



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

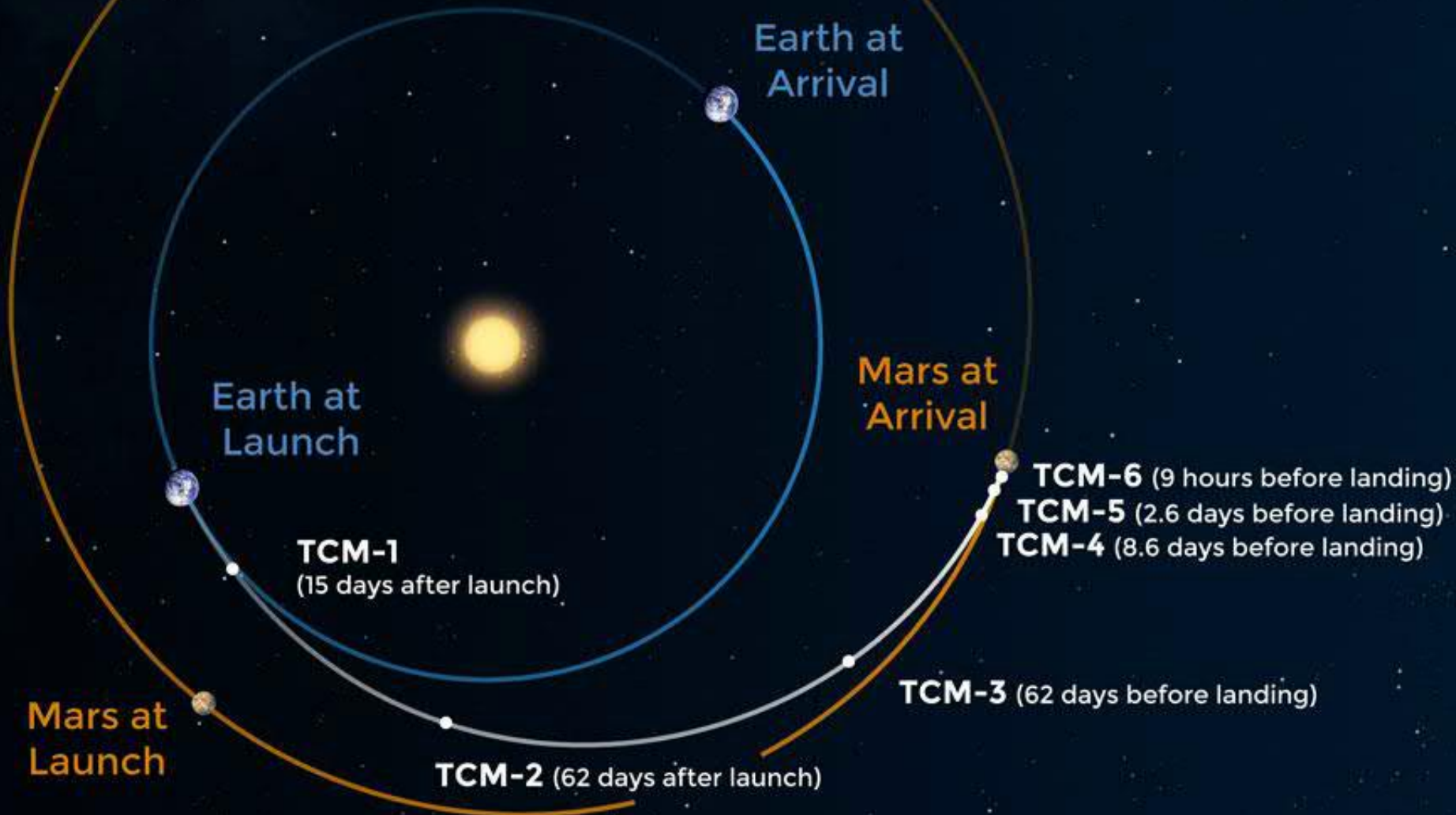
NASA Perseverance

“Halpa kopio” vai tieteellis-teknillinen
riemuvoitto?



MARS
2020
PERSEVERANCE

Mönkijä laukaistiin 30. heinäkuuta 2020 11:50 UTC Cape Canaveralin avaruuskeskuksesta Atlas V –kantoraketilla.
Mönkijä laskeutui Marsiin 18. helmikuuta 2021.



