



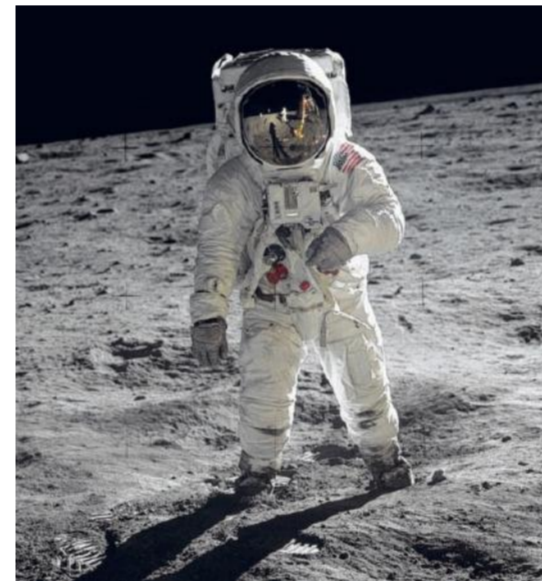
**Ruimtepak uit 1981**, dat werd gedragen tijdens de eerste shuttle-vlucht, de STS-1, door de astronauten John Young en Robert Crippen.



**Ruimtepak uit 1965**, gedragen tijdens de ruimtevlucht Gemini X Prime, door de astronauten John Young (links) en Michael Collins.



**Ruimtepak uit 1995**, gedragen tijdens het testen van een reddingssysteem tijdens de shuttle-missie STS-64.



**Ruimtepak uit 1969**, gedragen tijdens de wandeling op de maan door 'Buzz' Aldrin, bij de missie Apollo-11.



**Ruimtepak uit 1962**, gedragen door L. Gordon Cooper tijdens de voorbereidingen op de missie Mercury-Atlas 9.

Door Hans Klis

SpaceX en Boeing willen in 2017 ruimtevluchten te gaan verzorgen van Cape Canaveral naar het Internationale ruimtestation (ISS). NASA hoopt binnen twintig jaar mensen op Mars te krijgen. Startup Planetary Resources wil mineralen gaan winnen op asteroiden en Bigelow Aerospace hoopt de belangrijkste bouw van ruimtestations te worden. Wat hebben deze organisaties gemeen? Ze hebben allemaal ruimtepakken nodig. En daarom werkt Final Frontier Design (FFD) aan de nieuwste generatie ruimtepakken. Het bedrijf van de Amerikaan Ted Southern en de Rus Nikolai Moiseev staat in de start-up-enclave Brooklyn Navy Yard, New York. Hun kantoor aan de oever van de East River is niet groter dan een typisch eenkamer appartement in deze stad. Vijf mensen werken hier aan de toekomst van de ruimtevaart op dertig vierkante meter tussen een naaimachine, een werkbank, lasapparaten en een rek vol oranje ruimtepakken. Eind augustus kreeg de start-up een nieuw NASA-contract ter waarde van 367.000 dollar (275.000 euro), hun zevende alweer, om een betere handschoen te ontwikkelen voor Amerikaanse astronauten. Een handschoen die mogelijk gebruikt zal worden bij een missie naar Mars. Moiseev werkte meer dan twintig jaar bij de vooraanstaande Russische ruimtepakkenfabrikant Zvezda. De twee oprichters ontmoeten elkaar in 2007 tijdens een door NASA georganiseerde ontwerpwedstrijd.



**Hedendaags ruimtepak** van FFD.

# Handschoen tegen kleine meteorieten

**Ruimtepakken**  
Steeds meer mensen gaan de ruimte in. Hun kleding komt van twee kostuumontwerpers.

„Ik studeerde destijds beeldhouwen aan het Pratt Institute in Brooklyn en was geobseedeerd door handen”, vertelt Southern op een kruk voor zijn oranje ruimtepakken. „Toen ik las over de wedstrijd gaf ik me uit verwaandheid meteen op”. Beiden verloren, maar nadat Southern Moiseev een lift aanbod naar New York ontstond een band. Toen NASA in 2009 opnieuw een wedstrijd organiseerde, nam Moiseev vanuit Rusland weer contact op met de kostuumontwerper. Southern lacht: „Hij had een Amerikaan nodig om mee te doen”. Ze wonnen de tweede prijs met hun handschoen, die bescherming bood tegen micrometeorieten. NASA spoorde Moiseev en Southern aan hun werk samen voort te zetten. Hun handschoen was flexibeler dan die van de ruimteorganisatie. Met het prijzengeld van honderdduizend dollar zette het tweetal FFD op.

