Evropský projekt Lunar Lander

Michal Václavík
Česká kosmická kancelář, o.p.s.

61st International Astronautical Congress
Prague, Czech Republic
27/9-1/10 2010

"Space for Human benefit and exploration"

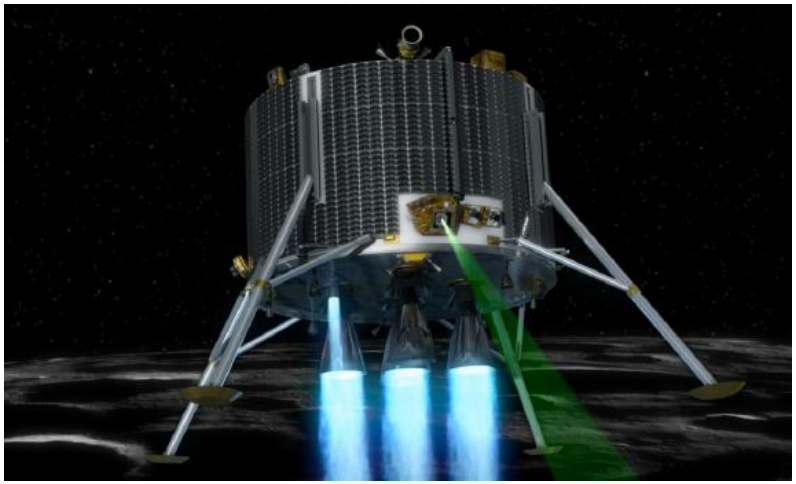
IAC 2010 PRAGUE

www.iac2010.cz

Historie projektu

Hlavní cíl mise

- Příprava pro budoucí pilotované lety
  - Přesné přistání
  - Zdraví posádky
  - Bydlení
  - Místní zdroje
  - Příprava výzkumné činnosti budoucí lidské posádky