Cruise Stage Separation

Cruise Balance Devices Separation

Entry Interface

Peak Heating

Peak
Deceleration

Heat Shield
Separation

Hypersonic
Aero-maneuvering

Parachute Deploy

Radar Data
Collection

Back Shell Separation

Powered
Descent

Sky Crane

Flyaway

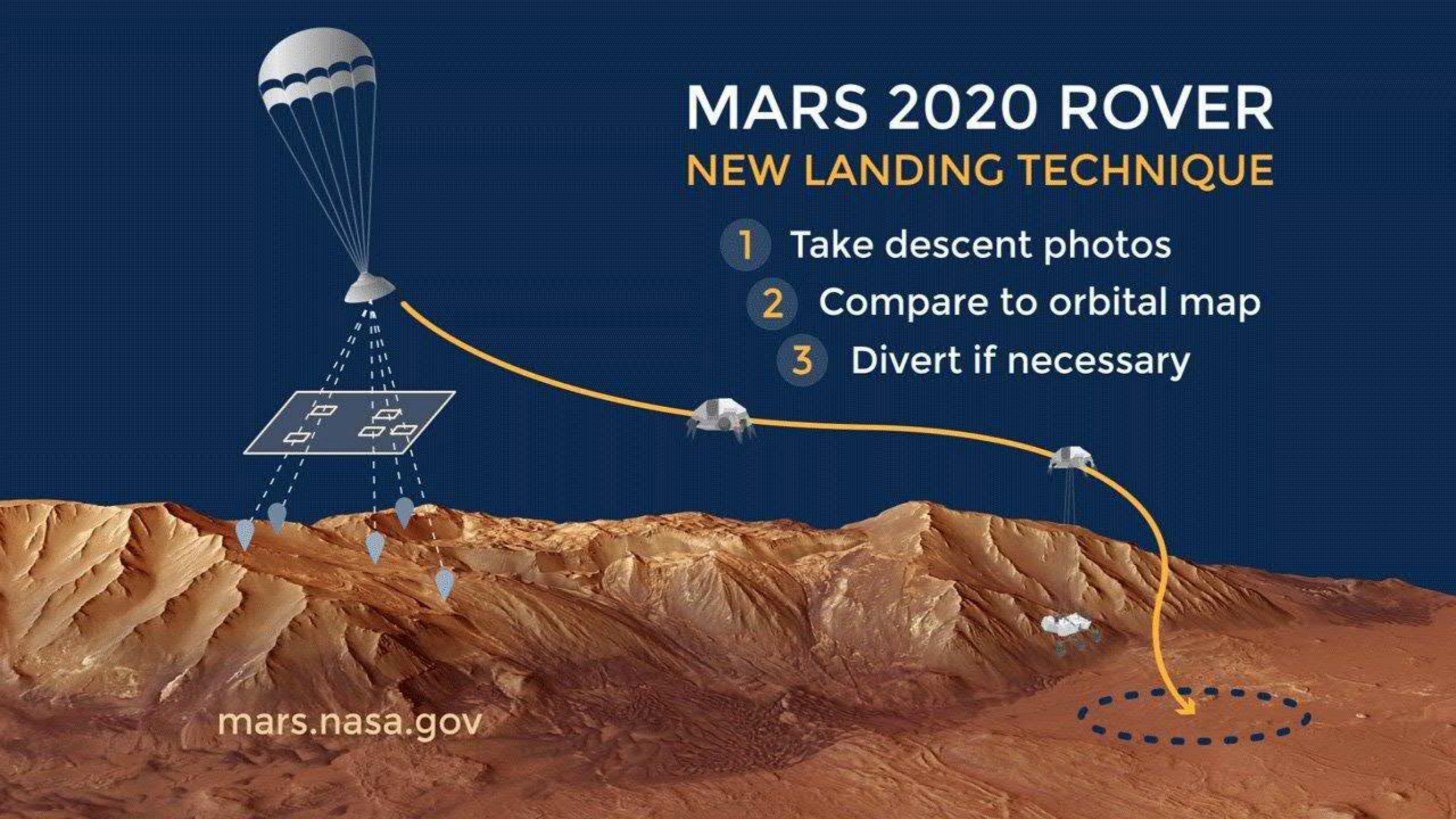


MARS 2020 ROVER

NEW LANDING TECHNIQUE

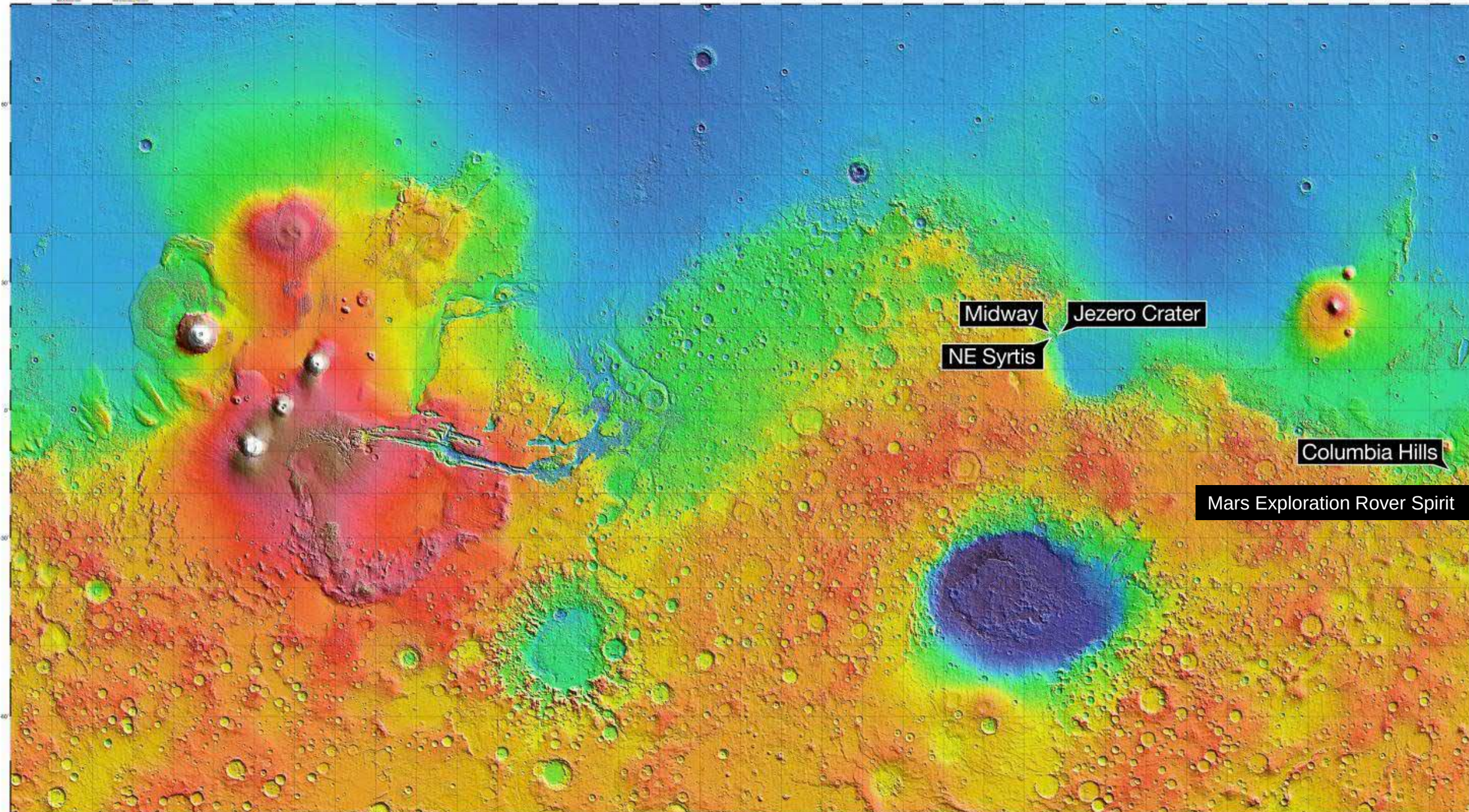
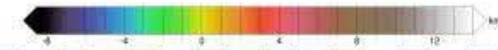
- 1 Take descent photos
- 2 Compare to orbital map
- 3 Divert if necessary

mars.nasa.gov





THE TOPOGRAPHY OF MARS BY THE MARS ORBITER LASER ALTIMETER (MOLA)







Perseverance – vain Curiosityn kopio?



5 yhtäläisyyttä 5 eroavaisuutta



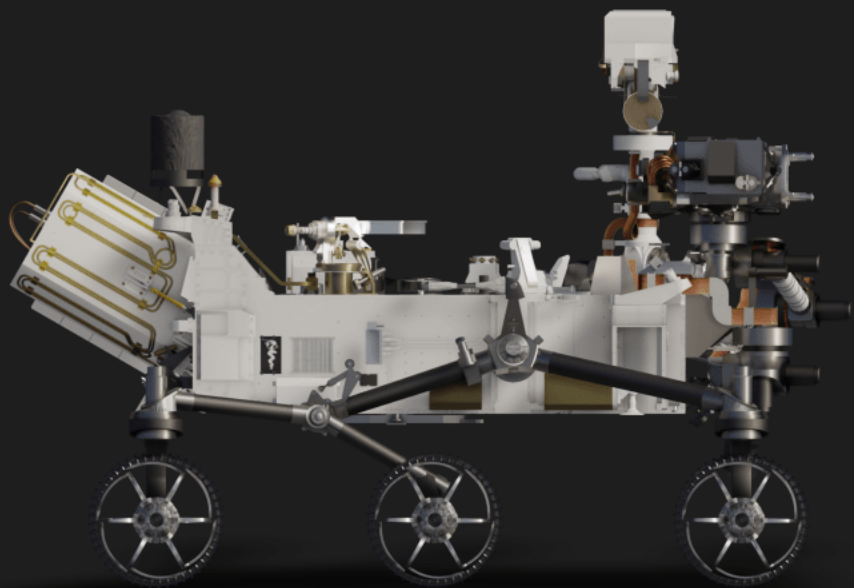
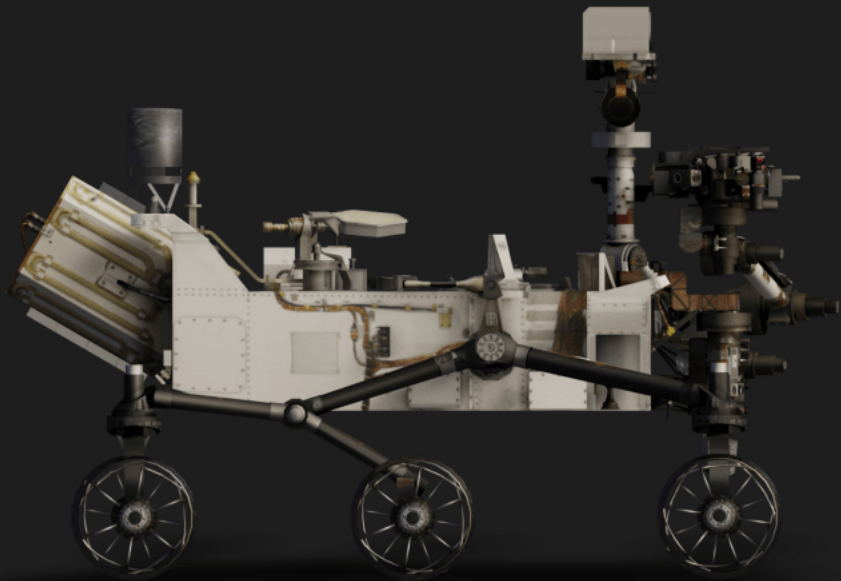
YHTÄLÄISYYDET

- Yksi iso masto sisältää kaksi pääkameraa SuperCam ja MastCam-Z sekä sääaseman, MEDA, instrumentteja
- Mönkijöiden tietokone, elektroniikka ja akut ovat sijoitettuna samanlaisen WEB (Warm Electronic Box = lämmin elektroniikkalaatikko) sisälle.
- Ns. "Multi-mission Radioisotope Thermoelectric Generator" eli RTG tuottaa energiaa laitteistolle. Molemmissa lähteenä plutonium-238

5 yhtäläisyyttä 5 eroavaisuutta

YHTÄLÄISYYDET

- Perseverance käytti täysin samaa laskeutumisjärjestelmää kuin Curiosity
- Molemmat mönkijät ovat liki identtisiä mitoiltaan. Onhan Perseverancen lähkökohtana mahdollisimman iso synergia Curiosityn kanssa.

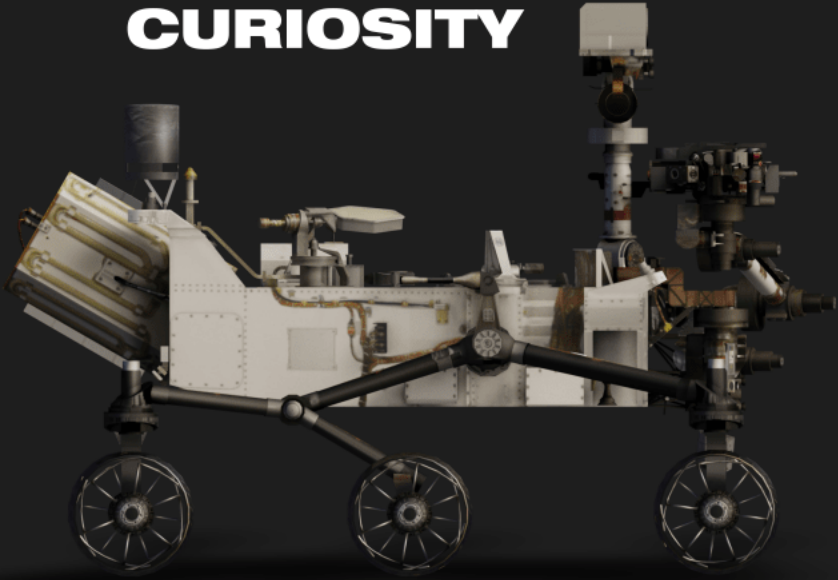


	Leveys	Pituus	Korkeus
CURIOSITY	2.9 m [9.5 ft]	2.7 m [8.9 ft]	2.2 m [7.2 ft]
PERSEVERANCE	2.9 m [9.5 ft]	2.7 m [8.9 ft]	2.2 m [7.2 ft]
MODEL X	2.1 m [6.9 ft]	4.7 m [15.4 ft]	1.6 m [5.2 ft]

TESLA MODEL X

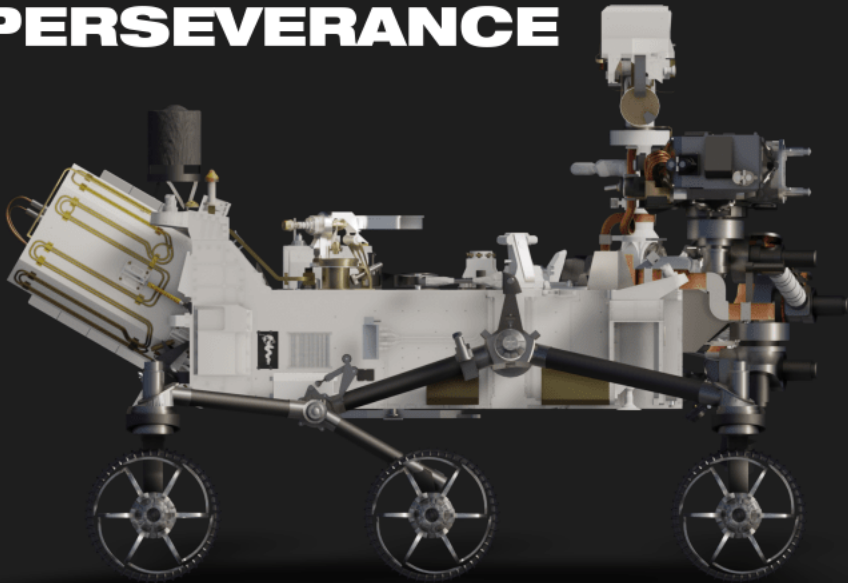


CURIOSITY



	Leveys	Pituus	Korkeus
CURIOSITY	2.9 m [9.5 ft]	2.7 m [8.9 ft]	2.2 m [7.2 ft]
PERSEVERANCE	2.9 m [9.5 ft]	2.7 m [8.9 ft]	2.2 m [7.2 ft]
MODEL X	2.1 m [6.9 ft]	4.7 m [15.4 ft]	1.6 m [5.2 ft]

