



**SBIR**

## **“Inzet 3-D printing technologie voor de ruimte-infrastructuur”**

<b>Openingsdatum:</b>	<b>18-05-2018</b>
<b>Sluitingsdatum:</b>	<b>25-06-2018</b>
<b>Afronding</b>	<b>17-12-2020</b>
<b>Budget:</b>	<b>€ 3.000.000,-</b>

Het Netherlands Space Office (NSO) in samenwerking met ESA/ESTEC daagt ondernemers uit om nieuwe producten te ontwikkelen voor toepassing op de ruimtevaartmarkt, die bijdragen aan de ESA programma's en/of de commerciële markt.

Specifiek in deze oproep wordt gevraagd om oplossingen op het thema van 3-D printing (Additive Manufacturing: AM) technologie van ruimte-infrastructuur. Aan de ondernemers, mogelijk aangevuld met kennisinstellingen en AM specialisten, wordt gevraagd een voorstel in te dienen voor een haalbaarheidsstudie, SBIR fase 1 van het project. SBIR staat voor Small Business Innovation Research.

De beste ideeën krijgen een opdracht voor een haalbaarheidsonderzoek (SBIR fase 1). De beste haalbaarheidsonderzoeken krijgen een vervolgoopdracht om een methode en/of prototype te ontwikkelen en te demonstreren (SBIR fase 2).

Om een betere positionering van de Nederlandse industrie bij ESA en/of andere commerciële klanten te realiseren heeft het NSO innovatiegericht inkopen ruimtevaart (SBIR) geïntroduceerd. De financiële middelen hiervoor komen uit het flankerend nationaal ruimtevaartbeleid van het ministerie van EZK.

Deze SBIR oproep is er mede op gericht om de doelstellingen van het Nederlandse ruimtevaartbeleid te ondersteunen en als zodanig zal de ontwikkeling beoordeeld worden op basis van 3 criteria.

### **1. Het thema: 3-D printing van ruimte-infrastructuur**

Vanwege de hoge kosten van het in de ruimte brengen van infrastructuur zijn er duidelijke ontwikkelingen gaande die tot doel hebben om in infrastructuur te miniaturiseren en gewichtsreductie te realiseren bij minimaal gelijkblijvende functionaliteit en mogelijk vergrote performance. Immers vanwege voortschrijdende technologie en productiemethoden, zoals gebruikt in 3-D printing, is gebleken dat bijvoorbeeld bij gebruik in antennes, optische instrumentatie, propulsie-componenten, uitvouwmechanismen significante gewicht- en kostenreductie kunnen worden gerealiseerd.

De uitdaging bestaat erin om een goed begrip en kennis te verkrijgen van de mogelijkheden, maar ook de beperkingen van de 3-D printing technologie. Zo bestaat het risico dat te gebruiken materialen niet toegestaan zijn in de ruimtevaart, dat validatie van processen door beperkte testen op specimen leiden tot defecten in de producten die gevolgen kunnen hebben voor een reeks producten die met hetzelfde proces zijn aangemaakt. NSO wil deze risico's wegnemen met deze SBIR. De uitdagingen die met dit thema samenhangen kunnen in 3 categorieën worden verdeeld:



1. Ontwerpuitdagingen: ontwerpgereedschappen moeten verder ontwikkeld worden om de 3-D printing voordelen te realiseren. Ook moeten ontwerpregels en methodieken specifiek gemaakt worden om de doelstellingen van gewicht, kosten en performance te kunnen behalen.
2. Fabricage uitdagingen: aanschaf van grondstoffen, traceerbaarheid van poeders inclusief hergebruik, ontwikkeling van nieuwe materialen specifiek voor verwerking t.b.v. 3-D printing, stabiliteit van het productieproces en correlatie in hoeverre variatie van proces parameters invloed hebben op de kwaliteit van het eindproduct.
3. Kwalificatie/validatie uitdagingen: er moeten kwalificatiemethodieken worden bedacht om 3-D printed producten op te nemen in de ruimtevaart infrastructuur systemen, manieren om materiaal specimen te evalueren, PA eisen moeten worden opgesteld die specifiek zijn voor 3-D printed producten, proces verificatiemethoden (NDI – Non Destructive Inspection) en ook zal de aansluiting op onderdelen die met andere fabricagetechnieken zijn vervaardigd, evenals oppervlaktebehandelingen de nodige aandacht moeten krijgen.

