

Ruimtewapens: fictie of realiteit?

Deel 2: Direct Ascent ASAT

Henk H.F. Smid

Op 18 juni 2018 kondigde de Amerikaanse president Trump aan: 'We are going to have the Space Force'. Deze aankondiging zorgde voor extra aandacht in de media op het gebied van ruimtewapens. In deel 1 van deze serie werd een overzicht gegeven van de *Co-Orbital ASAT* programma's van Amerika, Rusland en China. Dit deel geeft een overzicht van de huidige stand van zaken in deze landen op het gebied van *Direct Ascent ASAT*.

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 leidt er toe dat steeds meer landen zich toeleggen op de verdediging van die middelen. 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 kan 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 tweede soort 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 (zie deel 1 in *Ruimtevaart 2018*[4]);
- **Direct Ascent (DA)**. Het gebruik van door raketten in de ruimte gebrachte onderscheppers die rechtstreeks het doel met kinetische energie (botsing en/of ontploffing) vernietigen;
- **Directed Energy (DE)**. Wapens die geconcentreerde energie (laser, deeltjes- of microgolfbundels) gebruiken om de werking van het doel te verminderen of te doen stoppen;
- **Electronic Warfare (EW)**. Wapens die gebruik maken van radiofrequentie-energie om bijvoorbeeld 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.

Direct Ascent (DA)-ASAT

Onder een Direct Ascent Anti Satelliet (DA-ASAT) wapen wordt hier verstaan een wapen dat gebruikmaakt van een grond-, lucht- of zee gelanceerde raket met aan boord een onderschepper. Deze onderschepper wordt aangewend om satellieten kinetisch te vernietigen door een botsing of een nabije ontploffing, zonder dat die onderschepper daarbij in een baan om de aarde wordt gebracht.

Rusland

De aanzet tot het ontwikkelen en bouwen van ASAT wapens door de voormalige Sovjet Unie (USSR) dateert uit de midden jaren vijftig. Ofschoon het Sovjet unilaterale moratorium op ASAT van kracht werd in 1983, zijn er sterke aanwijzingen dat tot het ineensinken van de USSR (1991) de ontwikkelingen gewoon doorgingen. In het afgelopen decennium heeft Rusland pogingen ondernomen om de Koude Oorlog capaciteit in counterspace wapens weer nieuw leven in te blazen door oude systemen uit de mottenballen te halen (Kontakt) en door nieuwe systemen te ontwikkelen (Nudol en S-500). Hierbij wordt aangemerkt dat testen die worden



Links: MiG-31D Foxhound (81) straaljager met een enorme raket, wat mogelijk het nieuwe DA-ASAT systeem is [russianplanes.net]. Rechts: Artistieke weergave van het mobiele A-235 ABM/DA-ASAT systeem. [Almaz-Antey]

uitgevoerd ten behoeve van *mid-course anti-ballistic missile* systemen heel goed kunnen worden gebruikt in toepassingen voor DA-ASAT. Het hedendaagse Rusland moet in staat worden geacht op beperkte schaal DA-ASAT operaties uit te voeren tegen lage omloop ruimtevaartcapaciteiten van haar vijanden.

Kontakt

Het Russische concept van een door een straaljager gelanceerde raket om een satelliet fysiek uit te schakelen werd midden jaren tachtig onder het programma 30P6 ontwikkeld. Het werd een onderscheppingsraket die onder een Mig-31 Foxhound straaljager in de lucht werd gebracht (10-18km hoogte) en vandaar richting de aan te vallen satelliet werd gelanceerd. Minstens zes MiG-31vliegtuigen werden gemodificeerd (MiG-31D) om twee soorten DA-ASAT raketten te kunnen lanceren. De eerste raket was een drietraps onderschepper die satellieten op 120-600 km hoogte moest kunnen vernietigen. De tweede raket moest hoogten van 1.500 km kunnen bereiken. De openbare verzamelnaam van dit onderscheppingsprogramma was Kontakt, maar voor de onderschepper zelf zijn verschillende aanduidingen in omloop: 79M6, 95M6, RN-5. Grondondersteuning voor deze ASAT operaties werd geleverd door de 45Zh6 Krona ruimtevolgradar in de Noord-Kaukasus. Volgens een Russische denktank heeft er in die tijd slechts één test met Kontakt plaatsgevonden en wel op 26 juli 1991 met een MiG-31D/79M6. Volgens een ex-MiG-testpilot werden er echter verschillende testen met succes uitgevoerd waarbij steeds op het laatste moment de doelsatelliet werd ontweken om de Amerikanen niets wijzer te maken en geen ruimtepunit te veroorzaken. Dit zou duiden op een volwassen programma v.w.b. de radar in het vliegtuig, doelbepaling op de grond en command & control.

