



Ruimtevaart in Iran

40 jaar revolutie – 10 jaar ruimtevaart

Henk H.F. Smid

2019 is het jaar waarin de Islamitische Republiek Iran herdenkt dat veertig jaar geleden de Iraanse revolutie de staat omvormde tot een theocratie, weliswaar met een parlement, maar waar de geestelijkheid het uiteindelijk voor het zeggen heeft. Het is ook het jaar waarin wordt gevierd dat Iran tien jaar geleden met volledig eigen middelen een werkende satelliet in een baan om de aarde bracht. Verder valt er momenteel weinig te vieren. Door economische sancties, die een gierende inflatie tot gevolg hebben, bevindt Iran zich op de rand van een economische afgrond. De sancties zijn het gevolg van de reacties van de Verenigde Naties en de Verenigde Staten van Amerika op Irans atoom- en bewapeningspolitiek. In dit artikel wordt beschreven hoe de Iraanse ruimtevaart hiermee verstrengeld is.

Inleiding

Sinds het begin van de jaren zeventig heeft Iran zich toegelegd op het ontwikkelen van een sterke ballistische raketcapaciteit en deze vormt een belangrijk onderdeel van Irans defensie- en afschrikingsstrategie. Immers, leergeld is betaald: gedurende de oorlog met Irak (1980-1988) richtte Saddam Hoessein zijn raketten niet alleen op Iraanse troepen maar eveneens op Iraanse steden, waaronder Teheran, Tabriz, Isfahan en Shiraz. Iran was hier niet op voorbereid en had geen antwoord. Pas nadat Iran raketten vanuit het buitenland had verworven, kon het effectief retaliëren (o.a. met aanvallen op Bagdad). De internationale gemeenschap deed weinig tot niets om deze *War of the Cities* te stoppen. Een tweede reden voor Irans bewapeningsstrategie is de nu al veertig jaar durende bilaterale en multilaterale sancties. Iran heeft daardoor niet alleen

geen financiële reserves (meer) om wapens, zoals moderne militaire vliegtuigen, in het buitenland te kopen, maar kan/mag dat ook niet. Regionaal worden Israël, Saoedi-Arabië en de Verenigde Arabische Emiraten, voornamelijk door de Verenigde Staten, het Verenigd Koninkrijk en Frankrijk, wel ruimschoots voorzien van moderne wapens. En ten derde, het kan dan zo zijn dat ballistische raketten soms worden gezien als *poor man's weapons*, in Iran geven zij de regering aanzien. Immers, Iran heeft het ondanks alle tegenwerking voor elkaar gekregen te beschikken over een groot, in eigen beheer geproduceerd, arsenaal aan raketten dat mogelijk niet het meest effectief is of het verste reikt, maar wel pijn zal doen indien het wordt ingezet. Irans ruimtevaartprogramma heeft zich ontwikkeld vanuit het gevoel dat het land door het Westen dwarsgezeten wordt. De aanschaf of (mede)ontwik-

