

Deze kroniek beschrijft de belangrijkste gebeurtenissen in de ruimtevaart die hebben plaatsgevonden tussen 1 januari 2019 en 11 april 2019. Tevens zijn alle lanceringen vermeld waarbij een of meerdere satellieten in een baan om de aarde of op weg naar verder in de ruimte gelegen bestemmingen zijn gebracht. Alle in deze kroniek vermelde tijden zijn in UTC (Coordinated Universal Time).

1 januari 2019

De Amerikaanse sonde New Horizons passeert het Kuiper Belt object 2014 MU69, tevens bekend onder de bijnaam Ultima Thule. De passage is met een afstand van 43 Astronomische Eenheden (6,6 miljard km) het verst verwijderde bezoek van een hemellichaam tot nu toe. New Horizons passeert Ultima Thule op een afstand van 3500 km, bij een relatieve snelheid van 14,5 km/s.

4 januari 2019

De Chinese sonde Chang'e-4 verlaat haar parkeerbaan om de Maan, en voert een succesvolle zachte landing uit op de van de Aarde afgewende achterzijde. Het toestel (massa 1200 kg) landt in de 180-km grote Von Karman krater. Enkele uren na de landing wordt een maanwagentje, Yutu-2 (massa 135 kg), met succes op het oppervlak geplaatst.

Omdat een directe verbinding met de Aarde niet mogelijk is, verloopt de communicatie via een achter de Maan in een halobaan geplaatste satelliet, de in mei 2018 gelanceerde Queqiao.

10 januari 2019 | 17:05 uur

Draagraket: Chang Zheng-3B • Lanceerplaats: Xichang

- **Zhongxing-2D** • COSPAR: 2019-001A
Chinese militaire geostationaire communicatiesatelliet.

11 januari 2018 | 15:31 uur


Draagraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Vandenberg

De eerste trap landt op een ponton in de Grote Oceaan.



Door New Horizons gemaakte opname van Ultima Thule, op een afstand van 6.628 km, ongeveer 6,5 minuten voor de kortste passage. [NASA/Johns Hopkins Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute, National Optical Astronomy Observatory]

- **Iridium NEXT-66 t/m -75** • COSPAR: 2019-002A t/m -002J
Amerikaanse commerciële communicatiesatellieten. De kunstmanen, elk met een massa van 800 kg, zijn gebouwd door Thales Alenia Space en Orbital ATK. Uiteindelijk zullen de satellieten in een operationele baan op 780 km met een inclinatie van 86,7° geplaatst worden.

 *Bradford heeft de zonnensensoren voor de satellieten geleverd.*

13 januari 2019

Het onbemande vrachtschip Dragon CRS-16 wordt losgemaakt van het ISS en voert enkele uren later een parachutelanding uit voor de kust van Baja California.

15 januari 2019 | 00:30 uur

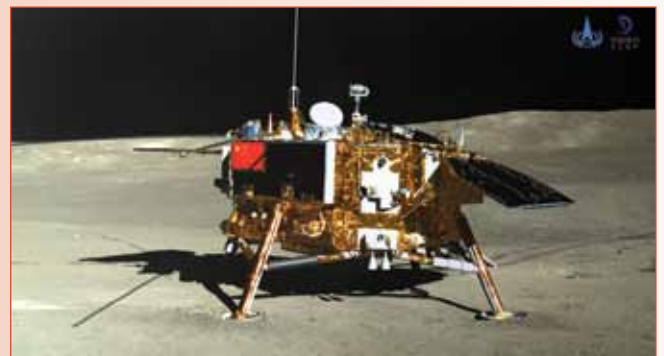
Draagraket: Simorgh • Lanceerplaats: Semnan

De lancering mislukt als de derde trap onvoldoende snelheid bereikt.

- **Payam** • COSPAR: Geen, mislukt.
Iraanse aardobservatiesatelliet met een massa van 100 kg, ontwikkeld en gebouwd door de Amirkabir University of Technology in Teheran.