PERSEVERANCE



TESLA MODEL X





5 yhtäläisyyttä 5 eroavaisuutta



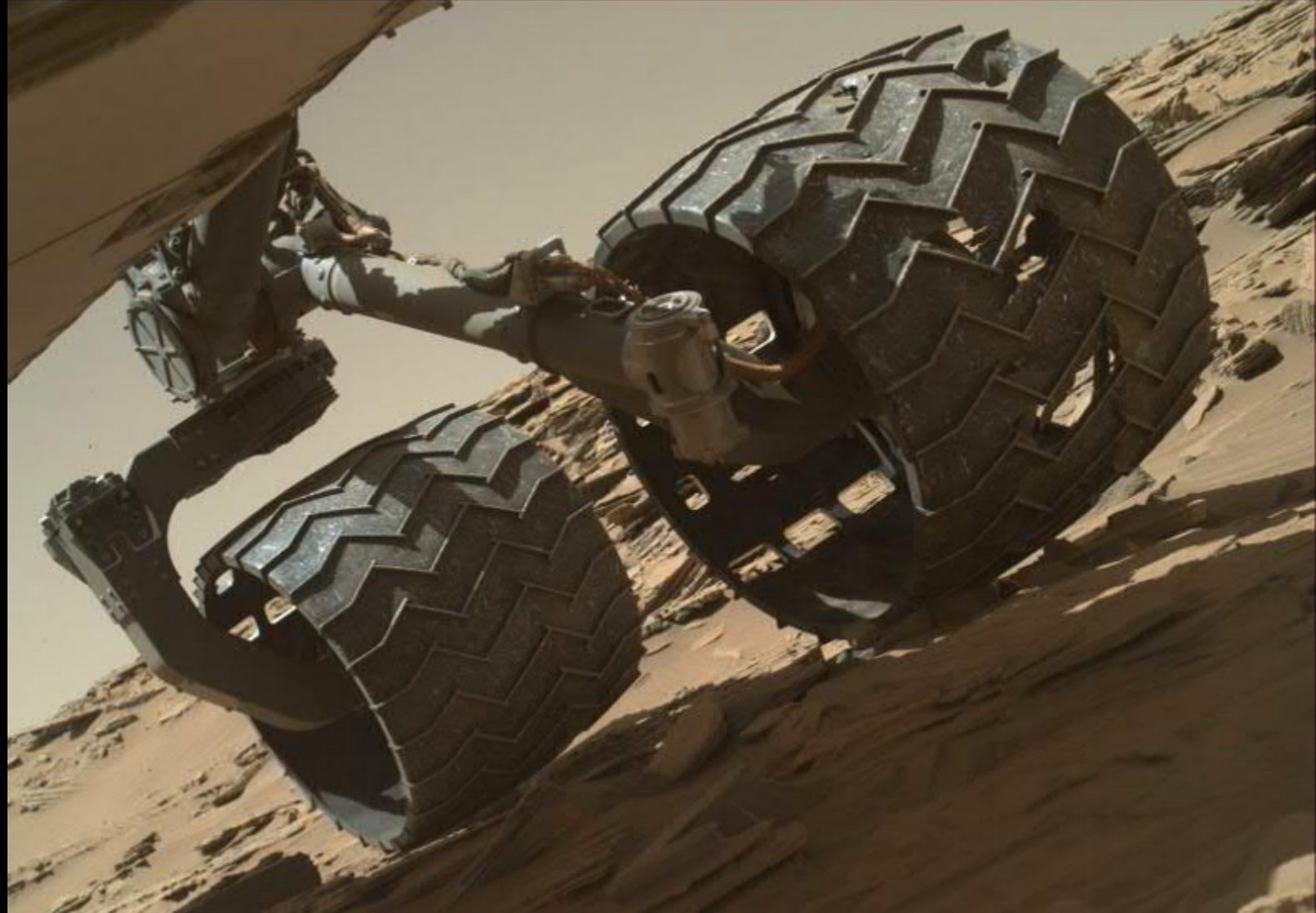
EROAVAISUUDET

- Perseverancen robottikädessä on isompi käsi ”turretti” joka sisältää mm. (ydin)poran, kaksi tiedeinstrumenttia ja värikameran lähikuvausta varten.
- Perseverancessa on 23 kameraa Curiosityn 17 vasten. Uuden korkeamman resoluution kamerat mahdollistavat paremmat kuvat
- Perseverancessa on kaksi mikrofonia joilla tallennetaan Marsissa kuuluvaa ääntä

Opittua Curiositystä

Renkaat

- ”Curren” renkaat eivät kestäneet Marsin olosuhteita, vaan alkoivat hajoamaan jo vuonna 2014



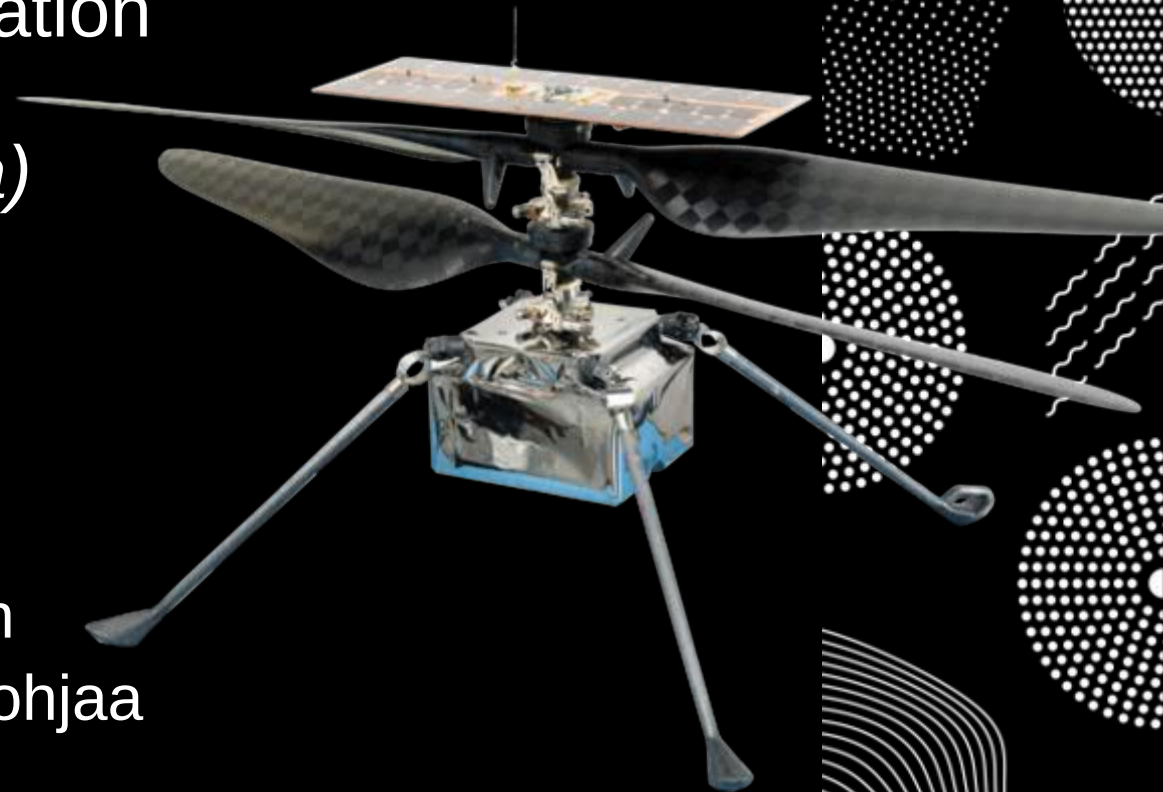
Opittua Curiositystä

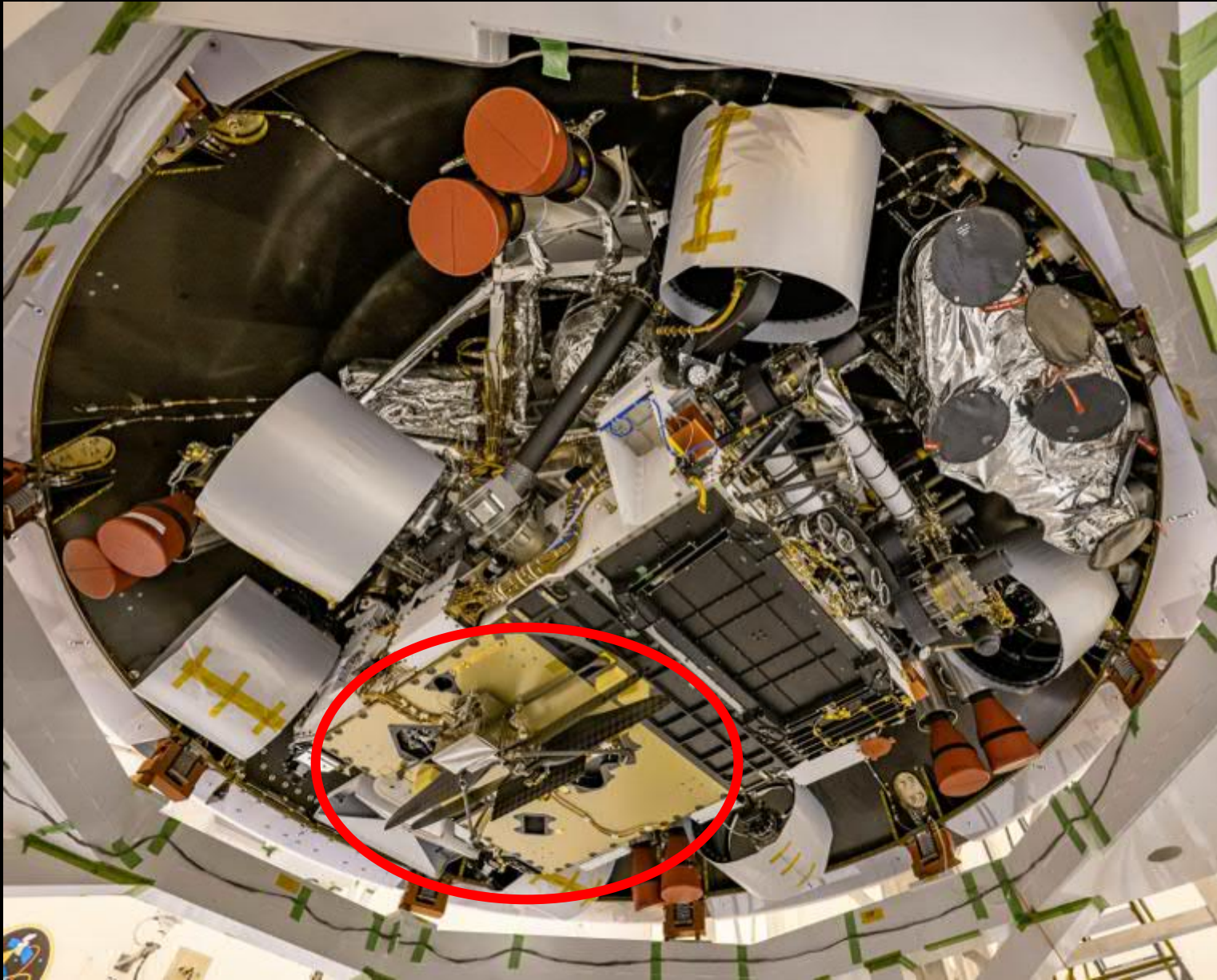
- Uudet renkaat eivät tartu niin helposti hiekkaan ja niiden kulutuspinnan leveys on pienempi
- Myös halkaisija on hieman suurempi
- Suurin funktionaalinen päivitys