## 2. Vraag en Probleemstelling

Het voordeel van Additive Manufacturing is een snellere marktintroductie van nieuwe producten, omdat productie in korte tijd en goedkoop kan worden uitgevoerd. Daarnaast zijn minder grondstoffen nodig, omdat de producten laagje voor laagje worden opgebouwd met precies de juiste hoeveelheid materiaal. Producten dicht bij de eindgebruiker vervaardigen resulteert bovendien in duurzame productie met minimale transportbewegingen. Tot slot zorgt 3D printen voor betere prestaties, omdat producten tegen relatief geringere kosten custom-made kunnen worden gemaakt.

Inmiddels wordt 3D printen volop toegepast in sectoren als de lucht- en ruimtevaart, de automobielenindustrie, de medische en de tandheelkundige sector en dat ook voor eindproducten. Ook in de consumentenmarkt krijgen 3D geprinte artikelen steeds meer toepassingen. Nog niet alle mogelijkheden zijn vandaag te realiseren, maar een aantal ondernemingen laten zien dat er al heel veel kan en gebeurt. Er wordt veel geïnvesteerd in onderzoek op het gebied van technologie- en materiaalontwikkeling.

Zoals hierboven weergegeven biedt 3-D printing (in het Engels Additive Manufacturing genoemd) bij uitstek de mogelijkheid om producten voor de ruimtevaart op een effectieve, efficiënte manier te vervaardigen. Echter voordat dit succesvol kan worden toegepast op deze markt moeten de technologie een antwoord geven op de uitdagingen die hierboven bij het thema zijn genoemd.

Uit een ESA inventarisatie blijkt dat in Europa al diverse partijen actief zijn op dit gebied en het NSO constateert dat het Nederlandse bedrijfsleven ondervertegenwoordigd is in dit Europese landschap. In Nederland is slechts een enkel bedrijf actief op de ruimtevaartmarkt. TU Delft, NLR en TNO zijn als kennisinstelling ook bezig met onderzoek naar Additive Manufacturing om de bovenstaande uitdagingen aan te gaan. Door ESA is een scan gedaan naar Nederlandse bedrijven die zouden kunnen instappen. De oorsprong van deze bedrijven ligt veelal in de medische technologie waar ook hoge eisen worden gesteld aan het eindproduct.

Aangezien er een duidelijke trend is naar toepassing van 3-D printing technologie voor ruimte-infrastructuur en de observatie dat het Nederlandse bedrijfsleven een inhaalslag moet maken om in de toekomstige markt met succes actief te kunnen zijn, is het duidelijk dat er een speciale inspanning vanuit de Nederlandse Overheid, i.c. NSO op zijn plaats is om deze technologie beter toegankelijk te maken voor de speerpunt-producten die door Nederlandse bedrijven op de ruimtevaart markt (zowel institutioneel als commercieel) worden aangeboden.



Om hieraan invulling te geven is door NSO deze uitvraag/prijsvraag voor prototypeproducten op basis van 3-D printing technologie uitgeschreven. Om deze technologie optimaal te kunnen inzetten tegen een minimum aan ontwerpkosten wordt gevraagd om bestaande producten uit het Nederlandse portfolio, waarvan een compleet ontwerp in 3-D CAD beschikbaar is, te gaan fabriceren o.b.v. "Additive Manufacturing" productiemethodieken en rekening houdend met bovenstaand omschreven uitdagingen onder 2 en 3.