18 januari 2019 | 00:50 uur

Draagraket: Epsilon • Lanceerplaats: Uchinoura



Boven: de Chinese maanlander Chang'e-4 in de Von Karman krater aan de achterzijde van de Maan. De foto is genomen door het maanwagentje Yutu-2. Onder: voor de tweede maal zetten de Chinezen een Maanrover, de Yutu-2, op het oppervlak. [Xinhua News Agency]

- **RAPIS-1** • COSPAR: 2019-003A
Japanse technologische satelliet van JAXA, gebouwd door Axelspace, met een massa van 200 kg. De satelliet zal o.a. nieuwe zonnepanelen, een groen voortstuwingsysteem en een X-band communicatiesysteem gaan testen. In een zonsynchrone baan op 500 km hoogte.
- **ALE-1** • COSPAR: 2019-003
Japanse technologische satelliet welke een kunstmatige meteorenregen zal genereren door kleine pellets de atmosfeer in te sturen.
- **MicroDragon** • COSPAR: 2019-003
Technologische satelliet (50 kg) gebouwd voor Vietnam National Satellite Center met Japanse steun, waaronder training van 36 Vietnamese studenten aan 5 Japanse universiteiten
- **RISESAT** • COSPAR: 2019-003
Japanse technologische satelliet met aardobservatiecamera-, standregeling- en communicatie-experimenten.
- **OrigamiSat, Aoba VELOX-IV & NEXUS** • COSPAR: 2019-003
Diverse CubeSats.

19 januari 2019 | 19:10 uur

Draagraket: Delta-4 Heavy • Lanceerplaats: Vandenberg

- **USA-290** • COSPAR: 2019-004A
Amerikaanse militaire satelliet van het National Reconnaissance



Boven: lancering van de Japanse Epsilon raket op 18 januari. Dit is pas de vierde vlucht van deze relatief kleineraket [JAXA]. Onder: voorbereidingen voor de later mislukte lancering van de Iraanse raket met de Payam aardobservatiesatelliet. [IRNA]

Office. Vermoedelijk een verbeterde versie van de KH-11 optische spionagesatellieten. Wordt in een lage omloopbaan met de gebruikelijke inclinatie van 74° geplaatst.

21 januari 2019 | 05:42 uur

Draagraket: Chang Zheng-11 • Lanceerplaats: Jiuquan

- **Jilin-1-01 & -1-02** • COSPAR: 2019-005A & -005B
Twee Chinese commerciële aardobservatiesatellieten van Chang Guang Satellite Technology Co. In een zonsynchrone baan (525 km x 525 km x 97,5°).
- **Xiaoxiang-1-03 & Lingque-1A** • COSPAR: 2019-005
Twee kleine Chinese satellieten met technologie-experimenten.

24 januari 2019 | 18:07 uur

Draagraket: PSLV-DL • Lanceerplaats: Satish Dhawan

- **Microsat-R** • COSPAR: 2019-006A
Indiase militaire spionagesatelliet met een massa van 740 kg. In een lage zonsynchrone baan (265 km x 279 km x 96,5°).
- **Kalamsat-v2** • COSPAR: 2019-006B
Indiase CubeSat.


25 januari 2019

Het onbemande Russische vrachtschip Progress MS-9 ontkoppelt van de Pirs module van het ISS. Enkele uren later verlaat het toestel haar baan en verbrandt in de atmosfeer boven de zuidelijke Grote Oceaan.

5 februari 2019 | 21:01 uur

Draagraket: Ariane-5ECA • Lanceerplaats: Kourou

- **HellasSat-4** • COSPAR: 2019-007A
Griekse commerciële geostationaire communicatiesatelliet, met een massa van 6495 kg en gebouwd door Lockheed Martin. Aan boord bevindt zich tevens de **SaudiGeoSat-1** communicatieapparatuur, ontwikkeld door KACST, een Saoedische overheidsorganisatie voor de promotie van wetenschap en technologie.
- **GSat-31** • COSPAR: 2019-007B
Indiase civiele geostationaire communicatiesatelliet (massa 2536 kg), gebouwd door en eigendom van het Indiase ruimtevaartagentschap ISRO.

 Airbus en APP hebben respectievelijk het motorframe en de ontstekers van de eerste trap van de Ariane-5 gebouwd.

5 februari 2019 | ~00:00 uur

Draagraket: Safir • Lanceerplaats: Semnan

De lancering mislukt kort na de start.

- **Dousti** • COSPAR: Geen, mislukt
Iraanse aardobservatiesatelliet met een massa van 52 kg, ontwikkeld en gebouwd door de Sharif University of Technology in Teheran.

6 februari 2019

Het contact gaat verloren met de twee interplanetaire MarCO (Mars Cube One) CubeSats die in mei 2018 samen met de InSight lander naar Mars gelanceerd werden en in november de rode planeet passeerden.