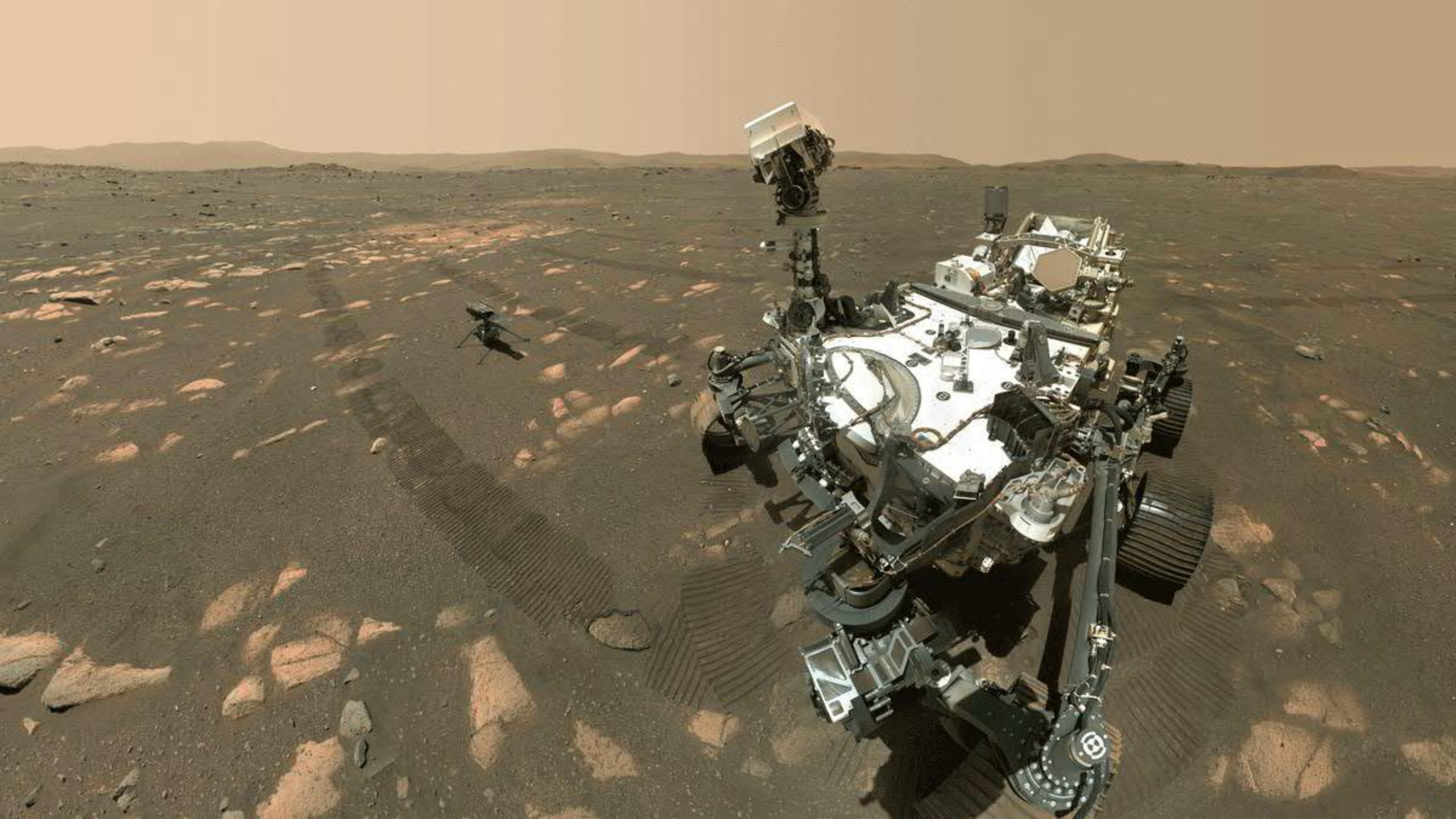
Mars Ingenuity Helicopter

- Päämäärä: Teknologinen demonstraation kopterilla lentämisessä Marsin kaasukehässä. *(80 miljoonaa dollaria)*
- ”Viisi faktaa”
 - Ensimmäinen lentävä laite Marsissa.
 - Kevyt ja vahvarakenteinen
 - Tarpeeksi tehoa nousta kaasukehässä
 - Suunniteltu lentämään 90 sek kerrallaan
 - Täysin autonoominen lento, ihminen ei ohjaa lentoa millään lailla.







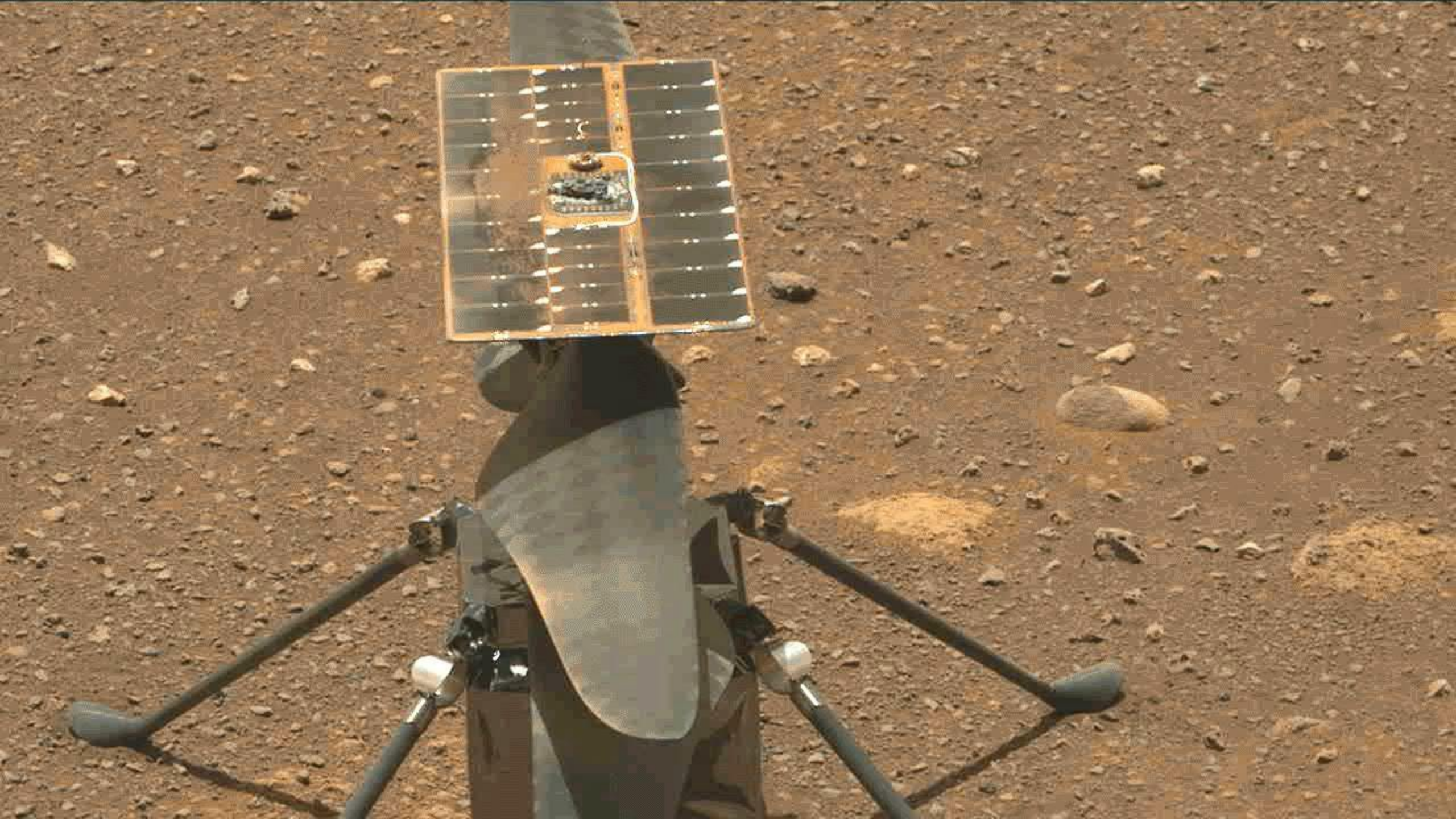


Mars Ingenuity Helicopter

- Tekniset tiedot:

- Paino: 1.8 kg
- Leveys: 1.2 m (lavat)
- Tehojärjestelmä: aurinkopaneelit ja litium-ioni –akut (noin 350 wattia per lento)
- Kantomatka: 300 m
- Lentokorkeus: 5 m
- Roottorien kierrosnopeus: 2 537 kierrosta / min (5 x Maassa vaadittava)



