebruik van de ruimte³ of investeren in *counterspace*-capaciteiten.⁴

Het vreedzame gebruik van de ruimte komt daardoor steeds meer onder druk te staan en in een toekomstig gewapend conflict wordt de eerste tik wellicht uitgedeeld in of via de ruimte. Defensie staat daarmee voor een strategisch vraagstuk dat van grote invloed is op haar toekomstige effectiviteit en relevantie.

Bij een complex en omvangrijk onderwerp als de ruimte is het verleidelijk veel fundamentele zaken uit te leggen. Ik beperk mij echter tot het omschrijven van de wijze waarop Defensie gebruik maakt van het ruimtedomein en welke voor- en nadelen kenmerkend zijn voor het gebruik van de ruimte. Na deze korte omschrijving ga ik dieper in op de afhankelijkheid, kwetsbaarheid en dreigingen die het gebruik van het ruimtedomein met zich meebrengt. Vervolgens zal ik ingaan op internationale trends in de ruimtevaartsector, waaruit zal blijken dat die snel innoveert en dat de ruimte steeds toegankelijker wordt. Aansluitend omschrijf ik welke kansen voort-

* De auteur is Hoofd Bureau Space bij de staf van het Commando Luchtstrijdkrachten. Dit bureau is opgericht in 2013 om recht te doen aan het toenemende militaire belang van de ruimte. Het Bureau Space richt zich op kennisopbouw en -overdracht, het reduceren van risico's en het zoeken naar nieuwe mogelijkheden in het ruimtedomein.

1 Het paraplubegrip Space wordt binnen Defensie gebruikt om het militair gebruik van de ruimte kernachtig samen te vatten. Voor de leesbaarheid van dit artikel heb ik er echter voor gekozen om het begrip zoveel mogelijk weg te laten.

2 Ministerie van Defensie/CDS, *Militair Strategische Visie 2010* (Den Haag, ministerie van Defensie, 2010) 3.

3 Idem, 10.

4 James R. Clapper, *Worldwide Threat Assessment of the US Intelligence Community* (Washington D.C., Director of National Intelligence, 2014) 7.



FOTO: MCD, G. VAN ES

Bij Out-of-Area optreden, zoals bij de huidige MINUSMA-missie in Mali, is satellietcommunicatie van wezenlijk belang

komen uit deze trends, zowel op nationaal als internationaal terrein. In het laatste deel geef ik aan welke keuzes er op Defensie af komen en waarom het zo belangrijk is daaraan de juiste waarde toe te kennen.

Militair gebruik van de ruimte

Defensie maakt gebruik van in de ruimte geplaatste middelen. De omvang waarin we dat doen is vaak minder bekend. Door intensief

gebruik van GPS, satellietcommunicatie (SatCom) en aardobservatie⁵ is Defensie beter in staat om wereldwijd snel en effectief op te treden. De *Nederlandse Defensie doctrine* omschrijft dit gebruik van ruimtecapaciteiten als *Space Force Enhancement*.⁶ Modern militair optreden vereist hoge mobiliteit, snelle besluitvorming, logistiek maatwerk en hoge precisie. Het ruimtedomein biedt de infrastructuur om dit optreden te faciliteren en is in dit verband vaak omschreven als een onmisbare *force multiplier*.⁷

Alle krijgsmacht delen gebruiken het Amerikaanse satellietnavigatiesysteem GPS voor het bepalen van de eigen positie, voor navigatie en voor een extreem nauwkeurige tijdsbepaling. Elke militair kan voor zichzelf vaststellen hoe ver GPS geïntegreerd is binnen het eigen vakgebied. Minder bekend zijn de rol van

5 Denk bij toepassingen van aardobservatie aan weersverwachtingen, inlichtingen, detectie van raketlanceringen en de vervaardiging van kaartmateriaal.

6 De *Nederlandse Defensie Doctrine* omschrijft dit als volgt: 'Door gebruik te maken van in de ruimte gestationeerde systemen en satellieten kan effectieve ondersteuning worden verleend aan militaire operaties op land, op zee en in de lucht'. Ministerie van Defensie, *Nederlandse Defensie Doctrine* (Den Haag, Defensiestaf, 2013) 96.

7 J.P.G. den Biggelaar, *Toekomstverkenning: Militair gebruik van de ruimte* (Den Haag, ministerie van Defensie, 2009) 8.

positie- en tijdsbepaling in logistieke *track & trace*-systemen en het gebruik van het tijd-signaal voor de synchronisatie van netwerken. Voorbeelden hiervan zijn internetrouters en de synchronisatie van mobiele antennerminals in communicatienetwerken voor GSM/3G/4G en het C2000-systeem van de nationale hulpdiensten.⁸