Beth Moses, de eerste passagier van SpaceShipTwo, zweeft tijdens de suborbitale ruimtevlucht vrij door de cabine. [Virgin Galactic]

8 februari 2019

Het onbemande vrachtschip Cygnus NG10 wordt losgekoppeld van het ISS en begint aan een zelfstandige vlucht. De Cygnus verhoogt haar baan iets tot $453\text{ km} \times 460\text{ km} \times 51,6^\circ$ en zet een aantal CubeSats uit.

13 februari 2019

Er komt een officieel einde aan de missie van de in januari 2004 op Mars gelande rover Opportunity. Er is voor het laatst contact geweest op 10 juni 2018, kort na het uitbreken van een zware stofstorm. De rover was gedurende 5111 Sols (Marsdagen) actief en heeft in die periode 45,16 km afgelegd.

21 februari 2019 | 16:47 uur

Draagkraket: Soyuz-2.1b • Lanceerplaats: Baykonur
De derde trap van de Soyuz slaat 6 seconden voortijdig af, waardoor het gewenste apogeum 60 km te laag komt te liggen. De bovenste trap, Fregat, detecteert dit manco, en kan door de motor 17 seconden langer te laten werken de satelliet alsnog in de gewenste baan plaatsen.

- **EgyptSat-A** • COSPAR: 2019-008A
Egyptische civiele aardobservatiesatelliet (massa ongeveer 1000 kg), gebouwd door RKK Energiya in Rusland. In een zonsynchrone baan ($652\text{ km} \times 656\text{ km} \times 98^\circ$).

21 februari 2019

De Japanse sonde Hayabusa-2 maakt een 'touch-and-go' landing op de planetoïde Ryugu. Tijdens het korte contact met het oppervlak wordt een klein projectiel afgeschoten waardoor bodemmateriaal in een monstertrechter opgenomen wordt. Hayabusa-2 zal dit bodemmonster in december 2020 naar de Aarde brengen.


22 februari 2019 | 01:45 uur

- Draagkraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Canaveral
- **Nusantara Satu** • COSPAR: 2019-009A
Indonesische commerciële geostationaire communicatiesatelliet met een massa van 4100 kg. De kunstmaan is gebouwd door Maxar SSL en is eigendom van PT Pasifik Satelit Nusantara.
 - **S5** • COSPAR: 2019-009D
Amerikaanse militaire technologische satelliet (60 kg) van het US Air Force Reach Laboratory.
 - **Beresheet** • COSPAR: 2019-009B
Israëlische maanlander, oorspronkelijk ontwikkeld en gebouwd in het kader van de inmiddels geannuleerde Google Lunar X-Prize.



In maart voerde de Crew Dragon een onbemande testvlucht uit. Bij de betreden. [SpaceX]

Beresheet (Hebreeuws voor Genesis/Sparrow) is gebouwd door Spacell en IAI. De sonde wordt in een geostationaire overgangsbaan geplaatst en zal op eigen kracht naar de Maan vliegen en landen.

 **Bradford heeft druksensoren voor de Maanlander geleverd.**

22 februari 2019

Het suborbitale ruimtevliegtuig SpaceShipTwo maakt haar tweede vlucht voorbij de 80 km grens die de Amerikaanse overheid stelt aan officiële ruimtevluchten. De VSS Unity bereikt een apogeum van 89,9 km. Aan boord bevindt zich, naast de piloten Dave Mackay en Mike Masucci, ook de passagier Beth Moses, hoofd astronautenopleiding van Virgin Galactic en verantwoordelijk voor de training van de toekomstige passagiers van SpaceShipTwo.