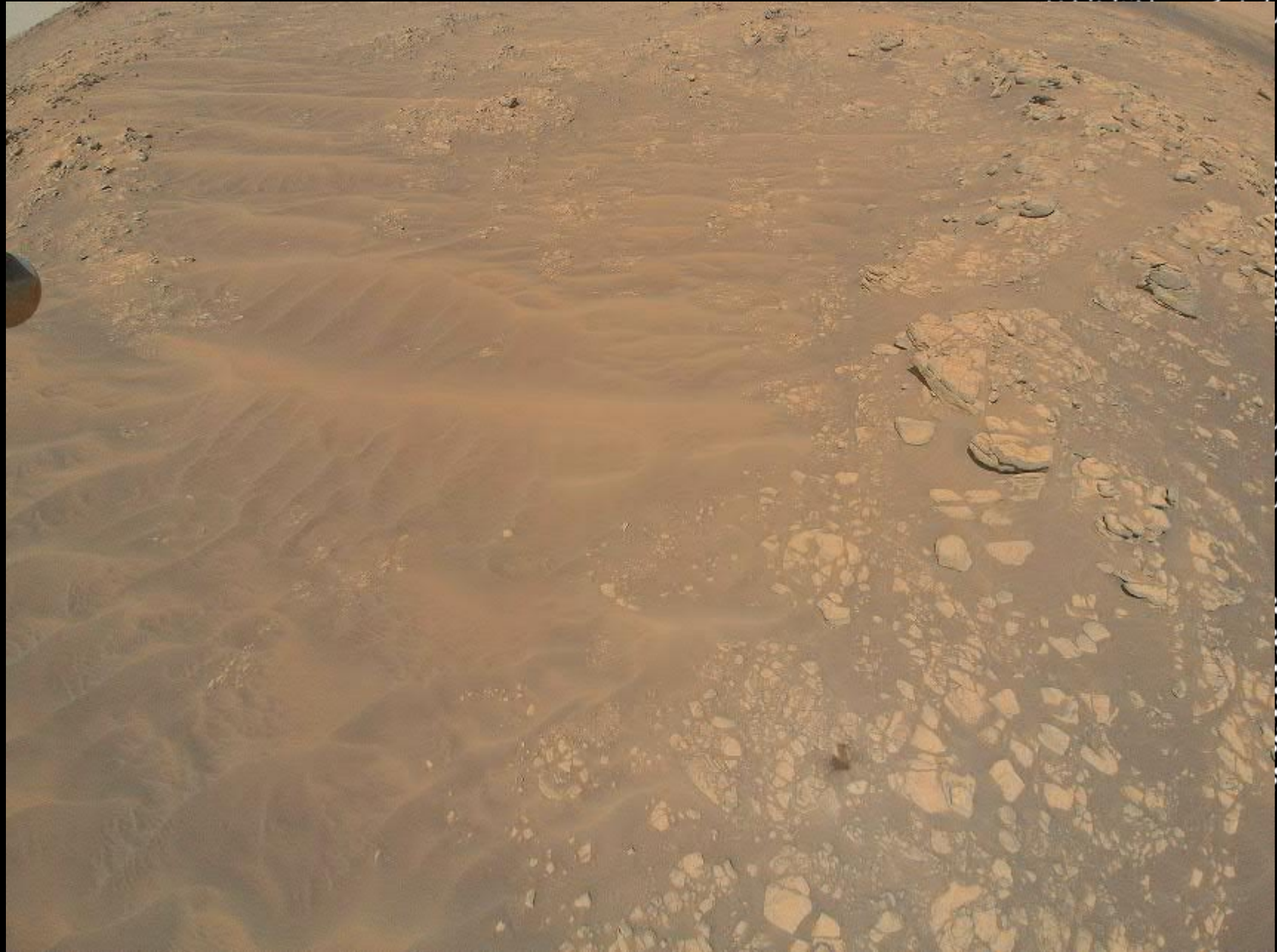






ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

- 15 lentoa tehty tähän mennessä (6.11.21)
- Kuvassa 13:sta lennolta otettu värikuva.
- 16 ja 17 lento suunnitteilla
 - 17 lennolla takaisin mönkijän luokse





Map Scale 1:500,000
0 200m

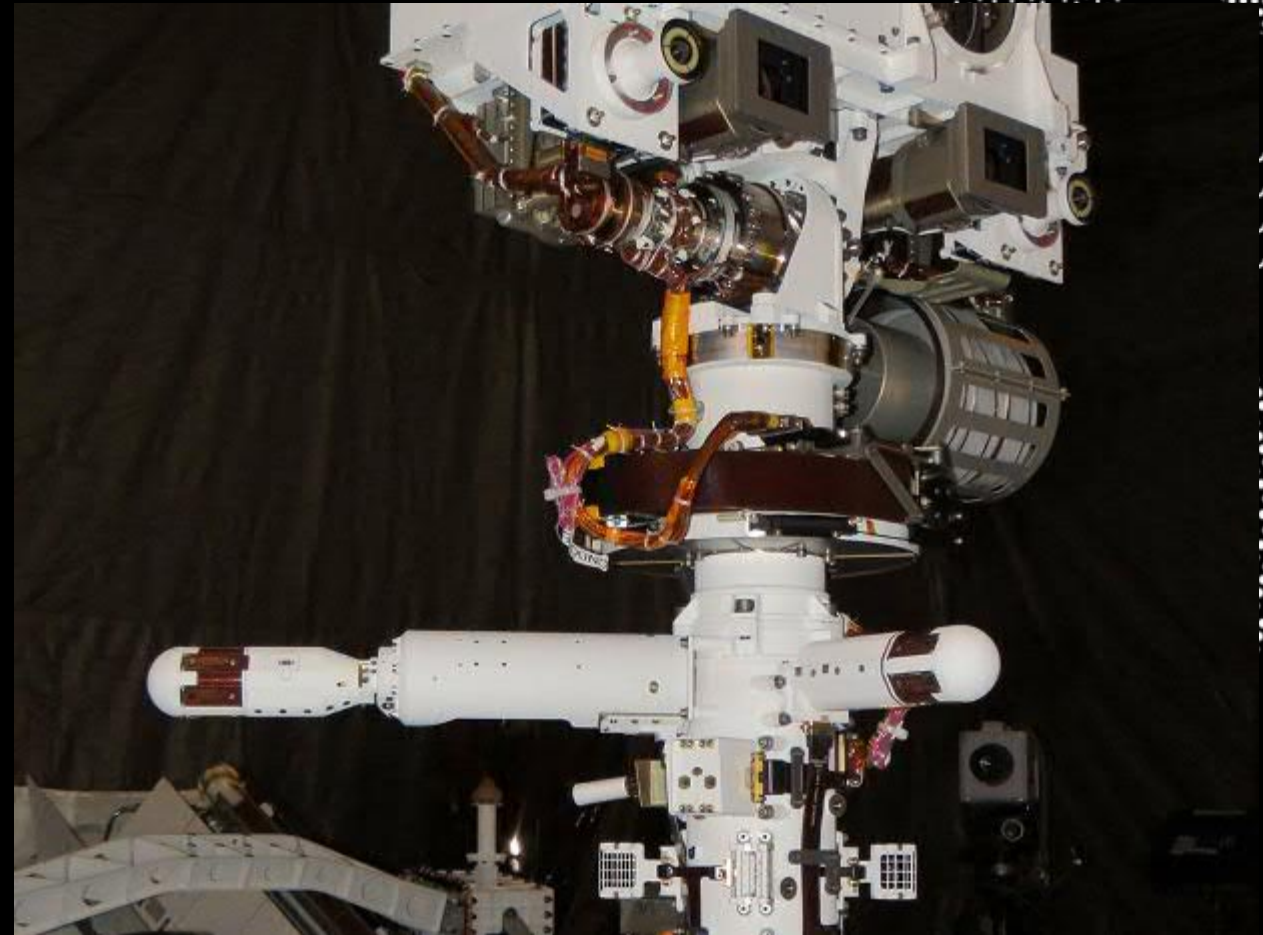
<https://mars.nasa.gov/mars2020/mission/where-is-the-rover/>



Perseverance ja Suomi!