**Lingerieontwerper**  
Net als Southern, die onder meer nog werkt voor lingeriebedrijf Victoria's Secret en Cirque du Soleil, hebben de overige FFD-werknemers een achtergrond als kostuumontwerper. Eentje zelfs voor Broadway musicals. Dat is allerminst opmerkelijk. De pakken van het Apollo-ruimteprogramma, die waar Neil Armstrong en Buzz Aldrin mee op de maan liepen, werden ontwikkeld door ondergoedmerk Playtex. De ruimtepakken die FFD maakt zijn voor gebruik binnen ruimtevoertuigen, zogeheten Intra-Vehicular Activity (IVA). De buitenkant van het pak van FFD is bekleed met Nomex, een brandwerende variant van nylon, met daaronder een met

pur bewerkte nylon laag. Het is een 'one-size-fits-all' pak uit één stuk. De helm zit dus vast aan het pak. Die bestaat uit een halve ring van roestvrij staal aan de voorzijde en een Lexan vizier. Een slang aan de voorzijde pompt lucht in het pak zodat de astronaut kan ademen en er genoeg spanning ontstaat die het lichaam beschermt tegen lagere buitendruk. Het idee is dat in ieder geval alle onderdelen, behalve de kledingstukken, in de toekomst met een 3D-printer gemaakt kunnen worden. Op aarde of in het ISS. Voor ruimtewandelingen - Extra Vehicular Activity (EVA) - is een pak veel uitgebreider met onder andere een bescherming tegen micrometeorieten en een eigen luchtvoorziening. Het bijzondere aan de IVA-pakken van FFD is dat zij bestaan uit één laag. Die van NASA, het Advanced Crew Escape Suit (ACES of S1035), bestaat uit twee lagen. De onderlaag blaast als een ballon op tegen de buitenlaag van het ruimtepak. Dat zorgt ervoor dat astronauten meer moeite moeten doen om te kunnen bewegen. In de handschoenen van de S1035 kan dat leiden tot te veel druk en wrijving op de nagels, die er vervolgens vanaf vallen. Daarnaast zijn de kostuums van FFD een stuk lichter (acht in plaats van twaalf kilo). „Dat is tweehonderdduizend dollar aan brandstof die je bij een lancering kan besparen met een bemanning van zeven astronauten”, rekent Southern voor. En de pakken zijn goedkoper dan de S1035 (65.000 dollar en 300.000 dollar). Het probleem? De S1035 is door NASA gecertificeerd en die van FFD nog lang niet. Tot nu toe maakte het bedrijf van Sout-

## RUIMTETECHNIEK

Veel nieuwe en kleine spelers

**Deruimte is de ultieme start-up.** Watis indrukwekkender dan jongensdromen van ruimte reizen en kolonisatie van de sterrenverre werelden? Het zijn niet langer organisaties als NASA of grote bedrijven als Boeing, Lockheed-Martin, Google, Virgin of SpaceX die toegang hebben tot de benodigde kennis en technologie. Het zijn ook tientallen kleine start-ups.

**Deze zogeheten New-Space beweging wil een graantje meepikken van de dalende kosten** van het lanceren van ruimtevoertuigen en het toegankelijker worden van technologie. Final Frontier Design past in het rijtje van bedrijfjes als Planet Labs (open source satellietnetwerk om de wereld in kaart te brengen), O3B (internet via satellieten), Rocket Lab (onderzoeksraketten) en Zepelin Interstellar Flight Corp (ruimtezeppelins voor verkeer naar Mars).

hern vijf pakken. Het Spaanse Zero2Infinity schafte vorig jaar al een IVA-pak aan voor ballonvluchten boven 20 kilometer - en ook een testpiloot in Florida gebruikt er een. Ondanks de hausse rondom commerciële ruimtevluchten is het dus geen vetpot, ruimtepakken maken. Overheidscontracten zijn ook geen garantie voor inkomen. Southern wijst naar zijn vijf werknemers en zijn kantoorruimte. „Dat gaat hier aan op”.