25 februari 2019

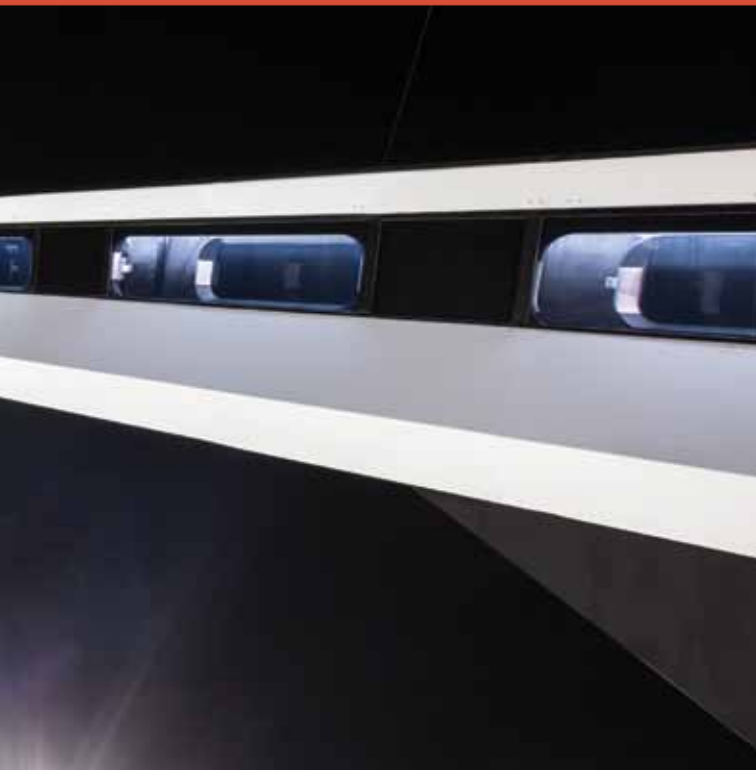
Het onbemande vrachtschip Cygnus NG-10 verlaat haar baan en verbrandt in de atmosfeer boven de zuidelijke Grote Oceaan.

27 februari 2019 | 21:37 uur

- Draagkraket: Soyuz ST-B • Lanceerplaats: Kourou
- **OneWeb-0006, -0007, -0008, -0010, -0011 & -0012** • COSPAR: 2019-010A t/m -010F
Zes commerciële communicatiesatellieten. Dit zijn de eerste exemplaren van de OneWeb-constellatie die uiteindelijk uit 600 satellieten zal bestaan. Elk van de door Airbus gebouwde satelliet heeft een massa van 148 kg. De kunstmanen worden in een $984\text{ km} \times 1007\text{ km} \times 87,8^\circ$ baan geplaatst.

2 maart 2019 | 07:49 uur

Draagkraket: Falcon-9 • Lanceerplaats: Kennedy



volgende vlucht zullen astronauten via deze toegangsarm de capsule

- **Crew Dragon DM-1** • COSPAR: 2019-011A
Eerste onbemande testvlucht van de door SpaceX ontwikkelde Crew Dragon capsule.

3 maart 2019

De Crew Dragon arriveert bij het ISS en koppelt aan de voorste PMA-2 poort van de Harmony module. Deze koppelpoort is voor het laatst gebruikt tijdens de Atlantis STS-135 missie in juli 2011. Na de koppeling openen de ISS bewoners de Crew Dragon capsule om deze te inspecteren.

8 maart 2019

De Crew Dragon ontkoppelt van het ISS. Na drie omlopen keert het toestel in de atmosfeer terug en maakt een parachutelanding in de Atlantische Oceaan voor de kust van Florida.

9 maart 2019 | 16:28 uur

Draagruket: Chang Zheng-3B • Lanceerplaats: Xichang

- **Zhongxing-6C** • COSPAR: 2019-012A
Chinese commerciële geostationaire communicatiesatelliet, eigendom van China Satcom. De kunstmaan is gebouwd door CAST en is gebaseerd op hun DFH-4 ontwerp.

14 maart 2019 | 19:14 uur

Draagruket: Soyuz-FG • Lanceerplaats: Baykonur

- **Soyuz MS-12** • COSPAR: 2019-013A
Russisch bemand ruimteschip met aan boord de Rus Aleksei Ovchinin en de Amerikanen Nick Hague en Christina Koch. Ovchinin en Hague waren de bemanningsleden van de Soyuz MS-10 toen de lancering van dat ruimteschip in oktober 2018 moest worden afgebroken en een noodlanding gemaakt moest worden. Nu wordt de Soyuz MS-12 wel met succes in een baan om de



Boven: de onbemande Crew Dragon capsule koppelt tijdens haar testvlucht volledig automatisch aan de voorste koppelpoort van het ISS [NASA]. Onder: Op deze door OSIRIS-REx gemaakt opname van de planetoïde Bennu is te zien dat er kleine deeltjes vanaf het oppervlak de ruimte in stromen. Naast het navigatiegevaar maakt de grootte van deze kiezelachtige objecten het verzamelen van bodemonsters later in de missie lastiger. [NASA/Goddard/University of Arizona/Lockheed Martin]

Aarde geplaatst, en zes uur na de start koppelt het toestel met de Rassvet module van het ISS.

16 maart 2019 | 00:26 uur

Draagruket: Delta-4 • Lanceerplaats: Canaveral

- **USA-291** • COSPAR: 2019-014A
Amerikaanse militaire geostationaire communicatiesatelliet. De 6000 kg zware Wideband Global Satcom (WGS-10) is gebouwd door Boeing en gebaseerd op hun 702 platform.