SatCom

SatCom is noodzakelijk om (beveiligd) te kunnen communiceren vanaf locaties waar geen of onvoldoende landlijnen beschikbaar zijn. Mede dankzij SatCom kan de krijgsmacht expeditionair optreden. Vooral de Command & Control (C2) van *Out-of-Area* missies (zoals de huidige MINUSMA-missie in Mali) is sterk afhankelijk van deze infrastructuur, maar ook voor kleine tactische *special forces*-eenheden of onderzeeboten kan SatCom een kritische succesfactor zijn. Defensie maakt gebruik van zowel breedbandige als smalbandige SatCom. Nederland is partner in de Amerikaanse *Advanced Extremely High Frequency* (AEHF) en *Wideband Global SatCom* (WGS) programma's, waarbij gebruik wordt gemaakt van zogenoemde geostationaire satellieten die rondom de aarde op een afstand van circa 36.000 kilometer boven de evenaar 'hangen'. Vanaf de aarde gezien staan deze satellieten altijd op dezelfde positie, ideaal voor breedbandige communicatienetwerken die werken met gefixeerde schotelantennes. Systemen als AEHF en WGS zijn specifiek militaire systemen die een bepaalde mate van robuustheid genieten tegen natuurlijke of opzettelijke verstoringen. AEHF is het best beschermde SatCom-systeem dat momenteel in gebruik is; de satellieten zijn zelfs bestand tegen de straling van een *High-Altitude Nuclear Explosion* (HANE).⁹ Hoewel het wenselijk zou zijn om altijd over een robuuste militaire SatCom-capaciteit te beschikken, is dit in de praktijk onuitvoerbaar vanwege de zeer hoge kosten. Defensie koopt daarom ook capaciteit in bij commerciële providers. Naast deze breedbandige, gefixeerde systemen, gebruikt Defensie ook smalbandige systemen zoals Iridium, waarbij op de grond gebruik wordt gemaakt van *handheld terminals*. Deze systemen maken gebruik van satellieten die

relatief laag om de aarde draaien (op circa 800 kilometer hoogte), waardoor er met veel kleinere antennes gewerkt kan worden.¹⁰

Aardobservatie

De term aardobservatie staat voor een breed spectrum aan toepassingen die gebruik maken van de ruimte om de aarde te observeren. De weersverwachtingen zoals die ook op een smartphone zijn te raadplegen zouden niet mogelijk zijn zonder meteosatellieten. Weersverwachtingen zijn heel belangrijk voor militair optreden, vandaar dat Defensie een Joint Meteorologische Groep (JMG) heeft die 24 uur per dag ondersteuning levert aan al haar militaire missies. Ook inlichtingendiensten maken dankbaar gebruik van de mogelijkheid om wereldwijd waar te nemen waar andere staten of groeperingen mee bezig zijn. Tevens kan vanuit de ruimte steeds beter worden bepaald wat de staat van het terrein is, denk daarbij aan bodemgesteldheid, vegetatie, waterniveaus, et cetera. Deze data is nuttig voor het inschatten van de actuele situatie, maar ook voor het maken van kaartmateriaal.

Informatie is belangrijk in het militaire besluitvormingsproces en toegang tot aardobservatie is daarbij onmisbaar

Hoewel Nederland geen eigen satellieten heeft kan het wel informatie kopen van of ruilen met andere partijen. Dit kunnen andere inlichtingendiensten zijn, maar ook commerciële aanbieders zoals DigitalGlobe. Het tijdig beschikken over de juiste informatie is steeds belangrijker in het militaire besluitvormingsproces en toegang tot aardobservatie is daarbij onmisbaar.

8 Ministerie van Infrastructuur en Milieu, *Weerbaarheid tegen extreme zonneactiviteit* (Den Haag, ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2013) 8.

9 Defense Acquisition Management Information Retrieval, *Selected Acquisition Report: AEHF* (Washington, D.C., Department of Defense, 2013) 9.

10 F.J.P. Wokke, B.J. Visser e.a., *Military Space Dependency Within The Netherlands* (NLR/TNO, 2013) 22.



FOTO NASA

Nieuwe systemen, zoals de MQ-9 Reaper, zullen in de toekomst een steeds zwaarder beroep doen op de SatCom-capaciteit

Nieuwe capaciteiten

Nieuwe systemen zullen in de toekomst een zwaarder beroep doen op de SatCom-capaciteit. Concrete voorbeelden hiervan zijn het onbemande vliegtuig MQ-9 Reaper, dat voor de besturing volledig afhankelijk is van SatCom; het project Data Communicatie Mobiel Optreden (DCMO), dat het gebruik van satellietcommunicatie bij landoptreden zal vergroten; en het Instandhoudingsprogramma Walrus-klasse (IP-W), dat voorziet in een SatCom-capaciteit voor onderzeeboten. Ook een Defensiebreed project als SAP zal steeds meer zijn beslag gaan leggen op de beschikbare transmissiecapaciteit van communicatie-satellieten.

Voor- en nadelen van het gebruik van de ruimte

De onlangs herziene *Nederlandse Defensie Doctrine* (NDD) omschrijft een aantal karakteristieken die kenmerkend zijn voor optreden in het ruimtedomein. De NDD geeft daarmee een goed beeld van de positieve en unieke kenmerken van dit domein, maar er zijn ook duidelijke beperkingen. Deze beperkingen zijn uitgewerkt in de *Doctrine for Air and Space Operations* (DASO), die is opgesteld in lijn met de NDD en een verdere verdieping geeft op het gebied van Space Operations.¹¹ Ik zal hier verder ingaan op voor- en nadelen van het gebruik van de ruimte.