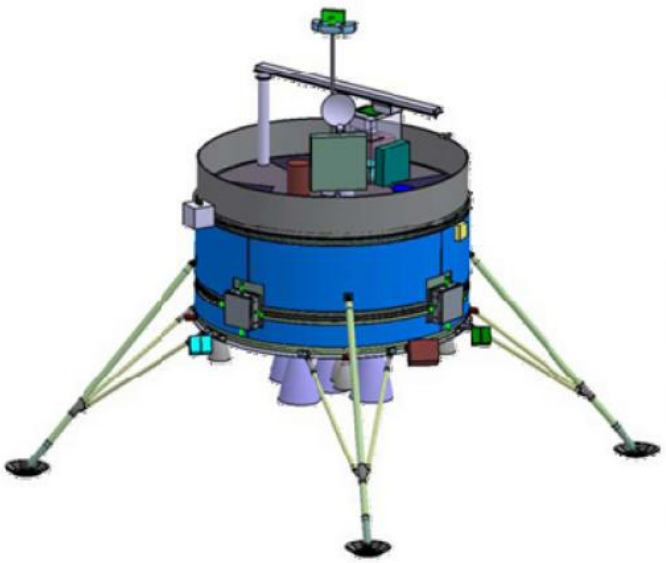
Historie projektu

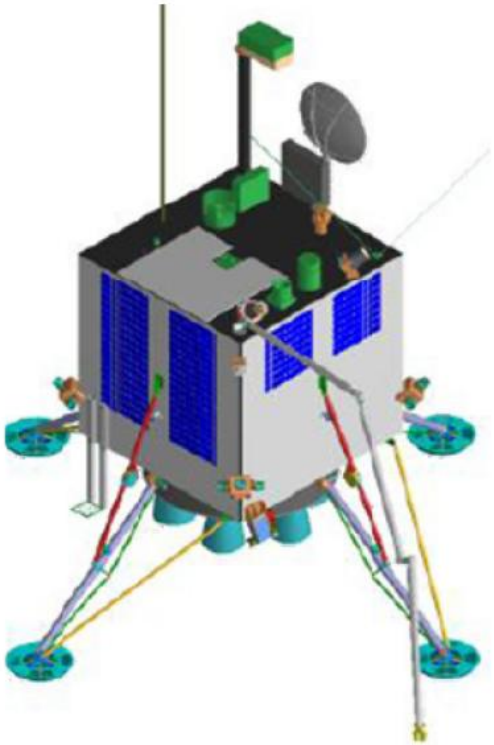
Prvotní studie

- Tři paralelní aktivity
  - EADS Astrium
  - OHB
  - Thales Alenia Space

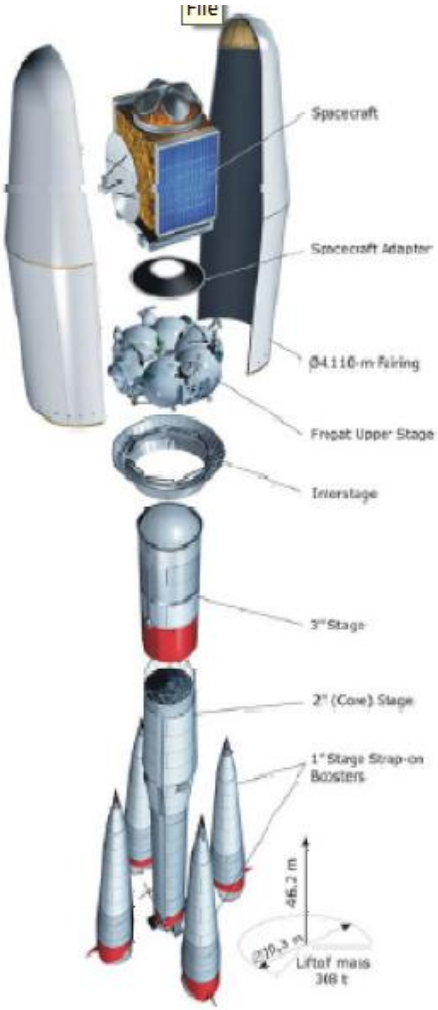
Následující studie

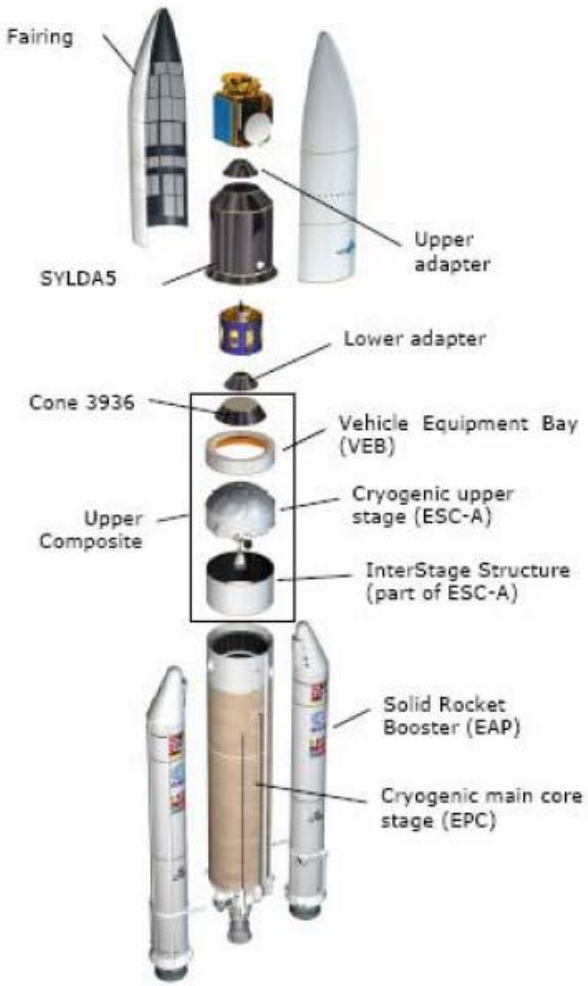
- Dvě paralelní aktivity
  - EADS Astrium
  - OHB





Historie projektu





Historie projektu

EADS astrium ST - Bremen

- Mission and system engineering
- Illumination and communication analyses
- System design
- Subsystem design (structure, landing legs, GNC, OBDH, SW)
- Launcher interfaces
- Risk and cost assessment
- Breadboarding planning, coordination and overall performance

EADS astrium ST - Lampoldshausen

- Propulsion system and subsystem design
- Breadboarding activities related to propulsion

EADS astrium Satellites - Friedrichshafen

- Thermal subsystem design
- Optical navigation design
- Breadboarding activities related to optical navigation