19 maart 2019

De Israëliische maanlander Beresheet verhoogt haar omloopbaan om de Aarde zodat het verste punt op 405.000 km hoogte komt te liggen, net voorbij de Maanbaan.

22 maart 2019 | 01:50 uur

Draagruket: Vega • Lanceerplaats: Kourou

- **PRISMA** • COSPAR: 2019-015A
Italiaanse civiele aardobservatiesatelliet (massa 879 kg), gebouwd door Carlo Gavazzi Space SpA. De satelliet wordt in een zonsynchrone baan geplaatst (617 km x 620 km x 97,9°).



Airbus NL en APP hebben respectievelijk de tussentrappen en de ontstekers van de Vega gebouwd.

22 maart 2019

ISS bewoners Anne McClain en Nick Hague maken een 6 uur en 3 kwartier durende ruimtewandeling vanuit de Amerikaanse Quest



De vier O3b satellieten, gemonteerd op hun centrale adapter, tijdens de laatste voorbereidingen voor hun lancering. [ArianeSpace]



De Mars InSight heeft inmiddels de seismometer (rechts) en de HP³ boorhamer (links) op het oppervlak geplaatst. Door rotsen onder het oppervlak heeft de HP³ boor nog niet de gewenste diepte van 3 m kunnen bereiken. [NASA/JPL-Caltech]

luchtsluit. Ze voltooien de elektrische installatie van een drietal nieuwe batterijen. Deze batterijen zijn in september 2018 door het vrachtschip HTV-7 aangevoerd, en door de robotarm Canadarm2 op het P4-Truss geplaatst.

27 maart 2019

India lanceert een PDV Mark II raket op een suborbitale vlucht, bedoeld om een antisatellietwapen te testen. Drie minuten na de lancering komt de raket in botsing met de satelliet Microsat-R op een hoogte van ongeveer 275 km. Microsat-R is op 24 januari jongstleden gelanceerd, en bewoog zich op het moment van de botsing noordwaarts in haar zonsynchrone omloopbaan. De PDV raket bewoog zich juist zuidwaarts om de kinetische botsingsenergie te maximaliseren en bevond zich nabij het apogeum van haar suborbitale baan. Na de botsing worden meer dan 270 fragmenten waargenomen, waarvan een aantal met een apogeum dusdanig hoog dat zij een bedreiging vormen voor het International Space Station.

27 maart 2019 | 09:39 uur

Draagraket: OS-M • Lanceerplaats: Jiuquan

De eerste vlucht van de OS-M raket ontwikkelt door het Chinese bedrijf OneSpace mislukt als kort na het afstoten van de eerste trap de controle van de standregeling verloren gaat. OS-M is een viertrapsraket, waarbij alle trappen op vaste stuwstof werken.

- **Linqgue-1A** • COSPAR: Geen, mislukt
Kleine Chinese satelliet met technologie-experimenten. De kunstmaan gaat verloren als de lancering mislukt.

28 maart 2019 | 23:27 uur

Draagraket: Electron • Lanceerplaats: Mahia

- **DARPA R3D2** • COSPAR: 2019-016A
Amerikaanse militaire technologische satelliet. De 150 kg zware DARPA R3R2 (Radio-frequency Risk Reduction Deployment Demonstration) satelliet is gebouwd door Northrop Grumman en beschikt over een uitvouwbare 2,3 meter antenne. De kunstmaan komt in een 421 km x 438 km x 39,5° baan.

29 maart 2019

Een tweede ruimtewandeling vindt plaats voor de installatie van nieuwe batterijen voor het ISS. Deze 6 uur en 3 kwartier durende ruimtewandeling wordt uitgevoerd door Nick Hague en Christina Kock. Oorspronkelijk was het plan dat Anne McClain in plaats van Nick Hague deze ruimtewandeling zou uitvoeren, zodat er voor het eerst een ruimtewandeling zou plaatsvinden met louter vrouwelijke ruimtewandelaars. Helaas kon dit niet doorgaan toen na de eerdere ruimtewandeling bleek dat McClain problemen zou ondervinden met het op maat stellen van het ruimtepak.

31 maart 2019 | 15:51 uur

Draagraket: Chang Zheng-3B • Lanceerplaats: Xichang

- **Tianlian 2-01** • COSPAR: 2019-017A
Eerste exemplaar van de verbeterde generatie Chinese geostationaire communicatiesatellieten. Het Tianlian netwerk is specifiek bedoeld voor het ondersteunen van Chinese bemande ruimteschepen en ruimtestations.