Het grootste voordeel van de ruimte is dat iedereen er vrij gebruik van kan maken. De mogelijkheid om legitiem en ongehinderd bij de burens over de schutting te kijken is natuurlijk een enorm voordeel ten opzichte van andere observatiemiddelen. In 1957, nadat de Sovjet-Unie met de Spoetnik als eerste een satelliet in een baan om de aarde bracht, begrepen de Amerikanen dat zij niet gebaat waren bij het veroordelen van dit feit.¹² De voordelen van een vrij gebruik van de ruimte waren immers veel groter dan een inperking hiervan voor beide landen. Dit inzicht leidde als snel tot de ontwikkeling van spionage- en communicatiesatellieten.¹³ Door de wereldwijde dekking van deze systemen – een ander groot voordeel – zagen veel landen in dat er met een paar satellieten wereldwijde (militaire) communicatienetwerken opgezet konden worden. Naast vrij gebruik en wereldwijde dekking onderscheidt de ruimte zich vooral door de mogelijkheid tot persistente aanwezigheid van systemen. Als een satelliet eenmaal in de juiste baan zit dan kan hij met minimale bijsturing jarenlang actief blijven. Pas als de brandstof op is of als er een defect ontstaat is de satelliet niet meer inzetbaar.

11 Ministerie van Defensie, *DP 3.3. Doctrine for Air and Space Operations* (Den Haag, Ministerie van Defensie, 2014).

12 Robert A. Divine, *The Sputnik Challenge. Eisenhower's Response to the Soviet Satellite* (New York, Oxford University Press, 1993) 205.

13 B. Berkowitz, *The National Reconnaissance Office at 50 Years. A Brief History* (Chantilly, VA., National Reconnaissance Office, 2011) 16 e.v.

Dat vormt een aardige brug naar de nadelen van het gebruik van de ruimte: als een satelliet stukgaat is reparatie praktisch onmogelijk. Hoewel satellieten zeer robuust zijn kan er altijd iets kapot gaan, te meer omdat er steeds meer ruimteschroot rondvliegt in de ruimte, waardoor de kans op botsingen steeds verder toeneemt. Deze robuustheid leidt tot hoge ontwikkelkosten voor satellieten, terwijl de lanceer- en verzekeringskosten de prijs nog verder opdrijven. Daarnaast zijn satellieten vaak volledig nieuwe, complexe ontwerpen die in zeer kleine series gebouwd worden door een multidisciplinair internationaal team. De kosten, ontwikkeltijd en complexiteit van satellieten zijn dan ook de klassieke nadelen van de ruimtevaart. Dit verandert echter in hoog tempo.

Afhankelijkheid, kwetsbaarheid en dreigingen

Het omvangrijke gebruik van ruimtecapaciteiten maakt Defensie afhankelijk en die afhankelijkheid zal met de introductie van nieuwe wapensystemen en technologieën sterk toenemen.¹⁴ Het nadeel hiervan is dat Defensie – en in bredere zin de maatschappij – steeds kwetsbaarder wordt voor verstoringen in de ruimtelijke infrastructuur. Deze verstoringen kunnen het gevolg zijn van natuurlijke verschijnselen, zoals extreme zonneactiviteit (*space weather*), maar ook van opzettelijk handelen (*counter-space*). Voorbeelden van de eerste categorie zijn zonnevlammen, *Coronal Mass Ejections* (CME's) of asteroïden. De tweede categorie kenmerkt zich door effecten als *jamming*, *spoofing*, *Anti-Satellite Weapons* (ASAT's), *directed energy* (verstoring en/of beschadiging met behulp van elektromagnetische straling of LASER), *High-Altitude Nuclear Explosives* en *grappling* (het grijpen van een satelliet met een ander ruimtevaartuig). Al deze effecten zijn al getest in de ruimte.¹⁵

Eén van deze testen, de (omstreden) proef van een Chinese SC-19 ASAT tegen een eigen satelliet in 2007, heeft ervoor gezorgd dat er in één klap vijftien procent aan ruimteschroot is bijgekomen in de ruimte.¹⁶ Dit ruimteschroot of *space debris* vormt een aparte categorie van

dreigingen, omdat het door menselijk handelen in de ruimte is gekomen zonder de intentie om anderen daarmee schade te berokkenen. Net zoals de oceanen en de atmosfeer is de ruimte steeds meer onderhevig aan vervuiling. Het space debris vormt dan ook een groeiend probleem voor de ruimtevaart en het veilig gebruik van de ruimte. De uitwijkmanoeuvres die het *International Space Station* (ISS) met enige regelmaat uitvoert, illustreren de ernst van dit probleem.¹⁷

Defensie en de maatschappij zijn steeds kwetsbaarder voor verstoringen in de ruimtelijke infrastructuur