**Regenjas**  
Om de ontwikkeling van ruimtepakken en handschoenen te bekostigen richt FFD zich dan ook deels op de „aardse markt”. Voor een paar honderd dollar kunnen mensen zichzelf even een astronaut wassen door een pak aan te trekken en in een simulator vliegen. Southern en Moiseev ontwikkelen momenteel ook een regenjas met ruimtematerialen: mylar (reflecterende polyester film) en Dyneema (supersterke maar uiterst lichte polyetheenvezels). Het kledingstuk moet dragers tijdens extreme weersomstandigheden of na het lopen van marathons warm houden. De mutsen van FFD - met ingebouwde microfoon voor de communicatie tussen astronauten - hebben nog een lucratieve doelgroep: gamers. Daarnaast richt FFD zich vooral op samenwerkingen. Zoals met de brandweer van New York voor een vuurvaste flexibele handschoen. De droom van Southern en Moiseev is echter Mars. Maar totdat de eerste echte commerciële ruimtevluchten van de grond komen, zitten zij in Brooklyn. Tussen de ambachtelijke mayonaise- en kof-fiemakers en hippe voedselmarkten.

## EXCLUSIEVE RELATIEBEMIDDELING

Particulier via: [www.zadkinmedia.nl](http://www.zadkinmedia.nl)  
Zakelijk via: e-mail [info@bijzonderezaken.nl](mailto:info@bijzonderezaken.nl)  
Telefoon 010 - 436 91 24  
De brieven onder nummer kunt u sturen naar:  
Tuinlaan 90, 3111 AW Schiedam onder vermelding van br.o.nr. (nummer advertentie)

**WWW.BIJZONDEREZAKEN.NL**

**Relatiebemiddeling**  
**Waar jij naast mij bent is mijn thuis**  
Persoonlijke coaching met decennialange ervaring, empathie en succesvolle bemiddeling. Voor een vrijblijvend voorgesprek: Hella Smeets 024 6419018 [WWW.ALERTE.NL](http://WWW.ALERTE.NL)

**Weer een relatie? Mens en Relatie**  
Wij leren u eerst goed kennen...Dan gaan we zoeken  
Bel: 088-0221900 (alle regio's)  
[www.mens-en-relatie.nl](http://www.mens-en-relatie.nl)  
OMDAT NIETS ZO PERSOONLIJK IS ALS EEN RELATIE  
Erkend Branchevereniging Singles Keurmerk en Geschillencommissie

**ORIGINEEL VOORSTEL AAN HEREN (50+) VAN NIVEAU! LAAT U VERRASSEN OP [DPSPARTNERSEARCH.NL](http://DPSPARTNERSEARCH.NL)**

Samen kan het leven mooier zijn! **Take2 relatiebemiddeling** voor singles van 30-85 jaar, Persoonlijk, veilig en betaalbaar. Gratis en vrijblijvend kennismakingsgesprek bij u thuis. [www.take2.nl](http://www.take2.nl) 088-8858858

dating voor actieve **50-plussers** 100% gratis datingsite [www.actief50.nl](http://www.actief50.nl) Ensemble bemiddelt met vervo Kunst/Cultuur liefhebbers 50+ Bel S.v.d.Heuvel, 0294-257226 [www.ensemble-relatie.nl](http://www.ensemble-relatie.nl)

**Vrouw zoekt man**  
Weduwe, 63, ex-musica, intelligent, gevoelig, gezond, serieus met humor, houdt van tuin en van stedentrips, zoekt ongebonden man rond de 63, ac., integer, boek- en klass. muz.minnend, bij voorkeur regio Drenthe - Overijssel - Gelderland - Utrecht. Br.o.nr. 300915

Mijn vriendinnen omschrijven mij (43) als ondermend, stoer, vrouwelijk, lief en sportief. Heb een heerlijk leven met tienerdochter maar mis die arm om me heen. Herkenbaar? Ben jij die happy, aantrekkelijke, energieke en ambitieuze 40'er die volop in het leven staat? Brief met foto graag Br.o.nr.: 17092015

**Dating**  
e-Matching.nl  
Dating hoger opgeleiden  
Durft u het aan...  
DatingOost.nl óók internetdating 25-80jr voor 'n serieuze relatie in Oost-Nederland Br.o.nr.: 17092015

## Upload je CV

in samenwerking met

Omdat wij i.s.m. AcademicTransfer wetenschappelijke banen bieden. En je actuele vacatures kunt vinden in het Economie-katern en online.

Ga naar [nrccarriere.nl](http://nrccarriere.nl)

nrc carrière

samen ambities waarmaken