In 2009 werd het programma weer ter hand genomen, maar dat is alleen af te leiden uit parallelle ontwikkelingen bij het onderscheppen van ballistische raketten. Of dit heeft geleid tot een levensvatbaar DA-ASAT systeem is voornamelijk onduidelijk. Ondertussen worden wel de geassocieerde onderdelen t.b.v. een luchtgebonden DA-ASAT systeem – detectie, doeltoewijzing, volgen en communicatie – uitgebreid en worden nieuwe faciliteiten gebouwd. Een nieuwe Krona ruimtevolgradar is bijvoorbeeld gebouwd in Nakhodka (nabij Vladivostok en de Japanse Zee). Na de ASAT operaties van China (2007) en Amerika (2008) komen er via hoge Russische functionarissen steeds berichten naar buiten over ASAT capaciteiten en dat er meer geld vrij komt voor antissatelliet systemen. In september 2018 werd een Russische MiG-31 Foxhound gespot op het Gromov Vluchtonderzoek Centrum op vliegbasis Zhukovsky (Ramenskoye). Het vliegtuig met nummer 81 (zie foto) was geladen met wat wordt verondersteld de nieuwe DA-ASAT (95M6) te zijn. Volgens janes.com zou dit vliegtuig een MiG-31BM variant zijn.

A-235/Nudol

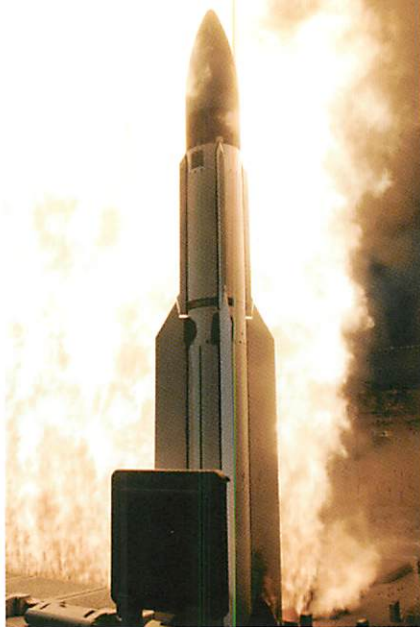
Het Sovjet anti-ballistic-missile (ABM) verdedigingssysteem A-135/Gorgon, dat operationeel werd in 1978, had een zeer beperkte ASAT capaciteit en is in die hoedanigheid waarschijnlijk nooit getest. De opvolger van de A-135 is de A-235 waaraan sinds de jaren tachtig wordt gewerkt. Pas in 2013 werd dit volledig nieuwe ABM-systeem in zijn geheel met succes getest, zonder echter een raket te lanceren. De bijbehorende raket voor dit systeem is de PL-19 Nudol waarvan er genoeg indicaties zijn dat deze voor DA-ASAT operaties wordt ontwikkeld. Russische, door de staat gecontroleerde, pers spreekt van "... *space intercept complex* ..." als ze het over de Nudol hebben. Er zijn zes testvluchten

(2014 - 2018) bekend van deze raket waarvan de laatste vier waarschijnlijk met succes werden afgesloten.