Space weather

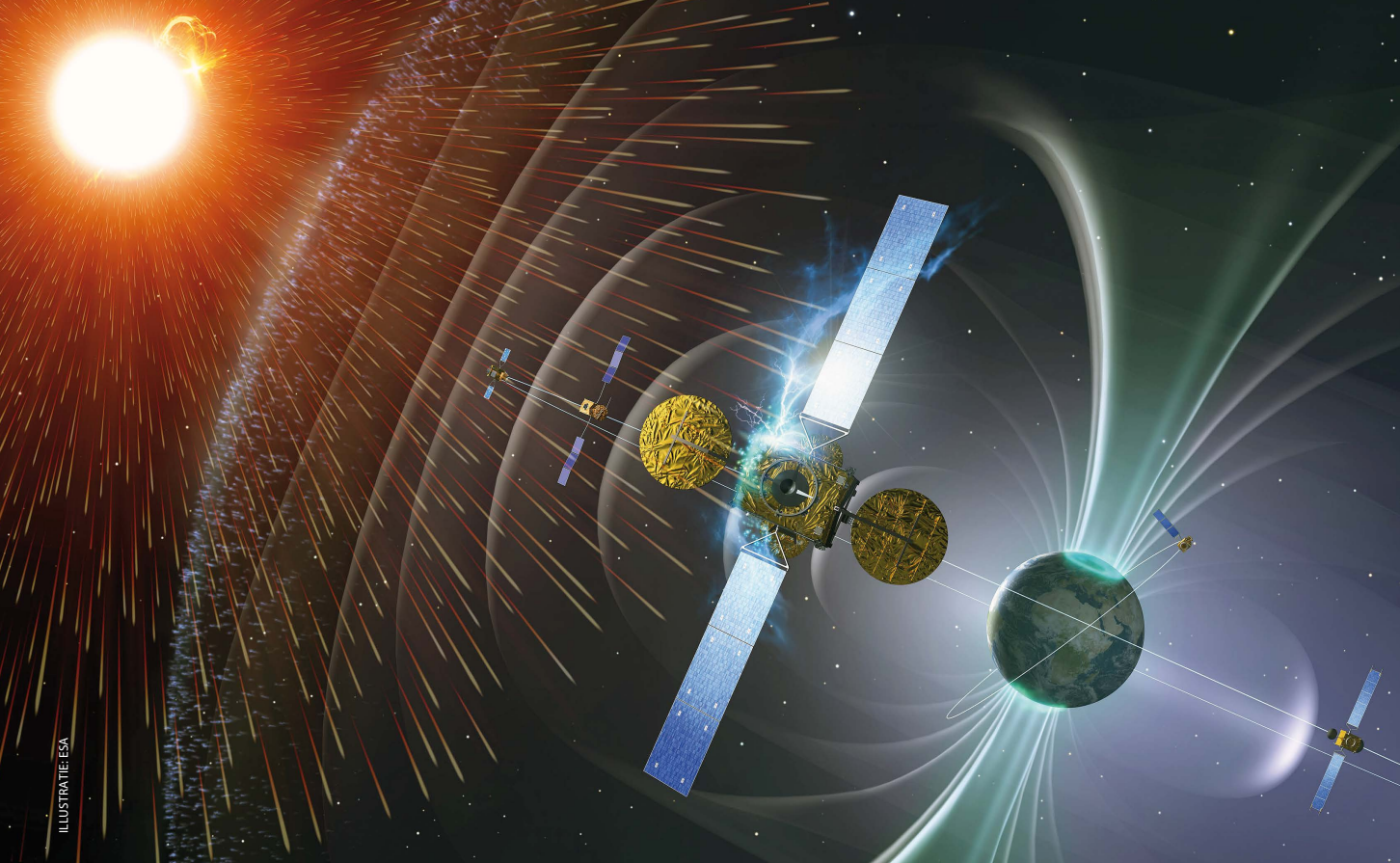
Ruimtereis of space weather ontstaat als gevolg van zonneactiviteit. Bij extreme zonneactiviteit is er een grote explosie (zonnevlam) op het oppervlak van de zon, met grote hoeveelheden elektromagnetische straling en wolken van elektrisch geladen deeltjes tot gevolg. De straling is al binnen acht minuten in onze atmosfeer, terwijl de geladen deeltjes er drie tot vier dagen over doen. Bij een zeer krachtige explosie kunnen deze deeltjes er echter al binnen achttien uur zijn. De straling stoort radiocommunicatie en radarsystemen, maar ontregelt ook de ontvangst van GPS-signalen. De aankomst van elektrisch geladen deeltjes veroorzaakt op aarde een zogeheten geomagnetische storm, die leidt tot stroomopwekking in geleidende materialen door middel van elektromagnetische inductie. Het elektriciteitsnet, gasdistributienetwerk, de

14 Ministerie van Defensie, *Nederlandse Defensie Doctrine* (Den Haag, Defensiestaf, 2013) 21.

15 L. Grego, *A History of Anti-Satellite Programs* (Cambridge, MA., Union of Concerned Scientists, 2012).

16 National Aeronautics and Space Administration, 'Fengyun-1C Debris: One Year Later', in: *Orbital Debris Quarterly News* 12 (2008) (1) 5.

17 'André Kuipers schuilt voor ruimteafval', zie: <http://www.npowetenschap.nl/nieuws/artikelen/2012/april/Andr-Kuipers-schuilt-voor-ruimteafval.html>.



ILLUSTRATIE: ESA

De internationale aandacht voor Space Situational Awareness (SSA) neemt toe, waardoor steeds meer landen overeenkomsten sluiten om sensordata te delen

voedingskabels van glasvezelnetwerken en deels de transportsystemen van drinkwater kunnen hierdoor ernstig ontregeld raken.¹⁸ Een voorbeeld van stroomuitval als gevolg van een geomagnetische storm is de negen uur durende *black-out* van de provincie Québec in Canada op 13 maart 1989. Ook satellieten zijn kwetsbaar voor extreme zonneactiviteit: ze kunnen hierdoor tijdelijk uitvallen of permanent beschadigd raken. Uitval van satellietdiensten kan leiden tot keteneffecten, waardoor bijvoorbeeld door het (tijdelijke) verlies van een GPS-tijdssignaal de synchronisatie van communicatienetwerken als GSM en C2000 onmogelijk wordt. Extreme zonneactiviteit vormt dus een ernstige dreiging voor de samenleving en voor de inzetbaarheid van Defensie. Dit laatste is extra verontrustend,

want mocht er een nationale ramp plaatsvinden als gevolg van space weather, dan zal juist Defensie één van de organisaties moeten zijn die overeind blijven staan.