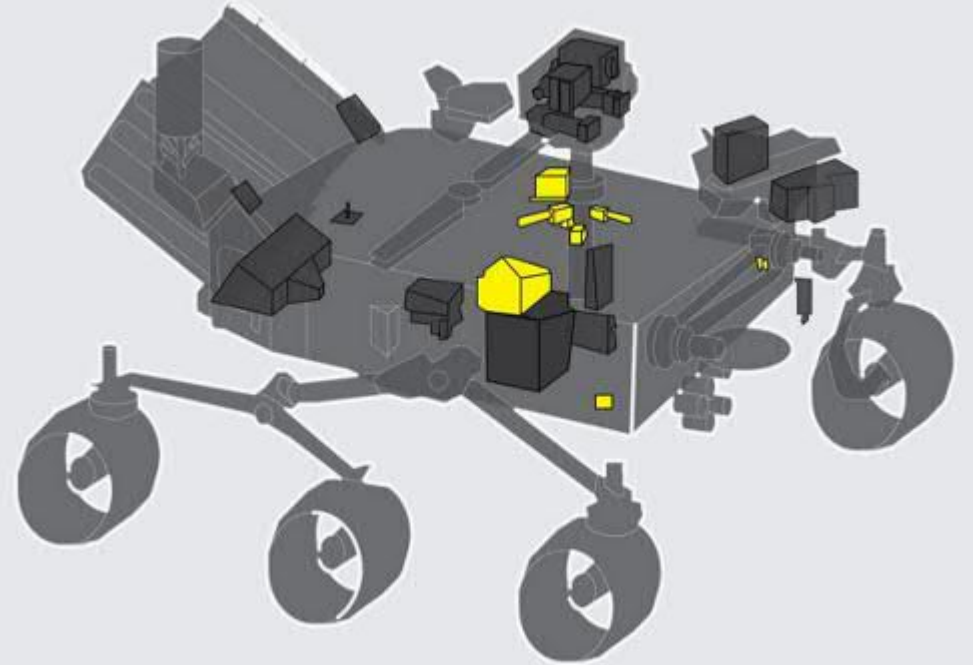


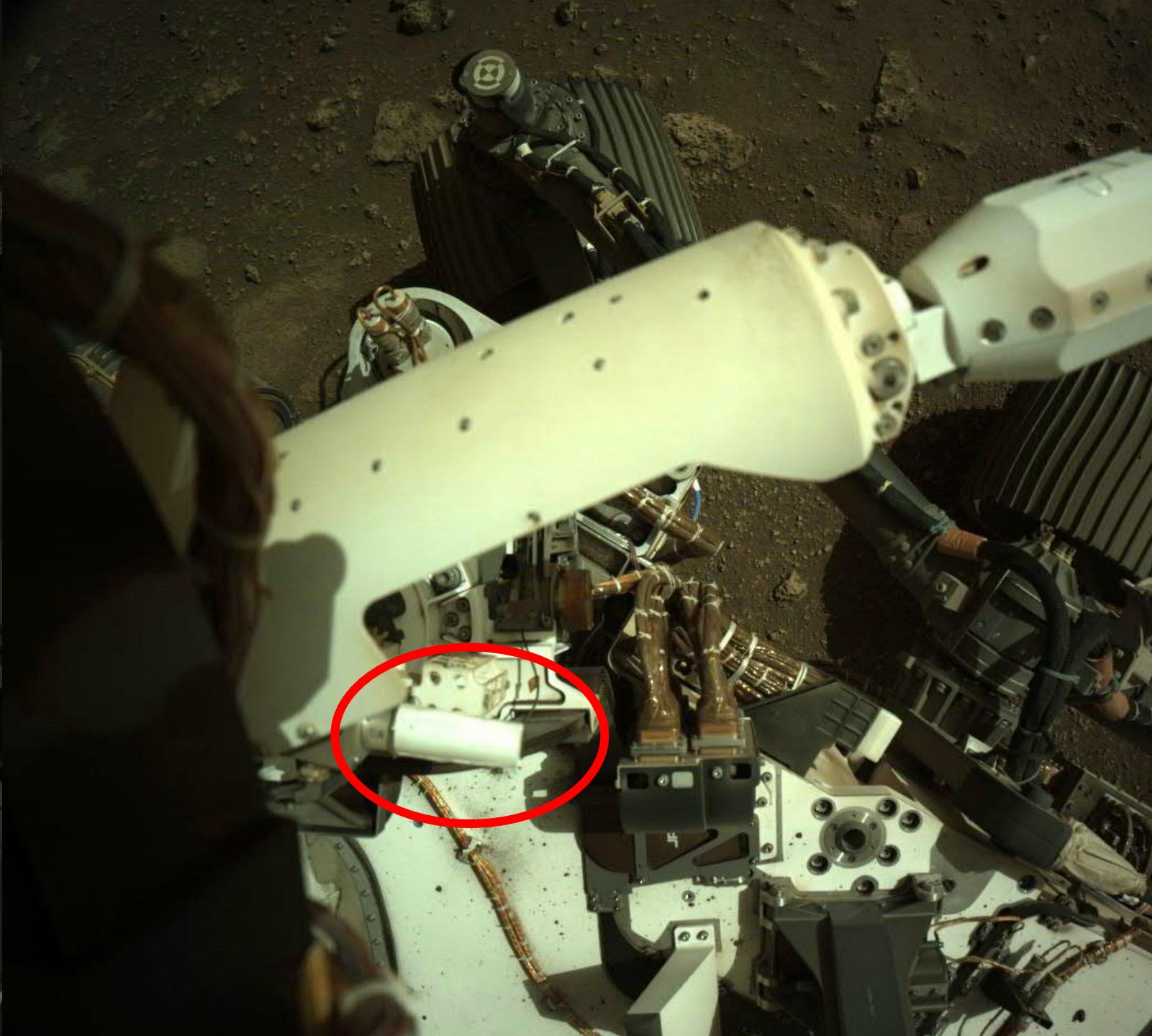
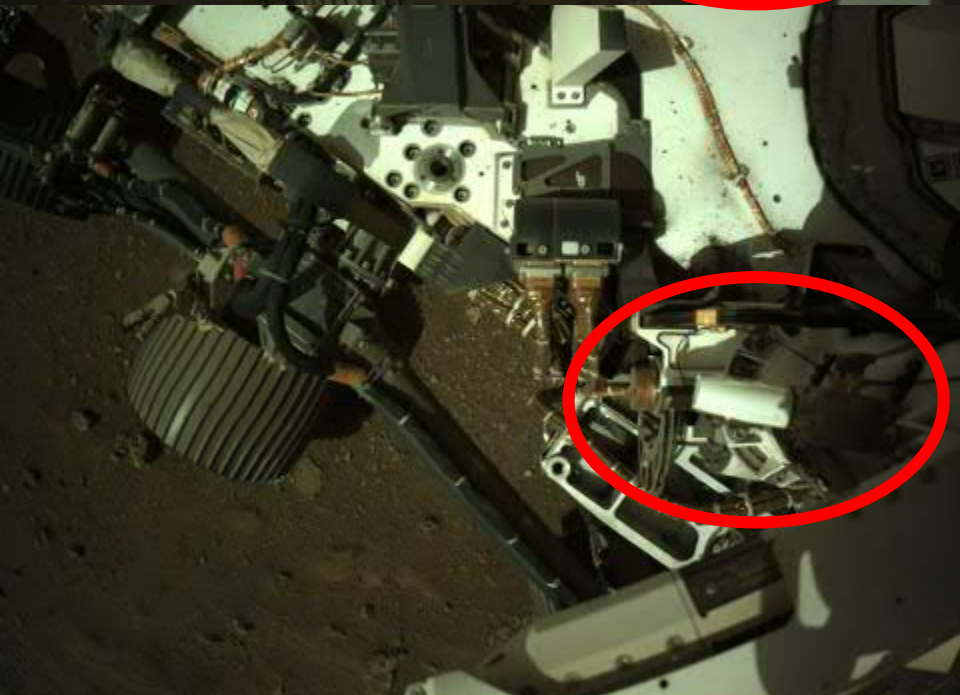
- Ilmatieteen laitos ja Vaisala ovat (taas) mukana päivitetyillä Curiosityn paine- ja koskeusmittalaitteilla.
- Vastaavanlaiset on myös kehitetty ESA:n ExoMars – mönkijän pinta-asemaan.
- Kehitystyötä tehtiin rinnakkain ja ainoastaan pienet mekaaniset eroavaisuudet



MEDA - Mars Environmental Dynamics Analyzer

- Kosteusmittalaite – MEDA-HS ja Painemittalaite – MEDA-PS
 - Perustuvat hyvin pitkälti REMS-H –mittalitteeseen jotka ovat Curiosity-mönkijän kyydissä.
 - Suurin eroavaisuus on mekaniikassa (varsinkin HS).
 - Molemmat laitteet on todettu toimiviksi laskeutumisen jälkeen.





Latest Weather at Jezero Crater

Perseverance is taking regular weather measurements at Jezero Crater, in the Isidis Planitia region of Mars' northern hemisphere. At this location, it's currently mid summer.

Sol 275

November 27, 2021

High: -20° F | C
Low: -79° F | C

Sol 269

Nov. 21

High: -20°C

Low: -78°C

Sol 270

Nov. 22

High: -19°C

Low: -78°C

Sol 271

Nov. 23

High: -19°C

Low: -78°C

Sol 275

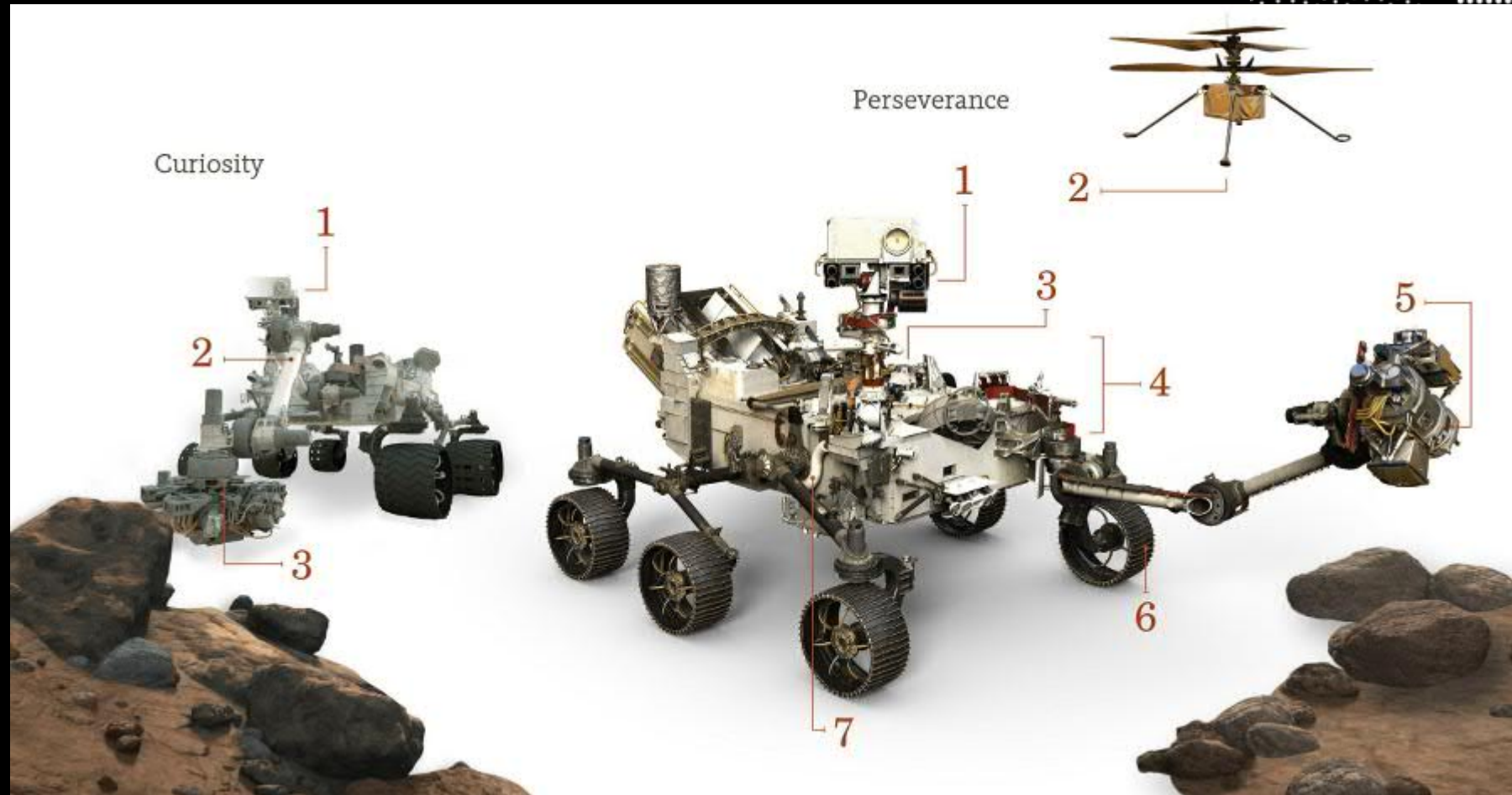
Nov. 27

High: -20°C

Low: -79°C

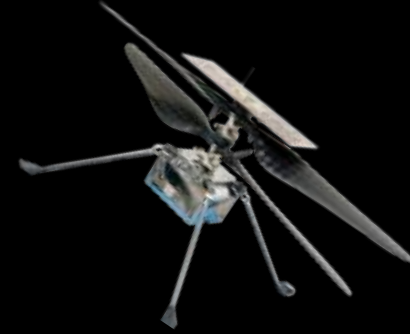
“Halpa kopio” vai tieteellisteknillinen riemuvoitto?