Er zijn geen foto's van de Nudol raket, maar, alle informatie bekeken, wordt in de mobiele versie de raket vervoerd in een container en afgeschoten van een *Transporter-Erector-Launcher* (TEL). Almaz-Antey is het bedrijf dat voor Rusland de taak heeft technologieën te ontwikkelen voor een actieve ruimteverdediging. Dit bedrijf maakte in haar jaarrapport over 2011 melding van het A-235 systeem en toont later op haar bedrijfskalender (zie afbeelding) een artistieke weergave van een mobiel systeem dat wordt verondersteld de TEL van de PL-19 Nudol te zijn. Aangenomen wordt dat in de DA-ASAT rol het A-235 systeem alleen kan worden ingezet tegen satellieten die het kan 'zien'. Echter, met steeds verbeterende communicatie en *space situational awareness*, wordt het zicht van dit systeem steeds beter.

S-500 Prometheus

Rusland heeft een nieuwe generatie ABM in productie genomen waarvan de eerste systemen naar verwachting in 2022 operationeel zullen zijn. Dit is de S-500 Prometheus, ook wel als 55R6M Triomfator-M aangeduid. Er is nog weinig informatie over dit systeem en er zijn nog geen foto's opgedoken. Het systeem is door Almaz-Antey ontwikkeld en een van de raketten is een exo-atmosferische onderschepper voor het vernietigen van ballistische raketten voordat deze weer in de dampkring komen, alsmede 'objecten in omloop'. De S-500 is geen verbeterde versie van de S-400, maar een nieuw ontwerp. Naar verluidt bevat het ABM-systeem veel nieuwe technologie en is het superieur aan de S-400. De S-500 kan worden geladen met een verscheidenheid aan raketten voor verschillende (strategische) doelen, waaronder ballistische raketten en satellieten in



Links: ASM-135 ASAT raket gelanceerd door een F-15A [thisdayinaviation.com]. Midden: SM-3 lancering [Wikimedia Commons]. Rechts: Een Ground-Based Interceptor wordt in een silo geladen in Fort Greely, Alaska. [US Missile Defense Agency]

de ruimte, maar ook AWACS vliegtuigen. De S-500 gaat o.a. het A-135 ABM systeem, dat Moskou beschermt tegen aanvallen met ballistische raketten, vervangen. Het systeem wordt ondersteund door verschillende radarsystemen voor doelacquisitie en *battle management*.

Conclusie

Gezien het hier bovenstaande is het aannemelijk dat Rusland beschikt over enige DA-ASAT capaciteit tegen satellieten in lage omloopbanen. Er bestaan geen aanwijzingen dat Rusland in staat is satellieten in hogere banen te onderscheppen.

Amerika

De Verenigde Staten van Amerika (VS) hebben geen officieel erkend DA-ASAT programma. Echter, zij hebben wel operationele onderscheppers voor ballistische raketten in de ruimte. Dat deze onderscheppers satellieten in een lage omloopbaan kunnen vernietigen is in 2008 aangetoond. In het verleden heeft de VS DA-ASAT met een nucleaire optie ontwikkeld, zowel vanaf de grond als vanaf vliegtuigen gelanceerd, o.a. 1959: Bold Orion, 1964: Nike Zeus, 1962: Thor. Dit soort systemen zijn niet meer operationeel omdat de nevenschade door de elektromagnetische puls aan eigen satellieten en communicatiesystemen te groot wordt geacht.

ASM-135

De ASM-135 was een door een vliegtuig gelanceerde raket die als antwoord moest dienen op de CO-ASAT capaciteit van de Sovjet Unie zonder gebruik te hoeven maken van de nucleaire optie. De in 1984 geproduceerde raket werd gelanceerd

met een gemodificeerde F-15A in een supersonische klim en was bedoeld om satellieten in lage omloop te vernietigen. Er werden in totaal vijf testen uitgevoerd. Het systeem werd gevalideerd met de lancering op 13 september 1985 waarbij de Solwind P78-1 werd vernietigd op een hoogte van 555 km. Dit was de enige keer (voor 2008) dat de VS een satelliet in de ruimte fysiek heeft vernietigd.