### 3. Te gebruiken materialen, technologie en methoden

De te gebruiken materialen voor toepassing van deze fabricagetechnologie op de ruimtevaartmarkt moet voldoen aan een aantal karakteristieken (ontleend aan rapport TNO-RPT-2012-00273):

- Lage massa gepaard met hoge sterkte / hoge stijfheid afhankelijk van de toepassing;
- Toegesneden materiaaleigenschappen zoals CTE en thermische geleiding;
- Weerstand tegen spanningscorrosie en weerstand tegen corrosie in het algemeen
- Lage uitwaseming in vacuüm;
- Operationeel temperatuurbereik mogelijk van 4 K tot 300 K, afhankelijk van de toepassing;
- Geen loszittende partikels;
- Beperkte degradatie als gevolg van kosmische straling.

Hiermee komen de volgende materialen in aanmerking voor toepassing:

- De meeste metaallegeringen:
  - Specifiek aluminiumlegeringen voor gemiddelde specifieke sterkte
  - Specifiek titaniumlegeringen voor hoge specifieke sterkte
  - Superlegeringen voor hoge temperatuurtoepassingen
  - Ultrastabiele metalen zoals KOVAR of INVAR
- Enkele keramische materialen:
  - Het keramische materiaal SiC is favoriet vanwege hoge stijfheid en thermische geleiding
  - Andere keramische materialen zoals Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> en ZrO<sub>2</sub> kunnen worden beschouwd
- Optische materialen:
  - Optische materialen zoals BK7, Zerodur en CaF en fused silica kunnen mogelijk ook vervaardigd worden op basis van deze technologie
- Plastics:
  - Thermoharders en thermoplasten kunnen als dan niet gecombineerd met metalen mogelijk een toepassing vinden in de ruimtevaart.
  - CFRP of GFRP kan in sommige gevallen worden toegepast.

Als fabricagemethodieken voor 'additive manufacturing' van metalen staan de volgende directe depositiemethoden ter beschikking aangezien meestentijds sprake is van enkelstuks productie:

- Hoge energie laserstralen
- Hoge energie elektronen stralen
- Processen gebaseerd op lassen

Voor de indirecte depositiemethoden staan methoden ter beschikking die minder energie vergen maar wel een binder nodig hebben en mogelijk een uithardingsproces moeten ondergaan:

- Metaalinfiltratie in poreuze structuren
- Hoge temperatuur sinteren

Zoals in de vraagstelling omschreven wenst NSO in deze oproep uit te gaan van een bestaand productontwerp, teneinde het beschikbare budget optimaal te kunnen inzetten voor de toepassing van



'additive manufacturing' technologie en tevens om een goede vergelijking te kunnen maken met betrekking tot kosten- en gewichtsreductie.

Zoals in de doelstellingen omschreven zal de studie ook aandacht moeten geven aan alle processen en hun verificatie die nodig zijn voor "end-to-end" fabricage evenals de analyse en evaluatie van de resulterende prestaties.

#### **4. Resultaat**

Doel van deze SBIR moet zijn om te komen tot een innovatief prototype o.b.v. een bestaand ontwerp van product dat minimaal op TRL 6-7 gebracht is met eerdere conventionele constructie- en fabricagemethoden.

Het innovatieve prototype hoeft niet "een-op-een" te voldoen aan het document van eisen dat aan het ontwerp en de fabricage van oorspronkelijke product volgens de klassieke fabricagemethoden is gesteld. Verbeteringen – meervoudige functionaliteit – samenvoeging van onderdelen alsmede andere wijzen van verbetering van prestaties gezien van een 'system engineering" perspectief kan worden voorgesteld en in de studie uitgewerkt.