- Ei kumpaakaan?
- Molempia?
- Halpa kopio?
- Riemuvoitto?



“Halpa kopio” vai tieteellis-teknillinen riemuvoitto?

- Ensimmäinen lentolaite Marsissa 🙄
- Ensimmäistä kertaa tehdään happea Marsissa 👍



MOXIE

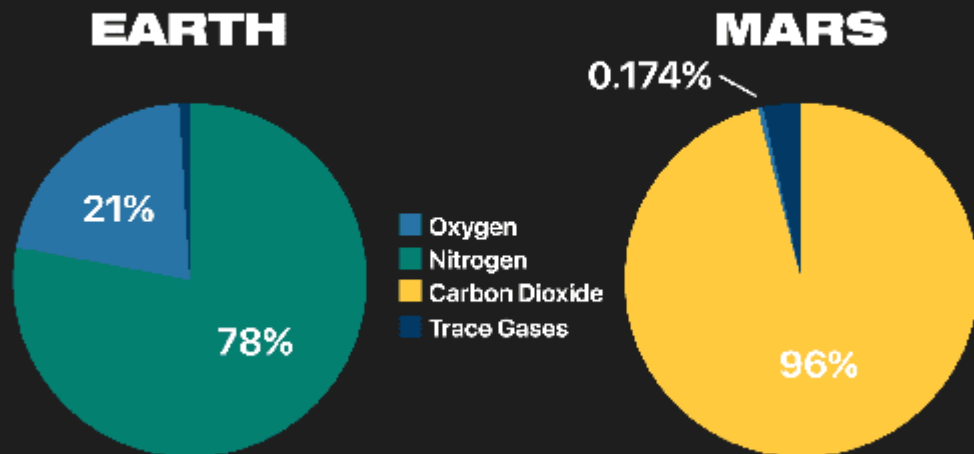
Mars Oxygen In-Situ Resource Utilization Experiment



Mars Oxygen In-Situ Resource Utilization Experiment

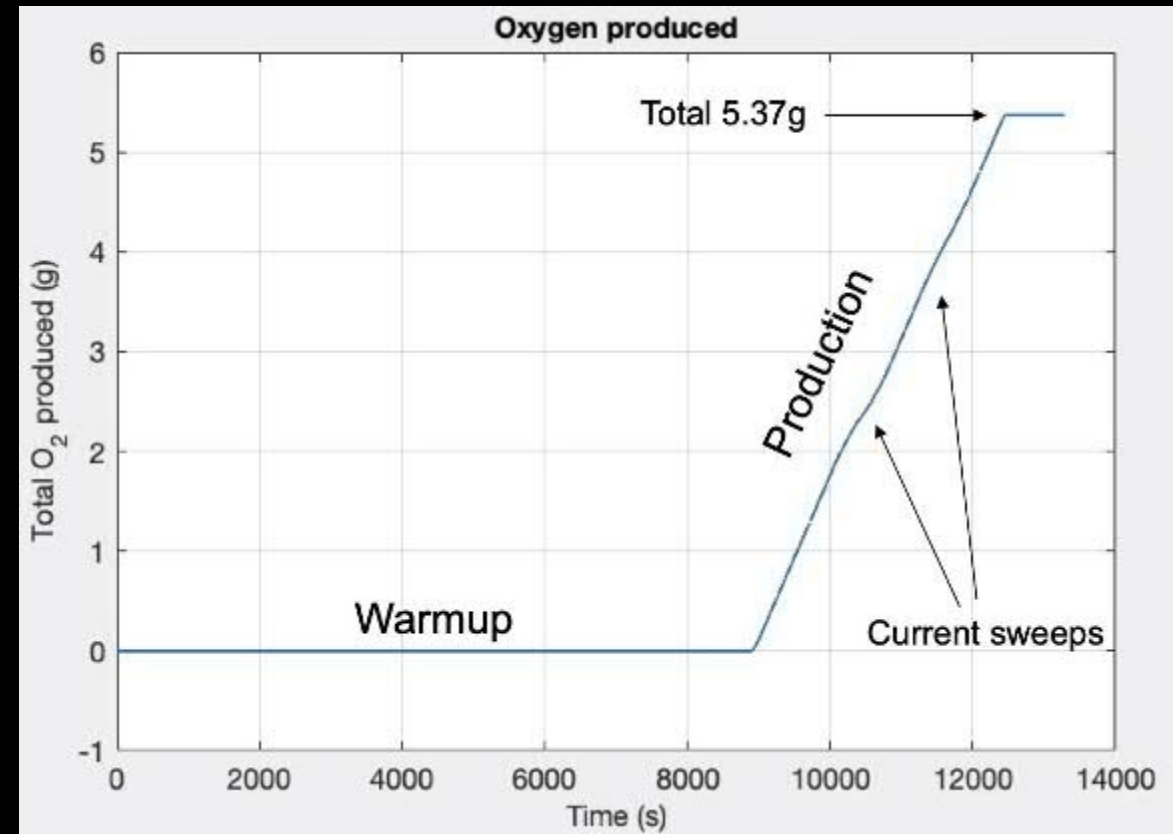
- Auton akun kokoinen (miehitetyillä lennoilla tarvitaan x 100)
- "Imee hiilidioksidia ja puhalttaa happea"

MARTIAN ATMOSPHERE COMPOSITION



Mars Oxygen In-Situ Resource Utilization Experiment

- Ensimmäisellä kerralla MOXIEta lämmitettiin 2 tuntia ja tämän jälkeen se tuottii noin 6 grammaa happea tunnissa.
- Riittää noin 10 minuutiksi yhdelle astronautille.
(= 240 min / vrk = 4 h / vrk)