Counterspace

Counterspace is de verzamelnaam voor alle activiteiten die erop gericht zijn om de tegenstander het gebruik van de ruimte te ontzeggen. Vooral de VS, China en Rusland investeren in offensieve wapensystemen die zich specifiek richten op satellietssystemen.¹⁹ 'Over the last 15 years, other nations have watched us closely and have recognized that if they are to challenge the United States, they must challenge us in space', zei Douglas Loverro, de Amerikaanse onderminister van Defensie voor het ruimtebeleid, in 2014.²⁰

Het gaat overigens niet alleen om fysieke wapens, maar ook om cyberwapens. Een cyberaanval is op dit moment waarschijnlijk de grootste dreiging voor in de ruimte geplaatste systemen.²¹ De hele keten van satellietverbindingen maakt immers gebruik van computers en ICT-netwerken, zowel in de ruimte als op de grond.

De interesse in counterspace is begrijpelijk

18 Ministerie van Infrastructuur en Milieu, *Weerbaarheid tegen extreme zonneactiviteit* (Den Haag, ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2013) 6.

19 James R. Clapper, *Worldwide Threat Assessment of the US Intelligence Community* (Washington D.C., Director of National Intelligence, 2014) 7.

20 Zie: <http://docs.house.gov/meetings/AS/AS29/20140403/102037/HHRG-113-AS29-Wstate-LoverroD-20140403.pdf>.

21 Harold Boekholt, Rem Korteweg en Peter Wijninga, *Taking the high ground* (Den Haag, Haagse Centrum voor Strategische Studies, 2013) 29.

vanuit militair-strategisch perspectief. De VS heeft het meest geavanceerde leger ter wereld, maar is zeer afhankelijk van de eigen ruimtecapaciteiten. Potentiele tegenstanders begrijpen dat deze afhankelijkheid leidt tot een kwetsbaarheid die moeilijk te negeren is. De relatief goedkope technologie van ASAT's en directed energy biedt landen een asymmetrische capaciteit om zich te verdedigen tegen de technologische suprematie van de VS.²²

Het Amerikaanse *Department of Defense* is zich als geen ander bewust van de noodzaak de weerbaarheid van de ruimtelijke infrastructuur drastisch te verbeteren.²³ Momenteel onderzoekt de VS mogelijkheden om dit te bewerkstelligen. De meest in het oog springende ontwikkeling is het voornemen om risico's meer te gaan spreiden door de ontwikkeling van minder complexe systemen, die vervolgens in hogere aantallen geproduceerd kunnen worden. Hierdoor zou een adaptiever systeem moeten ontstaan dat beter bestand is tegen uitval: beter vijf satellieten die 80 procent van de gewenste functionaliteit bezitten, dan één (dure) satelliet die 'alles' kan.

Samenvattend blijkt dat zowel Defensie als de maatschappij steeds kwetsbaarder is voor verstoringen in of vanuit de ruimte, zeker als er geen adequate tegenmaatregelen worden genomen.

Trends in de ruimtevaartsector

De ontwikkelingen in de internationale ruimtevaart zijn in het afgelopen decennium in een stroomversnelling geraakt. Door de steeds verder toenemende commercialisering van ruimteactiviteiten ontstaat er meer concurrentie, waardoor het goedkoper en gemakkelijker wordt om satellieten in de ruimte te plaatsen. Dit proces wordt versterkt door de invloed van een exponentiële groei in technologische ontwikkelingen. Verdergaande miniaturisatie, rekenkracht en *computer-aided design* (CAD) spelen daarbij een prominente rol. Eén van de gevolgen van deze ontwikkelingen is een sterk toegenomen proliferatie van lanceercapaciteit, waardoor op dit moment tien landen

in staat zijn om vanaf hun eigen grondgebied een satelliet in de ruimte te brengen.²⁴ Daarnaast hebben zestig landen inmiddels een nationale satelliet in de ruimte.²⁵ Een innovatief bedrijf als het Amerikaanse SpaceX toont aan dat het ontwikkelen van hoogwaardige lanceersystemen niet is voorbehouden aan landen of grote ruimtevaartagentschappen zoals NASA of ESA (Europees Ruimtevaart Agentschap).²⁶ Ook kleinere ondernemingen dienen zich aan met capaciteiten om microsatellieten in een lage baan om de aarde te brengen, tegen significant lagere prijzen dan voorheen.

Een cyberaanval is op dit moment waarschijnlijk de grootste dreiging voor in de ruimte geplaatste systemen

Een ander gevolg is de drastische toename van het aantal satellieten dat in een baan om de aarde wordt geplaatst. In 2013 kwamen er 197 satellieten bij op een totaal bestand van circa 1.100 actieve satellieten. Dat is een stijging van 60 procent ten opzichte van 2012, terwijl het aantal lanceringen (81) nauwelijks afweek van het vijfjarig gemiddelde van 79. De verklaring hiervoor is simpel: meer dan de helft van deze satellieten (101) waren microsatellieten met een massa van minder dan 91 kg.²⁷ Dit illustreert de opmars in de ruimtevaart van kleine, innovatieve satellieten.

22 Thomas Taverney, 'Protecting Critical Space Capabilities from Physical and Fiscal Threats', in: *The Space Review* (2014), zie:

<http://www.thespacereview.com/article/2467/1>.