De SBIR fasering in Fase 1 en 2 zal maximaal 4 haalbaarheidsonderzoeken in Fase 1 toelaten, waarna een commissie een selectie zal doen welke voorstellen doorgaan naar Fase 2 om te komen tot een ontwikkeld prototype op basis van 3-D printing (Additive Manufacturing)

#### **5. Beschikbaar budget.**

Het maximum budget per project voor een haalbaarheidsstudie in fase 1 bedraagt € 75.000,- (incl. btw). Er worden in fase 1 maximaal 4 haalbaarheidsstudies gecontracteerd. Van deze haalbaarheidsstudies gaan de beste 2 of 3 door naar fase 2.

Het maximum budget per project voor fase 2 bedraagt € 900.000,- (incl. btw). Het aantal te honoreren projecten voor fase 2 is afhankelijk van de prijs voor de best beoordeelde offertes in fase 1 en fase 2. In totaal wordt een budget van € 3.000.000,- beschikbaar gesteld door het ministerie van EZK voor fase 1 en fase 2 van deze SBIR.

#### **6. Beoordeling**

De beoordeling vindt plaats door deskundigen van ESA/ESTEC en het Netherlands Space Office. In de SBIR handleiding (versie januari 2017, <https://mijn.rvo.nl/documents/20448/80899/SBIR-handleiding+2017/198eeefb-9cf3-4bcf-b0e9-69c1e969aef0>) vindt u de voorwaarden en beoordelingscriteria die voor SBIR-voorstellen in het algemeen gelden.

Bij de beoordeling is per criterium maximaal het volgende aantal punten toe te kennen:

1. Impact op het vraagstuk: 40
2. Technologische haalbaarheid: 40
3. Economisch perspectief: 20



Voor deze SBIR zijn voor het eerste criterium "**Impact op het vraagstuk**" de volgende aspecten van belang:

a. Het project draagt bij aan afspraken in het kader van ESA technologie Harmonisatie of andere afspraken met ESA of andere Europese ruimtevaartpartners over de industriële positie.

*Sleutelwoorden voor de toetsing van het project zijn "samenhang met activiteiten binnen lopende en toekomstige ESA programma's" of "samenhang met die van andere Europese ruimtevaartpartners waarbij vooral wordt bedoeld op harmonisatie van activiteiten in ESA verband".*

b. Kwaliteit van de onderbouwing van de impact.

c. Mate van innovatie: Hoe groot is de 'doorbraak' en hoeveel nieuwe functionaliteit ontstaat voor gebruik in de ruimtevaart?

d. Bruikbaarheid voor gebruikers: Het project draagt bij aan technologische en wetenschappelijke excellentie of institutioneel gebruik in Nederland.

e. Hoeveel waarde levert het voorstel voor het gevraagde budget ('value for money')?

Voor het tweede criterium "**Technologische Haalbaarheid**" zijn de volgende aspecten van belang:

a. Mate waarin het voorstel een technologisch interessante benadering voorstelt.

- i. Is de benadering veelbelovend?
- ii. Is de benadering haalbaar?
- iii. Is de benadering inventief?

b. Is (Zijn) dit de juiste partij (partijen) om dit te ontwikkelen?

c. Kwaliteit van de technische onderbouwing:

- i. Is duidelijk wat het 'technologische startpunt' is?
- ii. Is duidelijk welk onderzoek men van plan is te doen?
- iii. Zijn de voorgestelde middelen in overeenstemming met de voorgestelde aanpak?
- iv. Is duidelijk hoe het voorgestelde onderzoek bijdraagt aan toekomstige toepassingen in de ruimtevaart?
- v. Is het voorstel goed leesbaar door iemand die goed bekend is met de materie maar geen technisch expert is.

Voor het laatste criterium "**Economisch Perspectief**" zijn de volgende aspecten van belang:

a. Het project draagt bij aan behoud van expertise of uitbouw van de concurrentiepositie of kansen voor Nederlandse klanten op terugkerende producten op de Europese (=ESA en EU) ruimtevaartmarkt;

*Sleutelwoorden voor de toetsing van het project zijn "behoud van expertise", "uitbouw van concurrentiepositie" en "marktvooruitzichten op de Europese markt".*

b. Het project draagt bij aan het lange termijn perspectief dat duidelijk is vastgelegd.