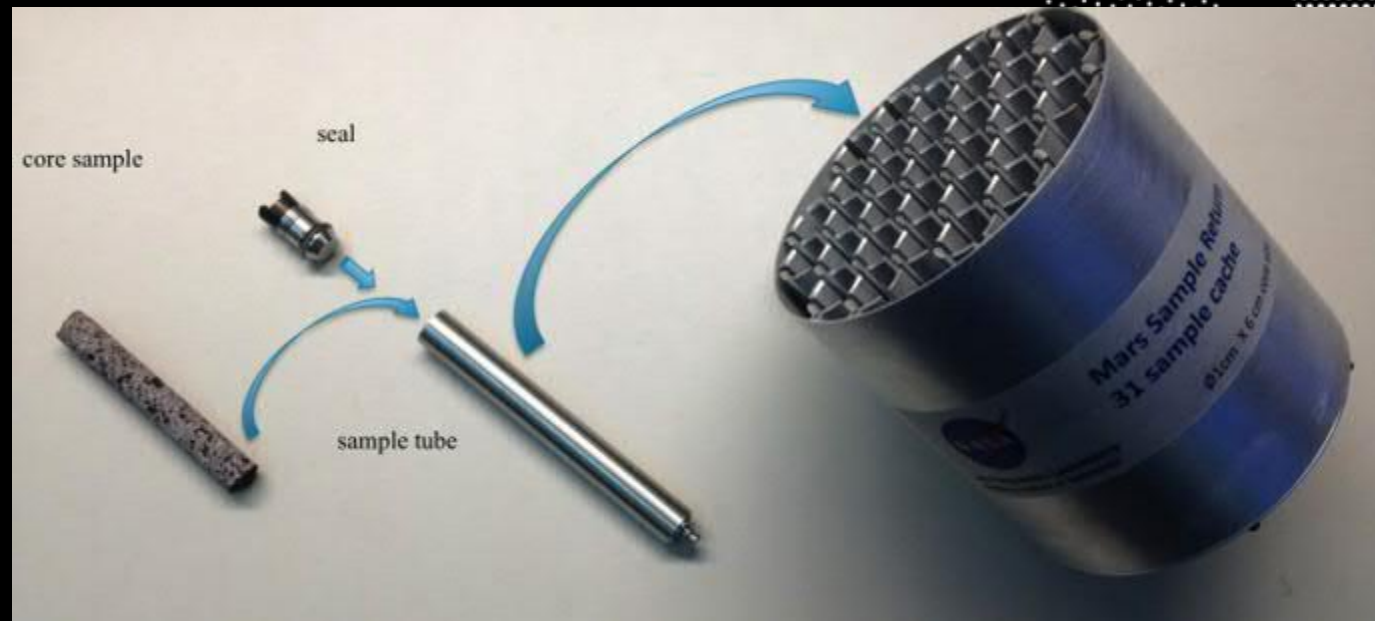


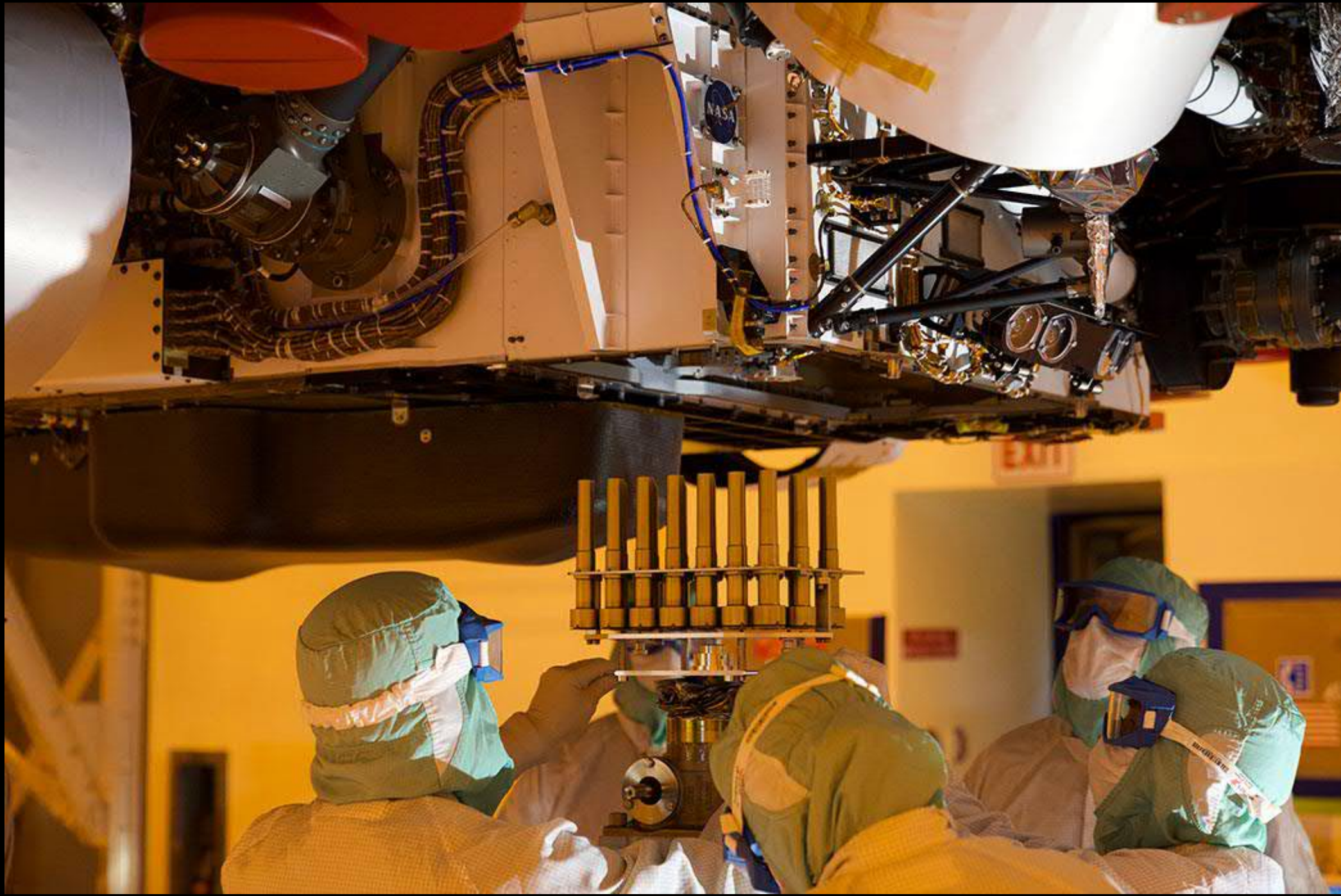


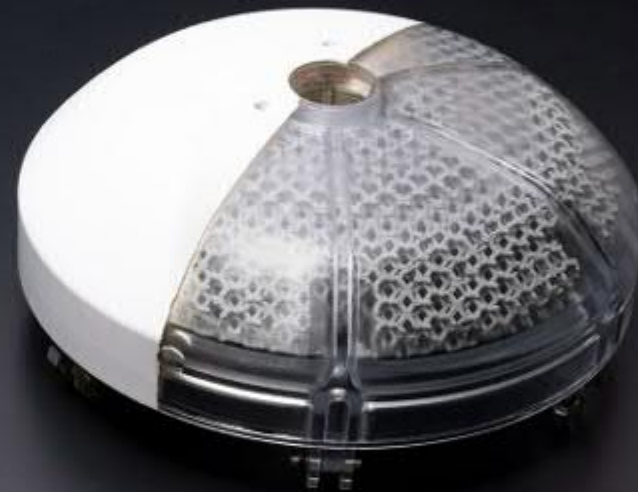
MARS 2020
PERSEVERANCE

Näytteiden ottaminen ja niiden toimittaminen takaisin Maahan

- Perseverancen uusittu käsi ottaa kiviläyhteitä jotka säilötään myöhemmin Maahan toimitettavaksi.
- Mönkijän oma laboratorio tutkii myös näyhteitä
- MSR (Mars Sample Return) –hankkeen olisi tarkoitus noukkia näyhteet



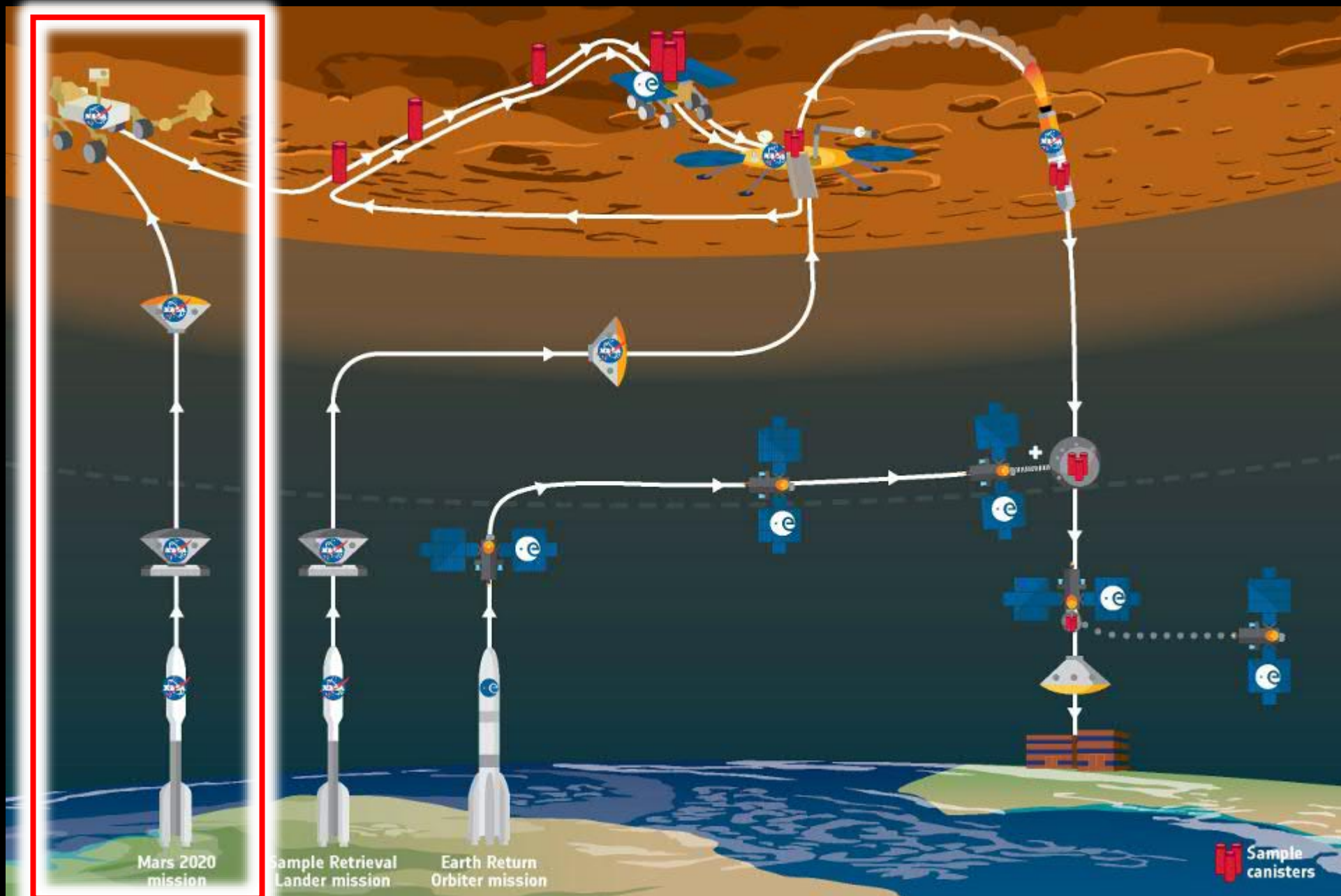




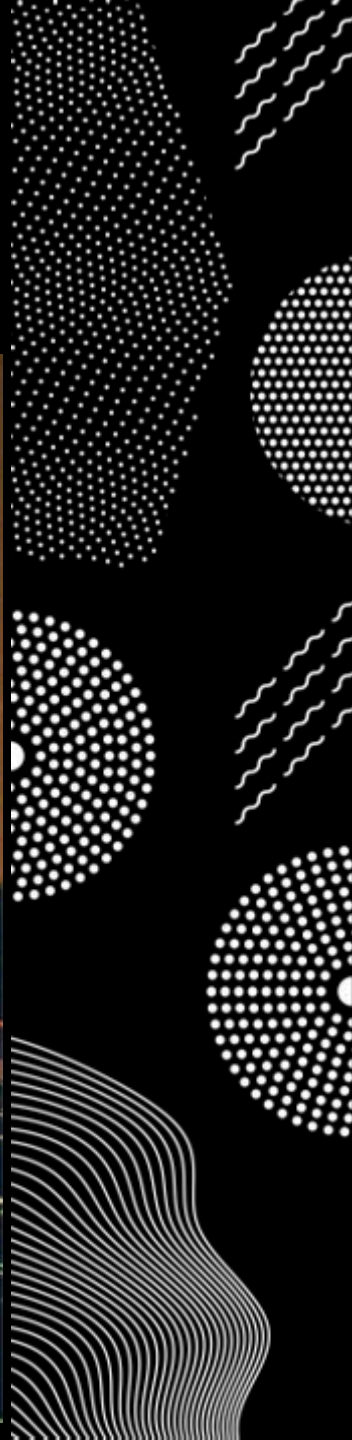


ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE





Marsissa ruuhkaa? Tianwen-1/Zhurong (19.5.2021)





ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Kiitokset kaikille