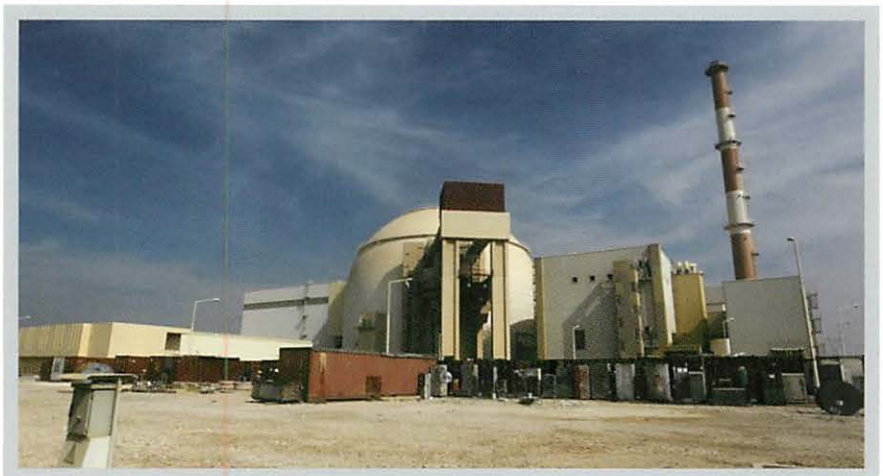
keling van noodzakelijke geostationaire communicatiesatellieten werd gedwarsboemd via de sancties. Zelfs Rusland haakte daarbij uiteindelijk af. Commerciële ruimtevaartfotografie, o.a. benodigd voor verdedigingsstrategieën, maar ook voor puur civiele taken, viel onder de sancties. Satellietbeelden kwamen echter wel ruimschoots ter beschikking van Iran omsluitende landen. Indien Iran wilde overleven, moest het een eigen ruimtevaartprogramma opstarten. Het daarbij noodzakelijkerwijs ontwikkelen van een satelliet-lanceercapaciteit werd door het Westen direct aangemerkt als een versluierd offensief raketprogramma. Daarnaast werd het hebben van ruimtevaartfotografie (observatiesatellieten) nadelig geacht voor de staten in het Midden-Oosten die het Westen goedgezind waren. Wat hiermee onlosmakelijk is verbonden, is Irans atoomprogramma. Iraans

leiderschap heeft sinds 1950 nucleaire energietechnologie nagestreefd. Het werd hiertoe mede aangezet door het programma *Atoms for Peace* van de Amerikaanse president Eisenhower (1957) en boekte met behulp van het Westen gedurende meer dan twee decennia gestaag voortgang. Deze hulp werd echter beëindigd na de Iraanse revolutie (1979) omdat het Westen zich zorgen maakte over wat de Iraniërs met deze technologie nog meer konden doen. In de negentiger jaren deed Iran haar civiele nucleaire programma's herleven, maar toen in 2002/03 bekend werd dat Iran zich ook bezighield met onderzoek naar uraniumverrijking, sloeg de internationale gemeenschap alarm. Dat was immers niet nodig voor vreedzaam civiel gebruik en zou duiden op het ontwikkelen van een nucleair wapen.

Iran heeft altijd de beschuldigingen dat het een atoombom wil ontwikkelen van de hand gewezen. In 2007 verklaarde de Amerikaanse inlichtingendiensten dat Iran haar nucleaire wapenprogramma in 2003 had beëindigd, maar het Witte Huis (president Bush) waarschuwde dat Iran nog steeds een atoombom nastreefde. Het wantrouwen over de nucleaire ambities van Iran werd versterkt toen in 2009 bekend werd dat in het geheim, vlak bij de heilige stad Qom, een tweede uraniumverrijkingsfabriek was gebouwd.

Parallel aan deze ontwikkelingen was er een constant, diplomatiek, streven naar het oplossen van de problemen (Iran geen atoombom, in ruil voor opheffing van de sancties). Zonder op de complexiteit hiervan in te gaan, bleek het mogelijk in 2015 het Joint Comprehensive Plan of Action (JCPOA) getekend te krijgen (onder president Obama) en konden de sancties worden opgeschort. In 2019 zegde de Verenigde Staten (VS) het JCPOA eenzijdig op (onder president Trump) en werden (intensievere) unilaterale sancties weer van kracht. E.e.a. heeft een verslechtering en onduidelijkheid tot gevolg op politiek gebied (niet alle ondertekenaars van het JCPOA zijn het eens met de Amerikaanse beslissing), economisch gebied (de economie van Iran stevent af op een *meltdown*) en onduidelijkheid over de status quo (Iran gaat nu op allerlei strategisch gebied "ondergronds").