DLR Space Systems - Bremen

JENOPTIK

- Lidar sensor

deimos ENGENHARIA

- Hazard detection and avoidance

DLR Space Systems - Bremen

- Surface hazard analysis
- Lander-terrain interaction

KAYSER-THREDE

- Power, TM/TC, harness subsystem design
- Communication architecture
- Payload interfaces and accommodation

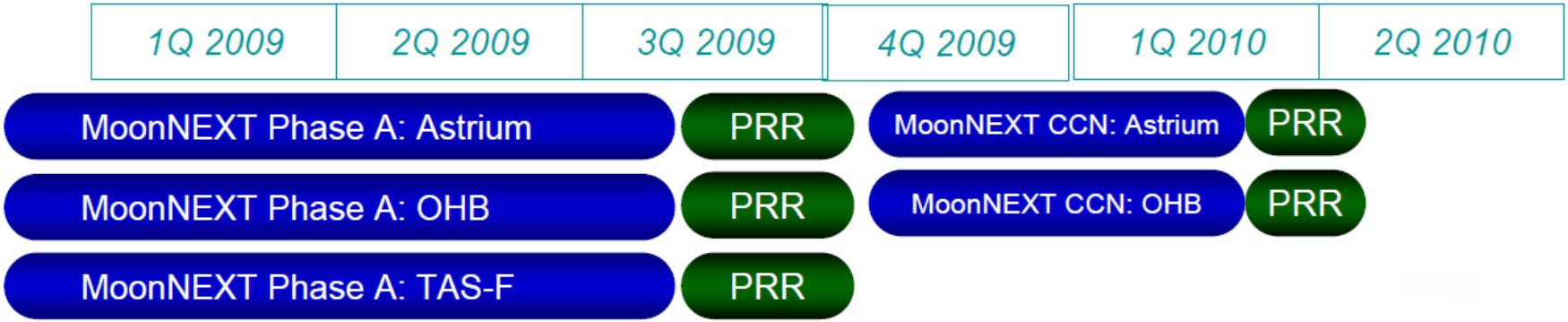
VCS ASCSYS COMPANY

UNINOVA

Historie projektu

Definice cílů a vědeckého vybavení

- Vydání RFI pro potenciální vědecké vybavení (duben 2009)
- Zasedání LEDT (červenec 2009)
  - Optimalizace budoucí mise s podporou LSWG a PSWG
- Definice požadavků, cílů a priorit (únor 2010)



Tým LEDT

Jméno	Země	Znalostní oblast
Perry Johnson-Green	Kanada	Biologie, vědy o životě
Dag Linnarsson	Švédsko	Fyziologie člověka
John Lief Jørgensen	Dánsko	Robotika
Norbert Henn	Německo	Místní zdroje
Marco Scharringhausen	Německo	Robotika
Sasha Kempf	Německo	Prostředí
Philippe Lognonne	Francie	Geofyzika
Heino Falke	Holandsko	Astronomie
Ian Crawford	Velká Británie	Přírodní vědy

Současný stav

Přistání na Měsíci

- Měkké přistání
- Přesnost
- Bezpečnost
- Autonomie

Současný stav

Zdraví

- Zlepšení současného chápání reakce biologických systémů na poškození vlivem kosmického záření a jeho rizika na Měsíci
- Zlepšení určení radiačního rizika, způsobeného kosmickým zářením, pro člověka
- Stanovení zdravotních rizik pro člověka, které představuje měsíční prach

Současný stav

Bydlení

- Charakterizace vhodných přistávacích míst pro budoucí výzkum Měsíce
- Zlepšení současných modelů nabíjení, přenosu, adheze a abraze měsíčního prachu podstatných pro budoucí pilotované aktivity na Měsíci
- Stanovení rizika dopadů meteoritů na budoucí pilotované mise
- Demonstrace pokročilých technologií skladování elektrické energie (regenerativní palivové články)

Současný stav

Místní zdroje

- Určení množství a rozložení H2O, OH a hydrátů v měsíčním regolitu v závislosti na hloubce
- Provedení extrakce těkavých látek ze slunečního větru, které jsou uloženy v měsíčním regolitu

Současný stav

Příprava pro lidské aktivity

- Určení hustoty, složení a časových změn tenké měsíční exosféry v místě přistání před jejím narušením člověkem
- Zjištění tloušťky měsíční kůry a charakterizace horizontálních změn v lokálním a globálním měřítku
- Určení velikosti, náboje a prostorového rozložení elektrostaticky přepravovaných zrnek měsíčního prachu a posouzení jejich účinku na výzkum Měsíce
- Demonstrace vhodnosti měsíčního povrchu pro nízkofrekvenční radioastronomii
- Zjištění vlivu prostředí na povrchu na komunikaci