1 april 2019 | 03:57 uur

Draagraket: PSLV-QL • Lanceerplaats: Satish Dhawan

- **EMISAT** • COSPAR: 2019-018A
Indiase militaire elektronische afluistersatelliet met een massa van 436 kg. In een zonsynchrone baan (493 km x 511 km x 97,5°).
- **Bluewalker-1, M6P, Astrocast-o.2, Danu Pathfinder-1, Lemur 2-96 t/m 2-99, Flock 4a-1 t/m 4a-20 & AISAT-1** • COSPAR: 2019-018
Diverse CubeSats.

4 april 2019 | 11:01 uur

Draagraket: Soyuz 2-1a • Lanceerplaats: Baykonur

- **Progress MS-11** • COSPAR: 2019-019A
Russisch onbemand ruimtevaartuig met voorraden voor het ISS. Al na twee omlopen koppelt de Progress aan de Pirs module van het ISS.



Boven: ruimtewandelaars Saint-Jacques en McClain tijdens hun uitstapje op 8 april [NASA]. Onder: Voor de tweede maal wordt een Falcon Heavy gelanceerd, nu voor haar eerste commerciële vlucht. [SpaceX]



Kort voor haar mislukte landing stuurde Beresheet deze opname naar de Aarde, genomen op een hoogte van 22,5 km boven het maanoppervlak. [SpaceIL]



4 april 2019

De Israëlische maanlander Beresheet wordt met succes in een omloopbaan (400 km x 10.000 km) om de Maan geplaatst. De komende dagen wordt de baan verlaagd in voorbereiding op de ladingspoging.

4 april 2019 | 17:03 uur

Draagraket: Soyuz ST-B • Lanceerplaats: Kourou

- **O3b-17 t/m -20** • COSPAR: 2019-020A t/m D
Commerciële communicatiesatellieten, bedoeld voor ontwikkelingslanden en geïsoleerde gebieden waar geen breedband internettoegang beschikbaar is. In een 7825 km x 7825 km x 0° baan.

 *O3b heeft haar operationeel hoofdkantoor in Nederland.*
 *Bradford heeft druksensoren en zonnensensoren voor de O3b satellieten geleverd.*

5 april 2019

Hayabusa-2 zet, op een hoogte van 500 meter boven het oppervlak van Ryugu, de Small Carry-on Impactor (SCI) uit, en verwijderd zich daarna tot een veilige afstand achter de lokale horizon. Om 02:36 uur explodeert de SCI, waarbij een 2 kg zware koperen massa inslaat op de planetoïde en een krater veroorzaakt.

Later in de missie zal Hayabusa-2 proberen bodemmonsters te verzamelen in de nieuwgevormde krater.

8 april 2019

Voor de derde maal in een maand maken ISS bewoners een ruimte-

wandeling. Tijdens het 6,5 uur durende uitstapje voltooien McClain en Saint-Jacques de installatie van de nieuwe Li-ion batterijen en voeren ze onderhoud uit aan de robotarm Canadarm2.

11 april 2019

De landingspoging van maansonde Beresheet mislukt als gedurende de afdaling een traagheidsensor faalt en er (waarschijnlijk als gevolg van een commando van de grond om van sensor te wisselen) een onverwachte computer reboot plaatsvindt. De sonde slaagt er nog wel in om de hoofdmotor te herstarten, maar dan is de hoogte al te laag en de snelheid te hoog om nog te kunnen landen. De sonde slaat met 900 m/sec te pletter in Mare Serenitatis.

11 april 2019 | 22:35 uur

Draagraket: Falcon Heavy • Lanceerplaats: Kennedy

Tweede vlucht van de Falcon Heavy raket. De twee side boosters keren terug naar het landingsterrein op Cape Canaveral, terwijl de centrale eerste trap op een drijvend platform 975 km van de kust van Florida landt. Hoewel voor het eerst de centrale trap van de Falcon Heavy behouden landt, glijdt deze enkele dagen later van het landingsponton als gevolg van zware zeegang.

- **Arabsat-6A** • COSPAR: 2019-021A

Saoedi-Arabische commerciële geostationaire communicatiesatelliet. De kunstmaan, met een massa van 6000 kg, is gebouwd door Lockheed Martin en gebaseerd op hun LM-2100 satellietplatform.