23 'Officials Update Congress on Military Space Policy, Challenges', zie:

<http://www.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=121826>.

24 OECD, *The Space Economy at a Glance 2011* (Parijs, OECD Publishing, 2011) 72. Zie: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264113565-15-en>.

25 Zie: <http://www.economist.com/blogs/graphicdetail/2014/02/daily-chart-11>.

26 SpaceX staat symbool voor de commercialisering van ruimtelanceringen.

Het innovatieve bedrijf heeft in korte tijd aangetoond dat het dezelfde diensten kan leveren als de gevestigde orde, voor een veel lagere prijs.

27 Zie: <http://www.spacefoundation.org/media/press-releases/space-foundations-2014-report-reveals-continued-growth-global-space-economy>.

Het zal niemand verbazen dat de ruimte hierdoor steeds drukker wordt, waardoor het risico op satellietuitval door botsingen toeneemt. Het Amerikaanse *Joint Space Operations Center* (JSpOC) geeft nu al wekelijks waarschuwingen uit aan *satellite operators* over de hele wereld om botsingen te voorkomen. De internationale aandacht voor *Space Situational Awareness* (SSA) neemt toe, met als gevolg dat steeds meer landen overeenkomsten sluiten om sensordata te delen.²⁸ In Europa staat SSA op de agenda van de Europese Commissie, het Europees Defensie Agentschap (EDA) en ESA.

Kansen voor Defensie

De ontwikkelingen in de ruimtevaart bieden ook kansen voor Defensie. Nederland heeft immers veel kennis en ervaring op dit specialistische vakgebied. Zowel kennisinstututen als bedrijfsleven leveren relevante bijdragen aan de ontwikkeling en realisatie van satelliet-systemen, van klein tot groot. Het Nederlandse Topsectorenbeleid erkent ruimtevaart als één van de innovatieve sectoren waarin de overheid extra moet investeren.²⁹ Ook vanaf de grond kan een belangrijke bijdrage geleverd worden aan veiligheid in de ruimte, bijvoorbeeld door het waarnemen van dreigingen vanuit de ruimte richting de aarde. Denk hierbij aan radarsensoren die naar de ruimte kijken en in kaart kunnen brengen wat er over Nederland vliegt en wat er eventueel op ons afkomt.

Nederland heeft de radartechnologie die deze zogeheten *Space Surveillance & Tracking* (SST) kan verbeteren, een capaciteit waarnaar in Europa steeds meer vraag komt.³⁰ Bovendien is dit type sensoren goed inzetbaar voor *Ballistic Missile Defense* (BMD), waardoor het in principe mogelijk is om nieuwe systemen zowel SST- als BMD-taken te laten uitvoeren.³¹

In Nederland is steeds meer aandacht voor de mogelijke ernstige gevolgen van satellietuitval. Dat wordt weerspiegeld in het nieuwe Nationale Ruimtevaartbeleid,³² dat aanstuurt op de oprichting van een nationaal *Space Security Centre* (SSC).³³ Het Commando Luchtmacht heeft inmiddels het initiatief genomen tot de oprichting van een SSC, in de eerste plaats om joint optreden te ondersteunen.³⁴



28 Zie voor meer informatie: <http://www.state.gov/t/avc/rls/2014/222792.htm>, 'Strengthening Global Partnership in SSA Activities', en <http://spacenews.com/france-germany-anchor-europes-space-situational-awareness/>, 'France, Germany To Anchor Europe's Space Situational Awareness'.

29 Ministerie van Economische Zaken, *Kamerbrief Ruimtevaartbeleid* (Den Haag, Ministerie van Economische Zaken, 2012) 10.

30 Europese Commissie, *Horizon 2020 Work Programme 2014- 2015* (Brussel, Europese Commissie, 2014) 87.

31 Een voorbeeld hiervan is het Britse radarstation RAF Fylingdales: <http://www.raf.mod.uk/raffylingdales/aboutus/whywearehere.cfm>.

32 Ministerie van Economische Zaken, *Samenvatting Nota over Ruimtevaartbeleid 2014- 2020* (Den Haag, Ministerie van Economische Zaken, 2014) 1.

33 Idem, 17.

34 Arjen de Boer, 'Nederlandse stappen richting sterren', in: *De Vliegende Hollander* 10 (2014). <http://magazines.defensie.nl/vliegendehollander/2014/10/space>.

Uiteraard biedt dit initiatief kansen voor nationale en internationale samenwerking met veiligheidsdiensten. Ook de expertise van Defensie op het gebied van cyber kan een belangrijke rol spelen bij het beter beveiligen van satellietdiensten. Alle verbindingen lopen immers via computergestuurde netwerken, die per definitie kwetsbaar zijn voor cyberaanvallen. De door het NLR uit te voeren studie *Cyberaspecten van militaire Air en Space gebonden systemen* is een goede eerste stap om deze kwetsbaarheden in kaart te brengen.³⁵

Bij vernieuwing van de operationele capaciteit van Defensie kan de ruimtevaart een steeds grotere rol gaan spelen, niet alleen vanwege de dalende kosten maar vooral ook vanwege de eerder genoemde strategische voordelen die het ruimtedomein biedt. De behoefte aan gevalideerde inlichtingen en flexibele communicatiemogelijkheden zal in de toekomst, waarin snelle besluitvorming een cruciale factor zal zijn, steeds centraler staan bij de inzet van tactische middelen. De invulling van deze militair-strategische behoeften met behulp van

Het Amerikaanse SpaceX toont aan dat het ontwikkelen van hoogwaardige lanceersystemen niet alleen is voorbehouden aan landen of grote ruimtevaartagentschappen zoals NASA of ESA

³⁵ Het gaat hier om het programma L1517, *Cyberaspecten van militaire Air en Space gebonden systemen*, dat is gestart op 1 januari 2015.