De ASM-135 kon een afstand van zo'n 650 km overbruggen met een maximale snelheid van 24.000 km/u. De onderschepper had een infrarood doelzoeker met een geavanceerd geleidingssysteem. Oorspronkelijk zou de Amerikaanse luchtmacht 112 van deze raketten operationeel willen hebben op twintig gemodificeerde F-15s. Uiteindelijk zijn er maar vijftien van deze raketten geproduceerd en werd het systeem in 1988 al om budgettaire redenen uitgefaseerd.

MMDS

Omdat middentraject raketverdedigingsystemen bedoeld zijn om lange afstand ballistische raketten – die voortbewegen met snelheden en op hoogten die vergelijkbaar zijn met die van satellieten – in hun vlucht te vernietigen, hebben deze systemen inherente DA-ASAT capaciteiten. Deze systemen worden aangeduid met *Midcourse Missile Defense Systems (MMDS)*. Het aanvallen van satellieten is in feite gemakkelijker omdat te voorspellen is waar deze satellieten zich op een bepaalde tijd in de ruimte zullen bevinden terwijl er weinig tijd zal zijn om de positie van een ballistische raket in volle vlucht in de ruimte te bepalen. De VS heeft op het moment twee MMDS die DA-ASAT capaciteit hebben: op de grond gestationeerde

onderscheppers (GBI) die onderdeel zijn van het Ground-based Midcourse System (GMD) en de op schepen gestationeerde Standard Missile 3 (SM-3) onderschepper, onderdeel van het Aegis Ballistic Missile Defense System (BMDS). Op 20 februari 2008, tijdens Operation Burnt Frost, werd een SM-3 gebruikt om een niet meer functionerende Amerikaanse satelliet in de ruimte op 240 km hoogte te vernietigen. SM-3s zijn niet zo geschikt voor DA-ASAT. De maximale satelliet onderscheppingshoogte is ongeveer 600 km (maximale snelheid 4,5 km/s). Vanwege de plaatsing van de SM-3 op schepen die uitgerust zijn met het Aegis BMDS, is Amerika echter flexibeler in het inzetten van dit systeem als DA-ASAT dan de op land gestationeerde GBIs.

GBIs hebben de meeste potentie om als DA-ASAT te worden ingezet. Deze onderscheppers zijn gestationeerd in Alaska en Californië. De maximale snelheid van deze onderscheppers is 7-8 km/s waarbij doelhoogtes van 6.000 km kunnen worden gehaald. Ruim voldoende voor alle satellieten in lage omloopbanen, maar ongeschikt voor medium- of geostationaire omlopen. Het Exo-atmospheric Kill Vehicle (EKV) wordt naar de voorspelde positie geleid door op de grond gestationeerde radars. Voor de eindfase gebruikt het EKV infraroodgeleiding.

Conclusie

De SM-3 en GBI geven de Amerikanen een DA-ASAT capaciteit die groter wordt naarmate deze systemen in de komende tijd veelvuldiger operationeel worden. Als de huidige Amerikaanse plannen worden uitgevoerd (Aegis op schepen én Aegis Ashore in Roemenië, Polen en Japan, en



Links: Xichang Lanceer Complex LC3. [sinodefence.com]. Rechts: DF-21 lanceer gereed op Transporter Erector Launcher [China Signpost]

GMD) wordt een overgroot deel van Chinese en Russische satellieten in lage omloopbanen bedreigd.

China

De Volksrepubliek China heeft minimaal één, maar mogelijk zelfs drie programma's die geschikt zijn voor DA-ASAT tegen satellieten in lage omloopbanen. Het is waarschijnlijk dat de ontwikkeling van DA-ASAT veel eerder is gestart dan die van het *kinetic kill vehicle* (KKV) project in 1995. Toch was de ontwikkeling van een KKV, tezamen met allerlei gerelateerde testen in het kader van het HQ-19 ABM systeem, een aanwijzing dat China serieus bezig was met offensieve counterspace projecten. Een en ander blijkt ook uit Chinese publicaties over de ontwikkeling van een doctrine en de daarbij behorende organisatie om counterspace in militaire operaties te integreren.