Dit is niet de plaats om te onderzoeken waarom de waarschijnlijk beste besluit-



Boven: War of the Cities [medium.com]. Onder: nucleaire reactor in Iran. [timesofisrael.com]

vorming inzake het 'Iran probleem' het (politiek) niet heeft gehaald. In dit artikel wordt ingegaan op Irans militaire ballistische raketprogramma en Irans ontwikkeling van een zelfstandige toegang tot de ruimte door middel van draagraketten, waar dit overlapt en waarom dit mogelijk controversieel is.

Irans militaire raketprogramma

De beginsituatie van het raketprogramma, voor 1979, was als volgt. Rijk geworden door olie-inkomsten – Iran deed niet mee aan de olieboycot na de Arabisch-Israëliëse oorlog van 1973 tegen landen die Israël hadden geholpen – kreeg de sjah de mogelijkheid om zijn droom van invloedrijkste land in het Midden-Oosten en Zuid-Azië te verwezenlijken. Dit kwam de Amerikanen goed uit. Iran moest, samen met Saoedi-Arabië, een regionaal steunpunt vormen van waaruit Amerika haar strategische

belangen in dat gebied kon veiligstellen. Het Iraanse regime verhoogde haar militaire uitgaven aanzienlijk, met als gevolg dat de Iraanse luchtmacht veruit de sterkste was in de regio en de sjah ging zich te buiten aan het kopen van allerlei wapensystemen in het buitenland (voornamelijk in de VS) en het leggen van een basis voor zelfvoorziening. De in 1974 opgerichte Defense Industries Organization, onderdeel van het Iraanse Ministerie van Oorlog, begon met het ontwikkelen en testen van korte-afstand ongeleide artillerieraketten. Het plan om een raketcapaciteit te bouwen en uit te breiden werd verder geconsolideerd door samenwerking met Israël. Voor de val van het regime van de sjah in 1979 was Israël betrokken in een project waarmee miljarden dollars waren gemoeid, en waarin moderne grond-grond raketten werden aangepast voor verkoop aan Iran. Dit project, dat de naam 'Project



Boven: SCUD-B Sovjet Tactische Ballistische Raket [Military Today]. Onder: de Iraanse ballistische raket Shahab-1. [MDAA]

Flower' had gekregen, was een van de zes olie-voor-wapens contracten die in 1977 in Teheran waren getekend. In die tijd hadden Iran en Israël weliswaar geen diplomatieke banden, maar er werd wel volop gehandeld. Beide landen hadden voordelen bij Project Flower. Voor Israël was vooral de gegarandeerde toevoer van olie uit een belangrijk moslimland van belang. De Islamitische Revolutie (1979) veranderde dat allemaal en de al, deels in olie, gedeeltelijk betaalde grond-grond raketten werden nooit geleverd.

De Islamitische Revolutie van 1979 was voor Iran op velerlei gebied een keerpunt met grote veranderingen, niet alleen in de binnenlandse- en buitenlandse politiek, maar ook in haar verdedigingsstrategie. Terwijl Iran op wapengebied

bijna geheel afhankelijk was van de VS en Europa, kon de nieuwe republiek daar ineens geen wapens, munitie en reserveonderdelen meer kopen. Militaire trainingsprogramma's werden gestopt en buitenlandse adviseurs en technici werden teruggeroepen. Irans militaire industrie stond nog in de kinderschoenen en er was tijd nodig voor technologische ontwikkeling, training en infrastructuur. Toen de oorlog met Irak uitbrak, ontbrak het de Iraanse militairen dan ook aan bijna alles omdat de binnenlandse politiek (gevolgen van de revolutie) voorrang had gekregen. Aan het begin van de oorlog was de verzwakte Iraanse luchtmacht niet in staat om het leger en de burgerbevolking te beschermen tegen Iraakse aanvallen met vliegtuigen en raketten. Dit leidde tot de notie dat

de raketcapaciteit van Iran snel moest worden opgeschaald.