Současný stav

Vědecké vybavení pěvně umístěno na modulu

Přístroj/vybavení	Hmotnost
Stereo panoramic imager and mast	2,8
Experiment in human radiation biology	6,0
Radiation monitor with sensitivity to Neutrons	2,2
Dust charge and trajectory sensor	2,4
Langmuir probes and booms	4,1
Radio antenna	1,2

Vědecké vybavení vyžadující přítomnost manipulátoru

Přístroj/vybavení	Hmotnost
Microscopy package	1,0
Sample handling and microscope stage	3,7
Dust chemistry station	2,4
X-ray diffractometer or Raman-LIBS	3,0
Volatiles analysis package	6,0

Vědecké vybavení na manipulátoru

Přístroj/vybavení	Hmotnost
X-ray spectrometer	0,5
Camera	0,5

Vědecké vybavení umístněné na povrchu

Přístroj/vybavení	Hmotnost
Short Period Seismometer	1,7
MPE	10,0

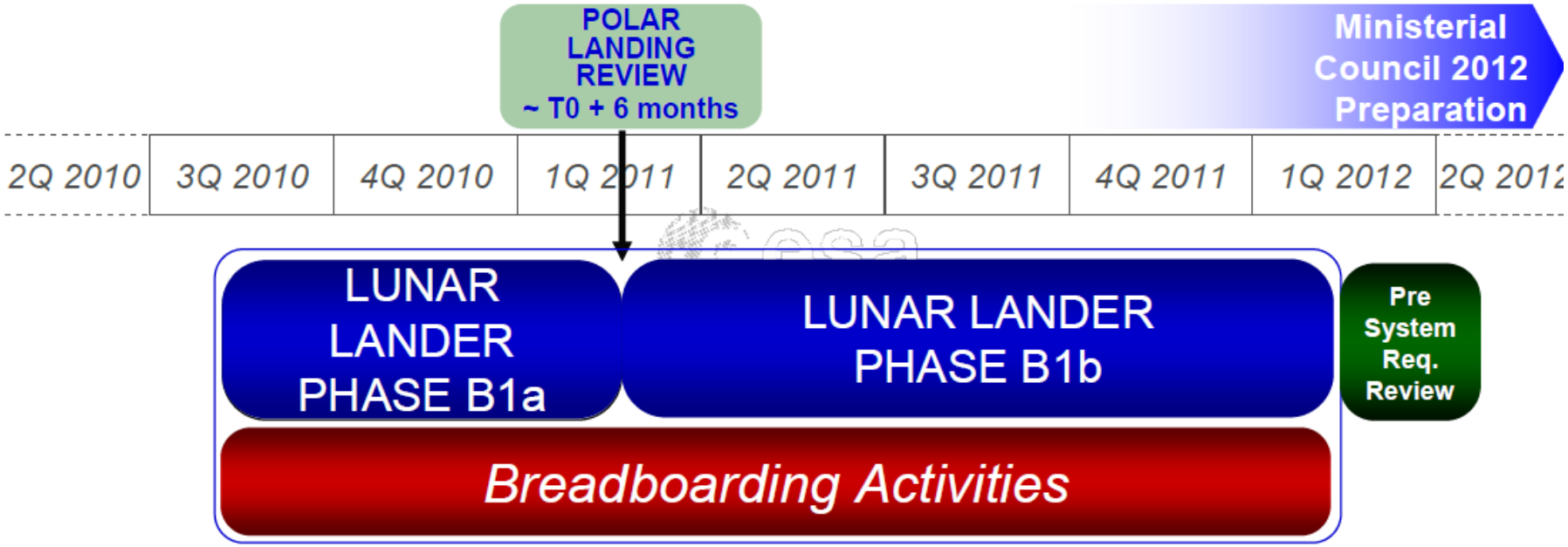
Pomocné vybavení

Přístroj/vybavení	Hmotnost
Brackets and harness	6,0
Robotic Arm	6,0
Deployment	2,4

Současný stav

Pracovní plán fáze B

- Celková konfigurace
- Architektura mise
- Analytické nástroje
- Předběžné testovací aktivity