*Sleutelwoorden voor de toetsing van het project zijn "is er sprake van een vastgelegd lange termijn perspectief, bijvoorbeeld een gedocumenteerde roadmap of business case" en "hoe groot is de kans dat dit lange termijn perspectief gerealiseerd wordt".*

c. In hoeverre is de ondernemer (of het consortium) de juiste partij om de innovatie op de markt te brengen?

d. Kwaliteit van de onderbouwing:

- i. De mate waarin duidelijk is hoe de onderneming geld gaat verdienen
- ii. De mate waarin onderbouwd is dat de juiste partijen betrokken zijn

## 7. Informatiebijeenkomst

Op 4 juni is er bij het NSO te Den Haag een informatiebijeenkomst. U kunt zich hiervoor aanmelden via de mail [info@spaceoffice.nl](mailto:info@spaceoffice.nl) met vermelding van uw persoons- en firmagegevens.

Het adres is: NSO, Beatrixlaan 2,  
2595 AL Den Haag

Het programma van de informatiemiddag ziet er als volgt uit:

- 09:00 uur: Inloop met koffie en thee
- 09:30 uur: Presentaties en gelegenheid tot het stellen van vragen.
- 12:30 uur: einde.

## 8. Uitvoering

Het Netherlands Space Office (NSO) voert in samenwerking met ESA/ESTEC/MSP deze SBIR uit. Het NSO als dé Nederlandse ruimtevaartorganisatie ontwikkelt in opdracht van en overleg met de Nederlandse overheid het Nederlandse ruimtevaartprogramma en voert dat uit. Een belangrijke randvoorwaarde voor het slagen van het Nederlandse ruimtevaartprogramma is een goede vraagsturing vanuit de overheid, de wetenschap en/of de markt, bijvoorbeeld via de topsectoren. Dit is essentieel voor het behoud van draagvlak voor investeringen in de ruimtevaart. NSO zal i.s.m. ESA de voortgang van de projecten bewaken door het regelmatig beleggen van besprekingen en op basis van de voortgangsrapportage.

## 9. Informatie en contact

Alle informatie over deze tender vindt u op de volgende website:

<http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/aanbesteden-van-innovaties-sbir>

Heeft u vragen met betrekking tot de SBIR "3-D Printing voor ruimte-infrastructuur" dan kunt u deze stellen aan het emailadres: [info@spaceoffice.nl](mailto:info@spaceoffice.nl). Het NSO-secretariaat is telefonisch bereikbaar op nummer 088-6024546

## 10. Indienen van de offerte

In de SBIR-handleiding (versie januari 2017, paragraaf 2.1) staat beschreven waar een volledige offerte uit bestaat. Het elektronisch exemplaar moet voor 12:00 uur zijn ontvangen door NSO op [adminNSO@spaceoffice.nl](mailto:adminNSO@spaceoffice.nl) op de sluitingsdatum 25 juni 2018.



## 11. Publiciteit en intellectueel eigendom

In de SBIR-handleiding (versie januari 2017) staan de afspraken ten aanzien van publiciteit en intellectuele eigendom beschreven in paragraaf 4.2 en 7.2.

## 12. Tijdpad

Informatiebijeenkomst	4 juni 2018 van 9:00 – 12:30 u
<b>Sluiting tender</b> , indienen fase 1 offertes	25-06-2018 om 12:00 u
Bekendmaking uitslag	09-07-2018
Opdrachtverstrekking fase 1	16-07-2018
Inleveren rapport fase 1 en fase 2 offertes	16-11-2018
Bekendmaking uitslag fase 2	10-12-2018
Opdrachtverstrekking fase 2	17-12-2018
Deadline eindrapport fase 2	17-12-2020

Het Netherlands Space Office behoudt zich het recht voor om bijgevoegd tijdsplan indien nodig aan te passen. Dit zal tijdig aan (potentiële) opdrachtnemers worden gecommuniceerd.