Iran begon met het importeren van SCUD-Bs uit Libië, Syrië en later Noord-Korea. SCUD-Bs waren tactische *Ballistic Missiles* (BM) die door de Sovjet-Unie waren ontwikkeld en veelvuldig naar bevriende landen werden geëxporteerd. Ze waren echter onnauwkeurig en stelden militair niet veel voor. De raketten werden voornamelijk ingezet omdat de onvoorspelbaarheid van deze wapens angst teweegbracht onder militaire troepen en bevolking. Ze waren dan ook een morele opkikker voor de Iraniërs die nu eindelijk iets terug konden doen tegen de Irakezen. Iran kocht van 1985 t/m 1987 20 SCUD-Bs van Libië, 12 van Syrië en 120 van Noord-Korea, inclusief alle benodigde zaken om de raketten in te kunnen zetten. Tussen 1988 en 1994 kocht Iran nog eens 150-200 SCUD-Bs van Noord-Korea. Iran lanceerde in de Iran-Irak-oorlog bijna 100 SCUD-Bs naar Irak.

Het miljoenencontract met Noord-Korea was de aanzet tot een jarenlange militaire samenwerking en technologie-uitwisseling tussen beide landen en resulteerde in een Iraanse industriële infrastructuur die benodigd was om een eigen versie van de SCUD-B te kunnen bouwen en operationeel in te zetten. Iran noemde haar eigen versie van deze raket de Shahab-1. De Noord-Koreaanse SCUD-B variant die door Iran werd geïmporteerd, werd door de Koreanen Hwasong-5 genoemd. De Shahab-1 is hier bijna identiek aan en verschilt alleen in het gebruik van onderdelen en materialen die in Iran beter verkrijgbaar waren. De Shahab-1 is bijna 11m lang en met een doorsnede van 88cm is het lanceergewicht ongeveer 5.800kg. De afstand die de raket kan overbruggen is afhankelijk van de lading en bedraagt tussen de 290 en 330km. Ladingen kunnen tactische atoombommen zijn, chemische of biologische wapens, of *Hi-Explosive* (HE) oorlogskoppen. Voor geleiding gebruikt de raket interne navigatie waarmee een doelnauwkeurigheid van 450m (CEP – *Circular Error Probable*) wordt behaald. De enkeltraps raket gebruikt vloeibare stuwstoffen en wordt vanaf een *Transporter-Erector-Launcher* gelanceerd.

De Noord-Koreaanse Hwasong-6 is gebaseerd op de Russische SCUD-C en is

eveneens door Iran geïmporteerd, 100 tot mogelijk 170 stuks in 1997. De raket kreeg de naam Shahab-2 toen hij in 1998 in Iran zelf in productie werd genomen. De verschillen met zijn voorganger zijn een iets groter lanceergewicht, 6.100 kg, verminderde lading, 770 kg, maar een aanzienlijke verbetering van de te overbruggen afstand, 500 km. De doelnauwkeurigheid is daarbij 500 m CEP. Waarschijnlijk bestaat de lading uit een HE oorlogskop, maar nucleaire, chemische of biologische wapens worden niet uitgesloten.

Iran testte in 2010 een verbeterde versie van deze raket die ze de Qiam-1 noemde. De Qiam-1 lijkt veel op de Shahab-2 maar het heeft een veranderde neuskegel en de staartvinnen ontbreken, wat onder andere een verbeterd geleidingsysteem suggereert. In 2017 gebruikten de Iraniërs deze raket in gevechtsoperaties in Syrië tegen ISIS. De Qiam-1 kan een oorlogskop van 750 kg over een afstand van 700 - 800 km lanceren.