SC-19

Het eerste bekende systeem dat wordt verondersteld een DA-ASAT te zijn, staat bekend onder de naam SC-19 of DN-1 en is vanaf 2005 zeker vijf keer getest. De eerste testen, van de raket zelf, vonden plaats vanaf het Xichang lanceercentrum van waar ook Lange Mars 2 en -3 ruimtevaart draagraketten worden gelanceerd. Op 11 januari 2007, bij de derde test van Xichang, werd een oude Chinese meteorologische satelliet, de Feng Yun 1C, op een hoogte van 865 km vernietigd waarbij duizenden stukken ruimtepuin ontstonden. China bewees hiermee waartoe zij in staat was. De volgende testen van het systeem werden uitgevoerd vanaf het Korla West raketten testcomplex, waarbij met succes ballistische doelen werden uitgeschakeld. Het verhuizen naar Korla West kan een indicatie zijn dat het systeem operationeel is. Er zijn publiekelijk geen gegevens bekend van de SC-19 raket, maar analyse van de

vluchtgegevens toont aan dat hij hoogstwaarschijnlijk gebaseerd is op de DF-21C ballistische raket die is aangepast aan de HQ-19 ABM systeem parameters. De DF-21 heeft een maximale operationele afstand van 2.500 km hetgeen betekent dat zijn plafond waarschijnlijk op ongeveer 1250 km hoogte ligt, ruim voldoende voor lage omloopbaan satellieten. Ook de parallelle ontwikkeling van de Kaituoze draagraket – die bestaat uit rakettrappen van de DF-21 en DF-31 ballistische raketten – geeft indicaties dat de SC-19 ontwikkeld is uit een of meerdere ballistische raketten.

DN-2

De lancering van een raket op 13 mei 2013 vanaf Xichang roept een aantal vragen op. De Chinese Academie van Wetenschappen liet weten dat het een wetenschappelijke onderzoeksmissie op 10.000 km hoogte was. Een Amerikaanse militaire functionaris liet weten dat de raket op een ballistisch traject nabij GEO vloog en dat geen object in de ruimte (satelliet?) werd gebracht dat daar ook bleef. De details van deze lancering waren verschillend van een standaard satellietlancering naar GEO of van een sondeerraket. De Chinese NOTAM (*Notice to Airmen*) gaf weliswaar een grondpad aan voor een GEO lancering maar met een veel zuidelijker terugkeerpunt voor de raket dan gebruikelijk. Ook kwam de raket veel hoger dan gebruikelijk voor een sondeerraket, zijn er geen aanwijzingen voor een uitgestoten wolk barium zoals de Chinezen claimden, en zijn er na afloop geen wetenschappelijke onderzoeksresultaten gepubliceerd. Analyse van de lanceerplaats gegevens geven aan dat de lancering vanaf een mobiel lanceervoertuig moet hebben plaatsgevonden omdat de ene vaste lanceerplaats op Xichang bezet was door een Lange Mars 3B/E en de andere vaste lanceerplaats op dat moment met groot onderhoud was. Van een

TEL lanceer is zeer ongebruikelijk zo niet onmogelijk voor een standaard GEO of sondeerraket lancering. Theoretisch moet de raket zeker 30.000 km hoog geweest zijn om in het gebied terug te kunnen komen dat door de Chinezen in de NOTAM werd aangegeven. N.b. dit vluchttraject is groter dan waartoe de SC-19 in staat moet worden geacht.

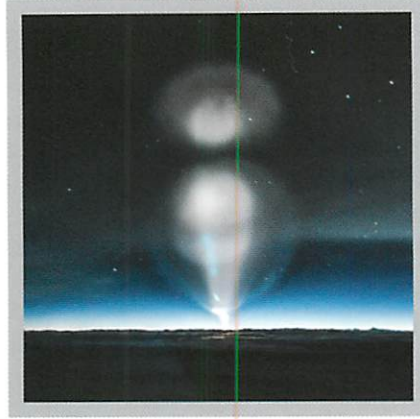
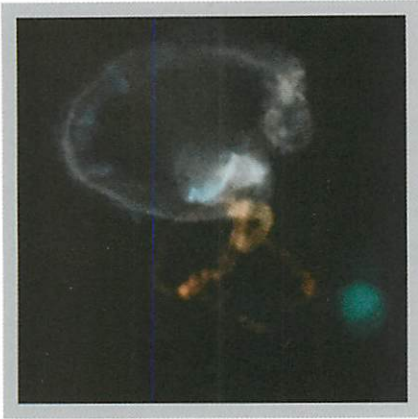