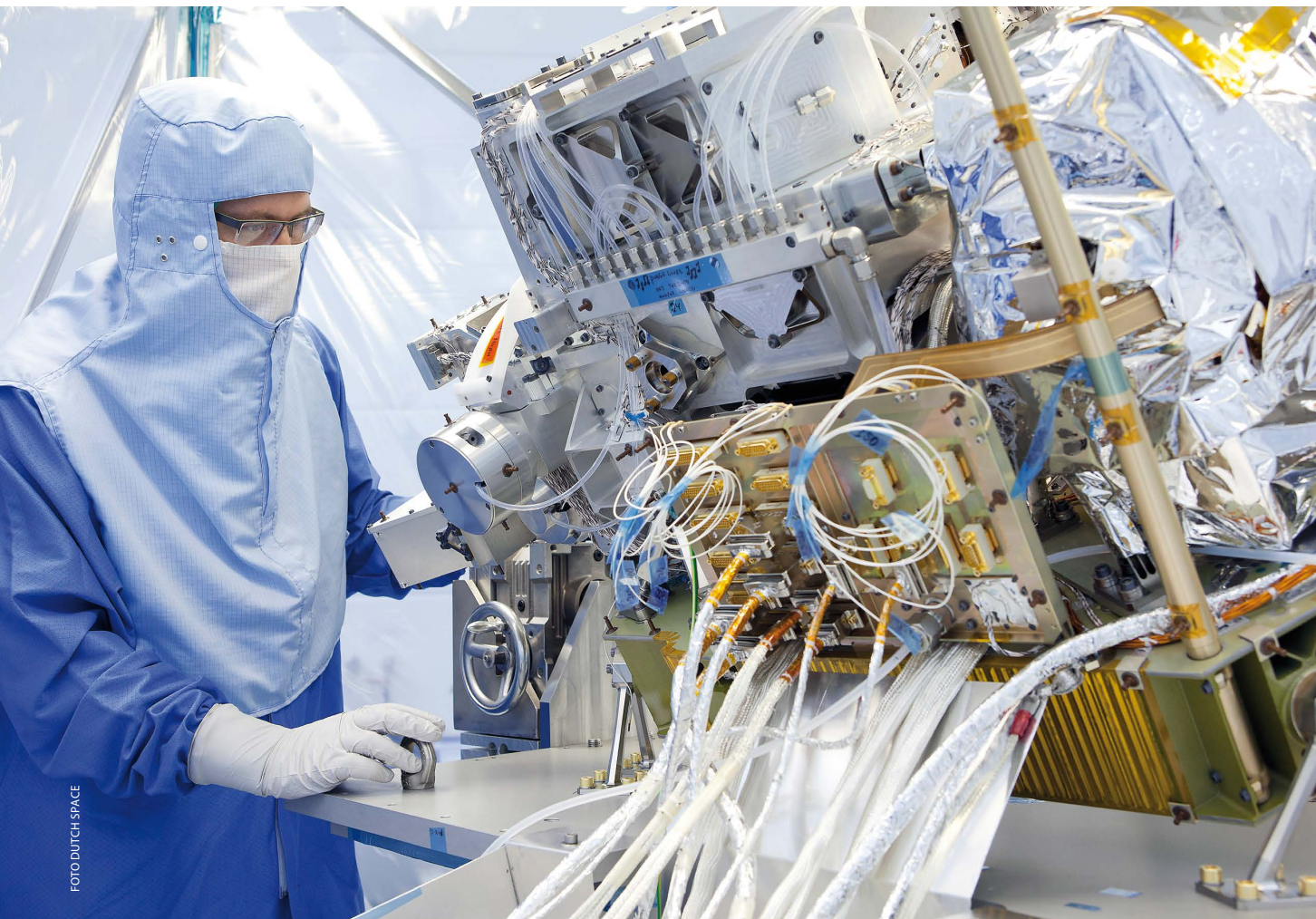


FOTO DUTCH SPACE

Nederland heeft veel expertise op het gebied van ruimtevaart, waarbij kennisinstiteiten en bedrijfsleven samenwerken

kleine satellieten is – op technologisch vlak – reeds binnen handbereik. Denk daarbij aan satellieten die met een ‘luisterend oor’ bepaalde activiteiten systematisch kunnen vastleggen over het gehele aardoppervlak, of aan tactische datalinks waarmee volledig in eigen beheer gecommuniceerd kan worden met special forces. Ook nieuwe concepten, die op de rand

van de ruimte opereren, bieden interessante mogelijkheden voor militair gebruik. Voorbeelden zijn kleine satellieten die worden gelanceerd vanaf een ruimtevliegtuig³⁶ of *Unmanned Aerial Vehicles* (UAV) die, gevoed door zonnenergie, jarenlang hoog in de atmosfeer vliegen om een bepaald grondgebied te observeren.³⁷

Verder biedt de geleidelijke invoering van het Europese satellietnavigatiesysteem Galileo Defensie kansen om samen met kennisinstiteiten en bedrijfsleven te werken aan technologie die de weerstand tegen opzettelijke verstoring verhoogt. Tevens biedt dit mogelijkheden om de afhankelijkheid van het GPS te reduceren.