Midden jaren negentig kocht Iran de Noord-Koreaanse No Dong-1 raket en gebruikte die om Irans eerste *Medium Range Ballistic Missile* (MRBM) te ontwikkelen die Shahab-3 werd genoemd. De raketten lijken sprekend op elkaar, zowel in aanzicht als in prestaties. Met een schootsafstand van zo'n 1.300 km voor de Shahab-3 ligt Israël en westelijk Saoedi-Arabië binnen bereik. Sinds de raket operationeel in gebruik werd genomen (in 2003) heeft Iran er doorlopend aan gesleuteld; de in open bronnen



Boven: de Iraanse ballistische raket Shahab-2 [en.wikipedia.org]. Onder: Shahab-3 raket op openbare expositie in Teheran. [timesofisrael.com]

Naam	Bereik (km)	Nuttige lading (kg)	AOC*	Raketsoort*
Shahab-1	290-330	985	1985	SRBM
Shahab-2	500	700	1997	SRBM
Kavoshgar-1	Sub-omloop	< 350	2006	SLV
Ghadr-1	1,900	800	2007	MRBM
Shahab-3	1,300	1,200	2007	MRBM
Safir-1	Omloop	65	2009	SLV
Emad	1,700	750	2015	MRBM
Qiam-1	700	500	2017	SRBM
Simorgh	Omloop	350	TBD	SLV

AOC = Assessed Operational Capability
 MRBM = Medium Range Ballistic Missile
 SRBM = Short Range Ballistic Missile
 SLV = Space Launch Vehicle

Tabel 1. Iran - Ballistische Raketten en Draagraketten. [SCS]



Links: de Iraanse ruimtevaart draagraket Safir [FARS News Agency]. Rechts: de Iraanse lanceerraket Simorgh. [MelliunIran]

genoemde capaciteiten zijn waarschijnlijk niet betrouwbaar. Nieuwe versies werden door Iran aangekondigd met vervolgaanduidingen, Shahab-3A, -3B, -3D en -3M, of met nieuwe namen zoals Qadr-1, Ghadr-1 (2007) en Emad (2015). Een aantal van deze namen hebben echter alleen bestaan op tekenborden en over al deze variaties bestaat geen duidelijkheid. Dat er variaties in aanzicht zijn, wordt duidelijk door foto's van testlanceringen en parades in Teheran. Het gaat hier te ver om alle varianten te bespreken. Belangrijk is dat de Shahab-3 is gebruikt als basis voor Irans draagrakettenprogramma voor de ruimtevaart. Namen die daarbij werden gebruikt zijn Kavoshgar-1 (sondeerraket), IRIS en Safir. Van deze raketten is de IRIS nooit gelanceerd.

Irans ruimtevaartprogramma

Veel van de Iraanse ontwikkelingen van ballistische raket naar draagraket voor ruimtevaartlanceringen zijn nog steeds in nevels gehuld. De ontwikkeling van een eigen draagraket, waarmee eigen satellieten in de ruimte konden worden gebracht, startte na het oprichten van het Iranian Space Agency in 2004. Op 25 februari 2007 kondigde de Iraanse staatstelevisie aan "dat een ruimtevaart-raket met een niet gespecificeerde lading met succes was gelanceerd". Dit wordt beschouwd als de inaugurele lancering van Iraanse ruimtevaartgerelateerde raketten. De Iraanse president Ahmadinejad gaf later echter aan dat die lancering was mislukt. Iran had op 27 ok-

tober 2005 al wel een satelliet (Sina-1) in de ruimte gebracht met behulp van een Russische draagraket, vanaf het Plesetsk lanceercentrum.

De technologie van het in de ruimte brengen van ladingen werd onder meer in de praktijk gebracht door het lanceren van sub-orbitale sondeerraketten. De eerste raket was de Kavoshgar-1 op 4 februari 2008. Deze tweetraps vastestuwstofraket had een wetenschappelijke lading die ongeveer 200 km hoogte bereikte en op de weg terug metingen in de atmosfeer verrichtte. Verschillende van staatswege gecontroleerde media gaven over deze lancering steeds andere informatie wat het allemaal niet duidelijker maakte. Tot en met 14 december 2013 zijn er zeker zeven Kavoshgar sondeerraketten gelanceerd, waarvan de meesten een biologische lading hadden, vaak met knaagdieren en schildpadden aan boord, maar ook met apen. Hiermee was Iran het zesde land dat proefnemingen deed met dieren in de ruimte. Het in omloop in de ruimte brengen van satellieten werd voor het eerst beproefd op 2 februari 2009. De Iraniërs slaagden er toen in een werkende satelliet, genaamd Omid, in een baan om de aarde te brengen (zie ook tabel 2). De daarvoor gebruikte Safir raket is rechtstreeks afgeleid van de Shahab-3. Feitelijk is de Safir een Shahab-3 raket (eerste trap: 13,5 m) met een kleine tweede trap (8,5 m) erop geplaatst. De raket is daarmee 22 m lang, heeft een diameter van 1,25 m en heeft een lanceergewicht van ongeveer 27 ton. Voor sturing gebruikt