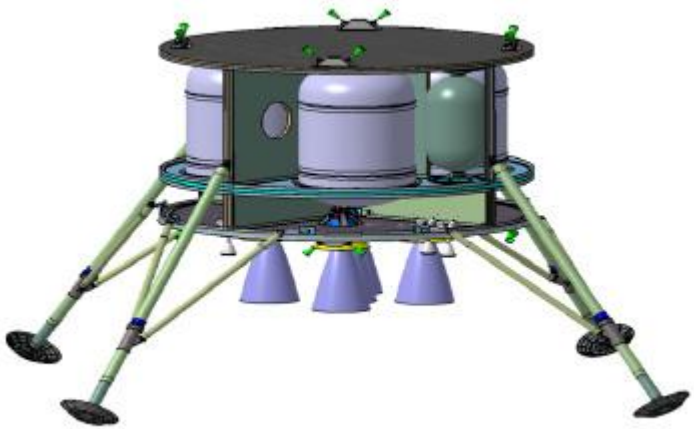
Členové LLPPM

Jméno	Země
David Parker	Velká Británie
André Peter	Rakousko
Luc Lefebvre	Kanada
Michal Václavík	Česká republika
Norbert Henn	Německo
Knut Fossum	Norsko
Hugo Costa	Portugalsko
Pilar Roman	Španělsko
Gerar van de Maar	Holandsko

Současný stav

Technické řešení

- Jednostupňové
- Start z GTO nebo HEO
- Hmotnost vědeckého vybavení 60 kg (44,8 kg)
- Motory (500 N EAM, 220 N ATV)