36 'Three Teams to Develop Spaceplane Concepts for DARPA', zie: <http://spacenews.com/41263three-teams-to-develop-spaceplane-concepts-for-darpa/>.

37 'Almost orbital, solar-powered drone offered as 'atmospheric satellite'', zie: <http://arstechnica.com/information-technology/2013/08/almost-orbital-solar-powered-drone-offered-as-atmospheric-satellite/>.

Bovendien leidt het gebruik van twee systemen tegelijkertijd tot een zeer nauwkeurige positiebepaling van tien centimeter.³⁸

Tot slot liggen er op juridisch vlak ook kansen voor Defensie om een bijdrage te leveren aan de zeer actuele discussies binnen de VN over nieuwe regelgeving voor de ruimte.³⁹ Het huidige ruimteverdrag stamt uit 1967 en is een te beperkte grondslag om de steeds drukker wordende ruimte te kunnen reguleren.⁴⁰ Het gaat niet alleen om het voorkomen van onnodig ruimtepuin, maar ook om de non-proliferatie van ASAT's. Om de ruimte op lange termijn bruikbaar te houden voor iedereen moeten er betere internationale afspraken komen. Defensie kan de relatief sterke vertegenwoordiging van Nederland in deze fora adviseren vanuit de militaire zienswijze op veiligheid in de ruimte.⁴¹

Nu de stap nemen

Defensie wordt geconfronteerd met een snel veranderende operationele omgeving. Vooral de technologische ontwikkelingen volgen elkaar in hoog tempo op, waardoor het moeilijk te bepalen is welke trends écht van belang zijn. Het toenemende gebruik van de ruimte is echter een trend die doorzet, vooral omdat de ruimte snel toegankelijker en betaalbaarder wordt.⁴² Voor de krijgsmacht is het noodzakelijk deze fundamentele ontwikkeling te onderkennen en er op de juiste wijze op in te spelen. Dit gaat veel verder dan het minimaliseren van kwetsbaarheden en het opdoen van kennis over de ruimtevaart. Immers, in een toekomst waarin genetwerkt optreden, informatie, snelheid, flexibiliteit en effectiviteit centraal staan, kan Defensie niet zonder gegarandeerde toegang tot de ruimte. Ook de toenemende civiele afhankelijkheid van de ruimte zorgt ervoor dat er een breed draagvlak is voor investeringen die leiden tot een betere bescherming tegen dreigingen uit de ruimte. Dit gedeelde belang is een goed vertrekpunt voor meer civiel-militaire samenwerking (*dual-use*) op het gebied van ruimtevaart.

Het onlangs door het Commando Luchtstrijdkrachten opgerichte Space Security Centre is

een initiatief dat moet leiden tot een brede interdepartementale samenwerking op het gebied van veiligheid en Space Situational Awareness, zowel nationaal als internationaal. Samenwerking met de VS op het gebied van SSA ligt voor de hand, omdat de Amerikanen de meest accurate data hebben en er voor openstaan om deze te delen met bondgenoten.

Defensie moet duidelijke keuzes maken op basis van een strategische visie op het gebruik van de ruimte

Daarnaast zijn er internationaal goede mogelijkheden tot samenwerking met landen als Noorwegen, Duitsland en België, die dezelfde doelen nastreven als Nederland. Zo heeft Noorwegen al ervaring met het gebruik van nanosatellieten, heeft Duitsland een civiel-militaire SSA-dienst en heeft België zeer veel kennis op het gebied van ruimteweer. Uiteraard zijn er ook initiatieven tot samenwerking binnen de NAVO en de EU en Defensie is goed vertegenwoordigd in diverse werkgroepen binnen deze organisaties.

Voor Defensie is het zaak om duidelijke keuzes te maken op basis van een strategische visie op het gebruik van de ruimte. Want het militaire belang van de ruimte neemt verder toe en daarom is het voor Defensie zelfs meer dan logisch om nu de stap te nemen naar het ruimtedomein. ■

38 Het Nederlandse bedrijf Fugro maakt meetapparatuur die gebruik maakt van meerdere satellietssystemen (GPS en het Russische GLONASS, in de toekomst ook Galileo), waarmee een horizontale positiebepaling met een nauwkeurigheid van tien centimeter bereikt wordt.

39 Verenigde Naties, RES/69/85: *International Cooperation in the Peaceful Uses of Outer Space* (New York, VN, 2014).

40 VN-Ruimteverdrag uit 1967, officieel: 'Verdrag inzake de beginselen waaraan de activiteiten van Staten zijn onderworpen bij het onderzoek en gebruik van de kosmische ruimte, met inbegrip van de maan en andere hemellichamen'. Zie: <http://www.unoosa.org/oosa/en/SpaceLaw/treaties.html>.

41 Meer informatie over de positie van Nederland over verantwoord gebruik van de ruimte is te vinden in: 'Commentary on and proposed amendments to the proposal for the consolidation of the set of draft guidelines on the long-term sustainability of outer space activities' (AC.105/2014/CRP.22, United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 2014).

42 OECD, *The Space Economy at a Glance 2014* (Parijs, OECD Publishing, 2014) 9.