de Safir kleine stuurmotoren en stuurvanelen naast de motoruitlaat. De Safir is in staat 50 kg zware satellieten in 300 km hoge omloopbanen te brengen.

Een tweede door Iran ontwikkelde draagraket is de Simorgh. Dit is een tweetraps, vloeibare-stuwstof-raket voor het in de ruimte brengen van 250 kg zware satellieten in 500 km hoge omloopbanen. De satelliet kan een derde trap bevatten. De eerste trap heeft een diameter van 2 - 2,3 m en de tweede trap 1,25 m. De raket is 27 m lang en heeft een startgewicht van 70 - 87 ton. Na een eerste sub-orbitale test in 2016 volgden twee mislukte lanceringen: 27 juli 2017 met de Toloo satelliet (2^{de} trap) en 15 januari 2019 met de Payam satelliet (3^{de} trap).

De Controverse: BM versus SLV

BM (ballistische raket-) technologie wordt al sinds de Tweede Wereldoorlog door veel staten ontwikkeld. Verschillende staten hebben BMs geconverteerd naar *Space Launch Vehicles*, SLVs, of ontwikkelden beide technologieën parallel. SLVs zijn echter nog nooit geconverteerd naar BMs.

BM's hebben voldoende snelheid (4 tot 7,8 km/s) nodig om de lading in een ballistische baan te brengen die naar het doel leidt. Om voldoende ver te komen gaat deze baan veelal door de ruimte. Om terug te keren in de dampkring zonder te verbranden is specifieke *re-entry technology* vereist. Deze technologie heeft Iran kunnen uittesten met haar Kavoshgar sondeerlanceringen. SLVs

Satelliet	Gewicht	Datum lancering	Draagraket	Lanceerplaats	Omloop
Sina-1	170 kg	2005-10-27	Kosmos-3M	Plesetsk (Rusland)	699 x 678 km 96,5°
Omid	27 kg	2009-02-02	Safir-1	Semnan (Iran)	246 x 381 km 55,7°
Rasad-1	15 kg	2011-06-15	Safir-1B	Semnan (Iran)	233 x 271 km 55,6°
Navid	50 kg	2012-02-03	Safir-1	Semnan (Iran)	275 x 374 km 56,0°
Fajr	50 kg	2015-02-02	Safir-1B	Semnan (Iran)	134 x 156 km 55,5°

Tabel 2. Iran - Geslaagde Satellietlanceringen. [SCS]

hebben een veel grotere snelheid ($\pm 9,3$ km/s) nodig om een satelliet in een baan om de aarde te kunnen brengen.

BM's zijn vaak vaste-stuwstof-raketten (die snel verplaatst en gelanceerd kunnen worden) terwijl SLVs voor de overgrote meerderheid vloeibare-stuwstof-raketten zijn. Deze zijn veel efficiënter maar vaak ook veel bewerklijker, vooral in het geval de raket kort voor de lancering met niet-houdbare stuwstoffen volgetankt moet worden. De SCUD maakt echter gebruik van lang-houdbare stuwstoffen, te weten kerosine en salpeterzuur. Het verschil tussen BM's en SLVs ligt dus hoofdzakelijk in de missie, oorlogskop versus satelliet. De raketten zijn niet direct uitwisselbaar.