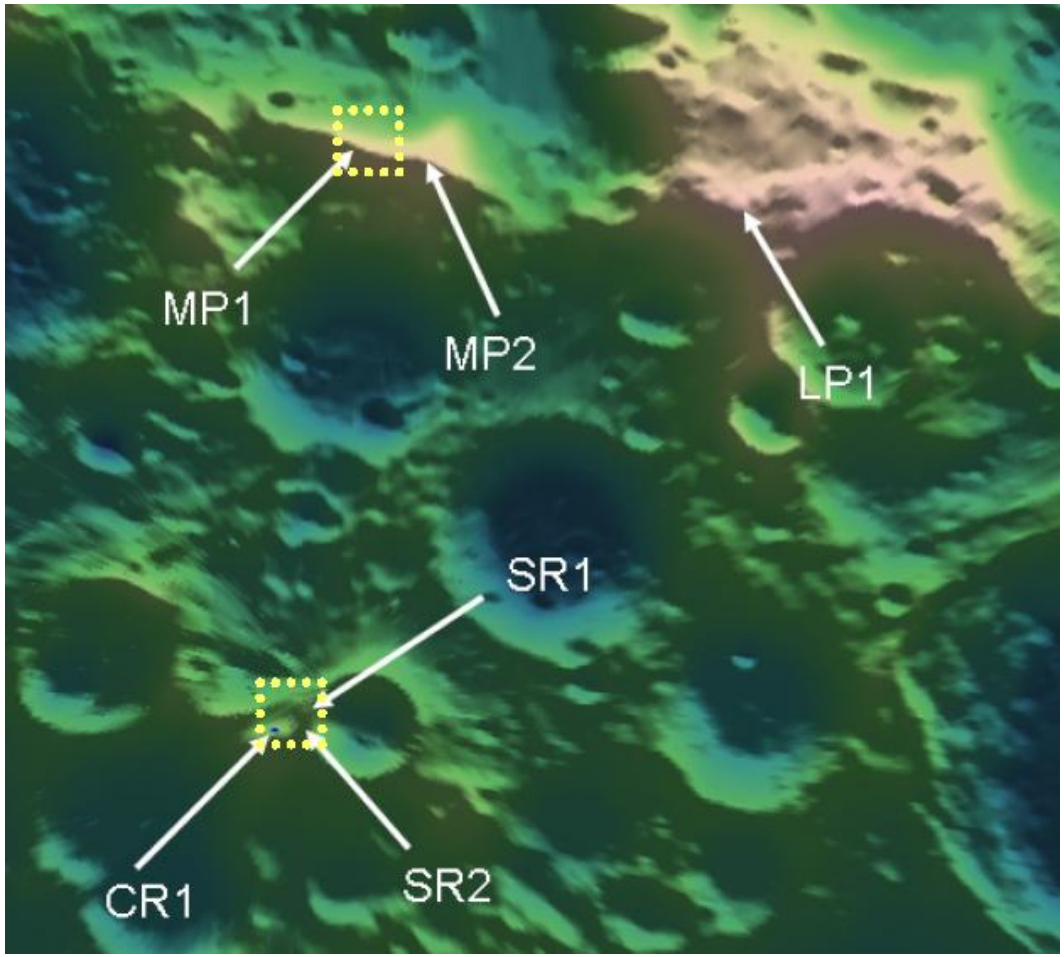
Současný stav

Přistávací oblast

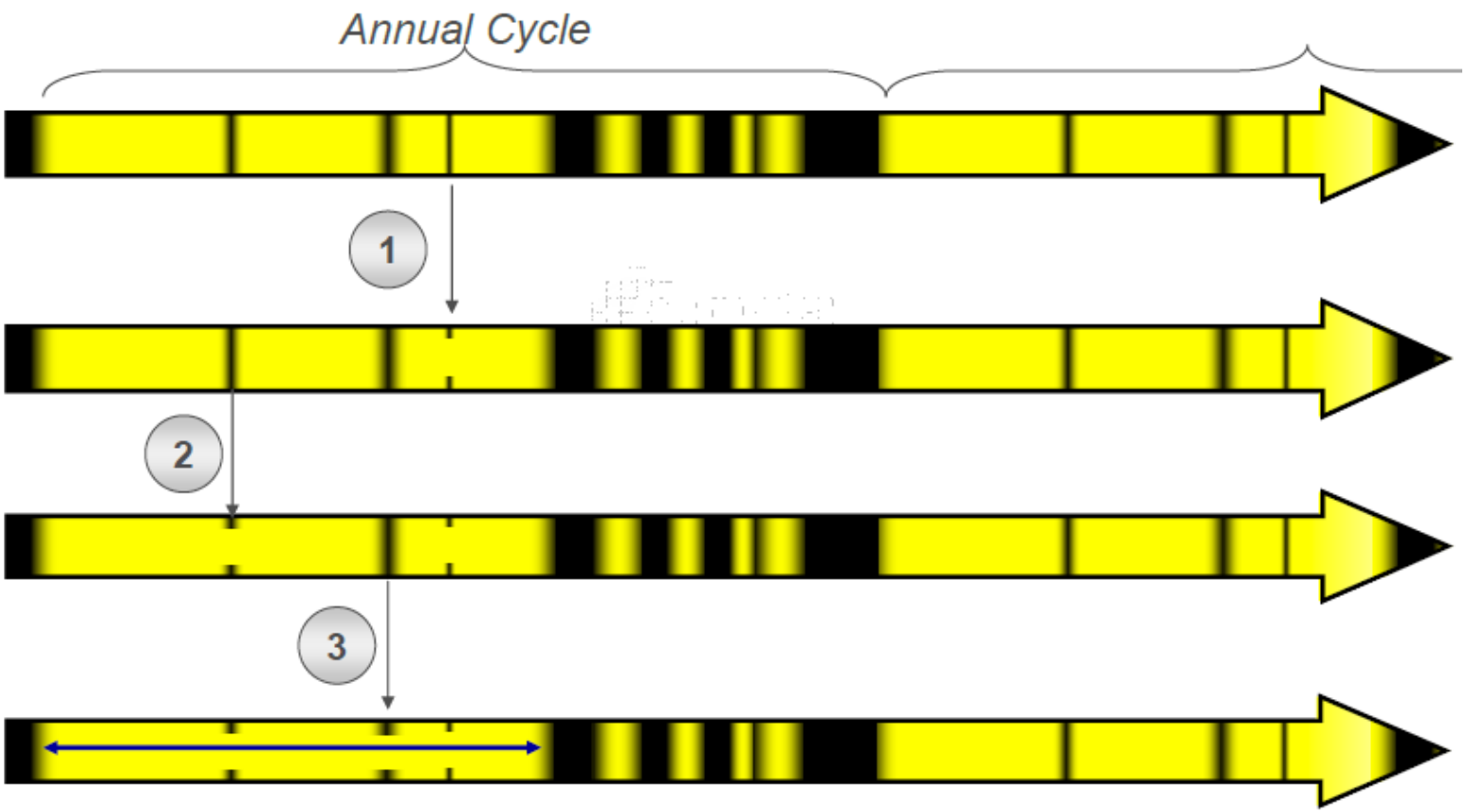
- Shackleton
- de Gerlache
- Malapert