Het grondpad (op een niet roterende aarde) van de raketlancering op 13 mei 2013 vanaf Xichang naar het terugkeerpunt A op de evenaar (volgens NOTAM). Omdat de raket terugkeerde in punt B, moet hij minstens 30.000 km hoog gevlogen hebben om de aarde de tijd te geven om van punt B naar punt A te draaien. [allthingsnuclear.org]

De meest plausibele verklaring voor deze lancering is dan ook een test van een raket(onderdeel) van een nieuw DA-ASAT systeem voor geostationaire omloop, ontwikkeld uit een mobiel gelanceerde ballistische raket. Uit commerciële ruimtetefotografie blijkt dat ten tijde van de lancering er een TEL aanwezig was op een daartoe geprepareerde plaats op Xichang. Er zijn geen vergelijkbare lanceringen.

DN-3

Sinds 2015 zijn er aanwijzingen dat China zeker nog drie testen heeft uitgevoerd die mogelijk gerelateerd kunnen worden aan hun DA-ASAT programma. Een lancering op 30 oktober 2015 vanaf Korla veroorzaakte vreemde condensatiesporen die veelvuldig werden gedeeld op Chinese



Links: Condensatiespoor lancering 30-10-2015 [guancha.cn]. Rechts: Condensatiespoor lancering 23-06-2017. [jpcvanheijst.com]

social media. Foto's van een andere test op 22 juni 2017 vanaf Jiuquan lanceercentrum werden gepost door een Nederlandse piloot, J.P.C. van Heijst vliegend met een 747 over de Himalaya's. Deze lancering vertoonde eveneens vreemde condensatiesporen die niet doen denken aan een normale lancering. Ten slotte, op 5 februari 2018 verklaarde de Chinese staatsmedia dat het een 'land-based mid-course missile interception test within its territory' had uit-

gevoerd. Bij elk van deze drie lanceringen verklaarden anonieme Amerikaanse functionarissen dat het ging om DN-3 testen die gezien worden als DA-ASAT. Er is echter geen openbaar bewijs dat deze lanceringen ASAT testen waren of dat de DN-3 een ASAT wapensysteem is. Mogelijk is de DN-3 gewoon een middentraject raketverdedigingssysteem zoals de Amerikaanse SM-3, dat mogelijk inherente DA-ASAT capaciteiten heeft.

Conclusie

Er wordt door Westerse analisten gespeculeerd dat China wel DA-ASAT systemen móet hebben. Er zijn suggesties dat de JL-2 onderzeeboot gelanceerde ballistische raket een DA-ASAT capaciteit heeft. Ook wordt er gesuggereerd dat China een DA-ASAT systeem heeft dat vergelijkbaar is met de Amerikaanse ASM-135 of de Russische Kontakt. Deze suggesties worden echter niet onderbouwd door publiek beschikbare informatie. Dit laat onverlet dat China heeft aangetoond dat het satellieten en/of ballistische raketten in de ruimte met een KKV kan vernietigen. Dit geldt echter alleen voor lage omloopbanen. Het is onwaarschijnlijk dat deze capaciteit voor de geostationaire omloopbaan bestaat.

In deel 3 zullen de niet-kinetische ASAT programma's van Rusland, Amerika en China worden beschreven.

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



Dedicated to innovation in aerospace

NLR can support you with R&D for:

- Small satellites and satellite constellations
- Microlaunchers
- Pumped thermal control systems
- Antennas & electromagnetic technologies
- Lightweight low cost materials and structures for satellites & launchers
- Utilisation of GNSS for critical applications
- Zero-G flights

Contact: May.Kerstens@nlr.nl