Op 3 januari 2019 maakte de minister van buitenlandse zaken van Amerika, Mike Pompeo, bekend dat Iran aanstalten maakte verschillende SLVs te lanceren. Hij beweerde tevens dat deze SLVs vrijwel dezelfde techniek gebruikten als ballistische raketten en daarom een bedreiging waren voor de internationale veiligheid. Deze bewering is niet geheel waar, maar ook niet geheel onwaar. Het raketprogramma van Iran is gebaseerd op de Sovjet SCUD ballistische raket die Iran in de tachtiger jaren voornamelijk kocht van Noord-Korea. Dit SCUD systeem is door landen als Iran, Irak, Pakistan en Noord-Korea ontwikkeld tot offensieve raketssystemen t.b.v. oorlogsvoering. Irak en Noord-Korea modificeerde deze systemen ook door middel van clusteren en stapelen tot lange-afstandssystemen. De Al Abid van Irak werd niets, maar de Taepodong raketten van Noord-Korea liggen ten grondslag aan hun huidige Hwasong-15 (13.000 km max.) raketsysteem dat (theoretisch) het vaste land van Amerika kan bereiken. De Taepodong-2 daarentegen wordt aangemerkt als een vanuit een BM ontwikkelde SLV. Iran ontwikkelde op dezelfde manier twee SLVs, de Safir en de Simorgh, door het verlengen van

en stapelen met hun Shahab-3. Beide SLVs zijn vloeibare-stuwstof tweetraps raketten. Noord-Korea verkocht het Hwasong-10 (2.500 km max.) BM-raketsysteem aan Iran dat zij vervolgens Khorramshahr noemden. Iran en Noord-Korea hebben overigens op veel meer rakettechnologiegebied samengewerkt dan in dit artikel kan worden vermeld.

Ontluikende ruimtevaartstaat of bedreiger wereldvrede

Iran blijft korte- en mediumafstand ballistische raketten ontwikkelen en produceren, maar het volgt niet het Noord-Koreaanse voorbeeld militaire raketten voor de zeer grote afstand te maken en houdt zich aan de zichzelf opgelegde maximum afstand van 2.000 km. Echter, de samenwerking met Noord-Korea en het testen van de Khorramshahr zorgt ervoor dat Iran in staat moet worden geacht mettertijd intercontinentale BM te ontwikkelen die niet op SCUD technologie zijn gebaseerd (de basis van Irans SLV technologie). Het lijkt vergezocht Irans ruimtevaart activiteiten te beschouwen als een geheim BM programma, maar dat neemt niet weg dat de ontwikkelingen in de Iraanse rakettechnologie in de toekomst intercontinentale BM productie mogelijk maakt.

Als Iran daadwerkelijk een interconti-

mentale BM nastreeft, wordt die niet ontwikkeld uit SLV technologie. Immers, de huidige Iraanse SLVs zijn gebaseerd op veel oudere (SCUD) technologie die ongeschikt is voor intercontinentale BM. Ook zijn er geen indicaties dat Iran een SLV capaciteit ontwikkelt gebaseerd op Khorramshahr technologie om zo aan een intercontinentale BM te geraken.

Als Irans BM programma al een bedreiging is voor de vrede in het Midden-Oosten, dan is Irans SLV programma dat zeker niet. Het Iraanse SLV programma is gefocust op technologie (nog steeds Shahab-3 motoren voor de Simorgh) die zeker niet ideaal is voor langeafstand militaire toepassingen. Mike Pompeo's zorgen, gebaseerd op huidige SLV technologie, voor een bedreiging voor de internationale veiligheid, is derhalve ongefundeerd.

Voor dit artikel is onder meer gebruik gemaakt van het IISS Strategic Dossier: The International Institute for Strategic Studies, Iran's Ballistic Missile Capabilities, A net assessment, London, UK, May 2010, ISBN 978-0-86079-205-5

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



Iraanse Shahab ballistische raketten lancering. [rahobirah.persianblog.ir]