Požadavky

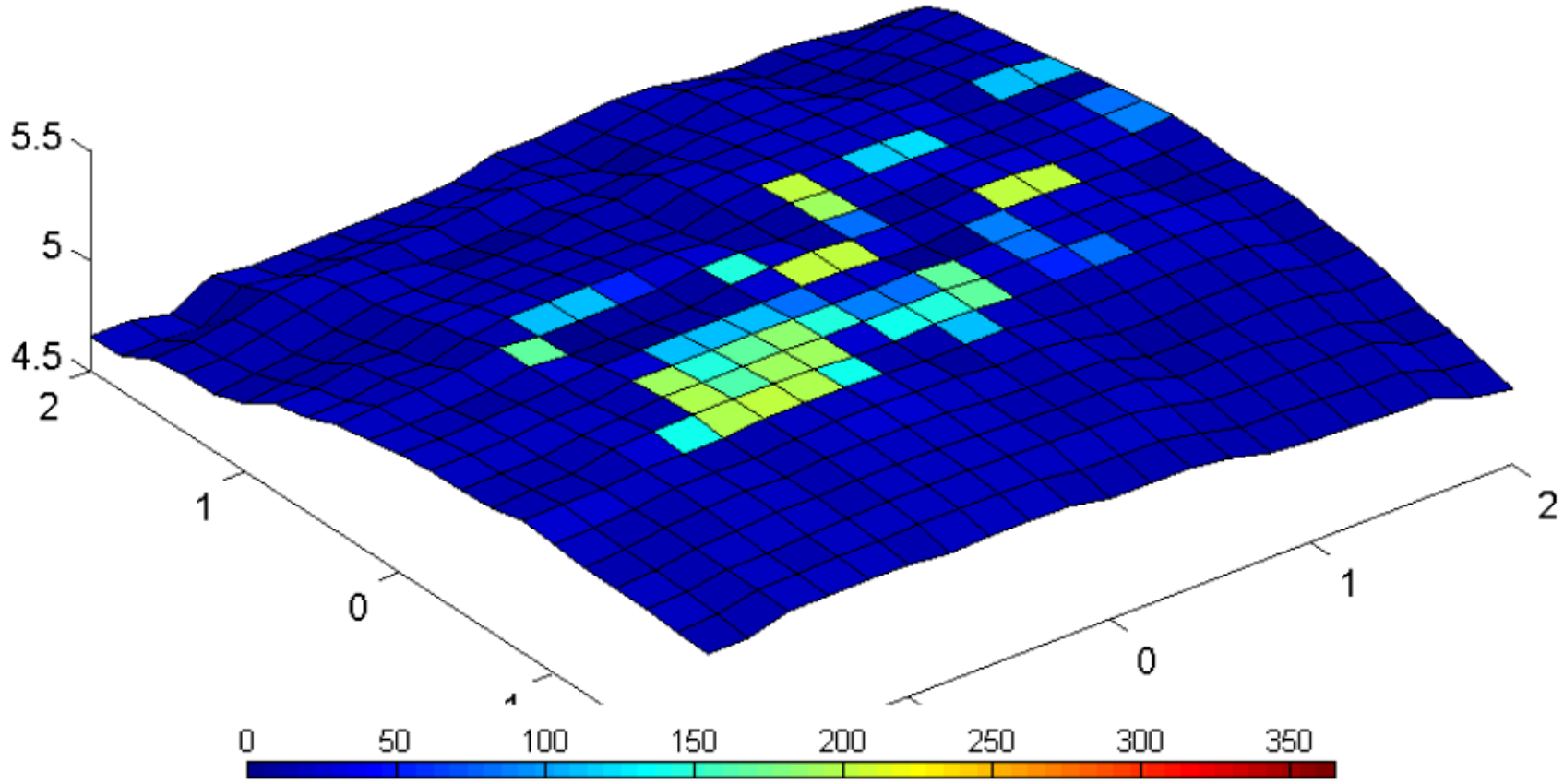
- Osvětlení
- Komunikace
- Vlastnosti povrchu



Příklad osvětlení



Mapa „doby přežití“



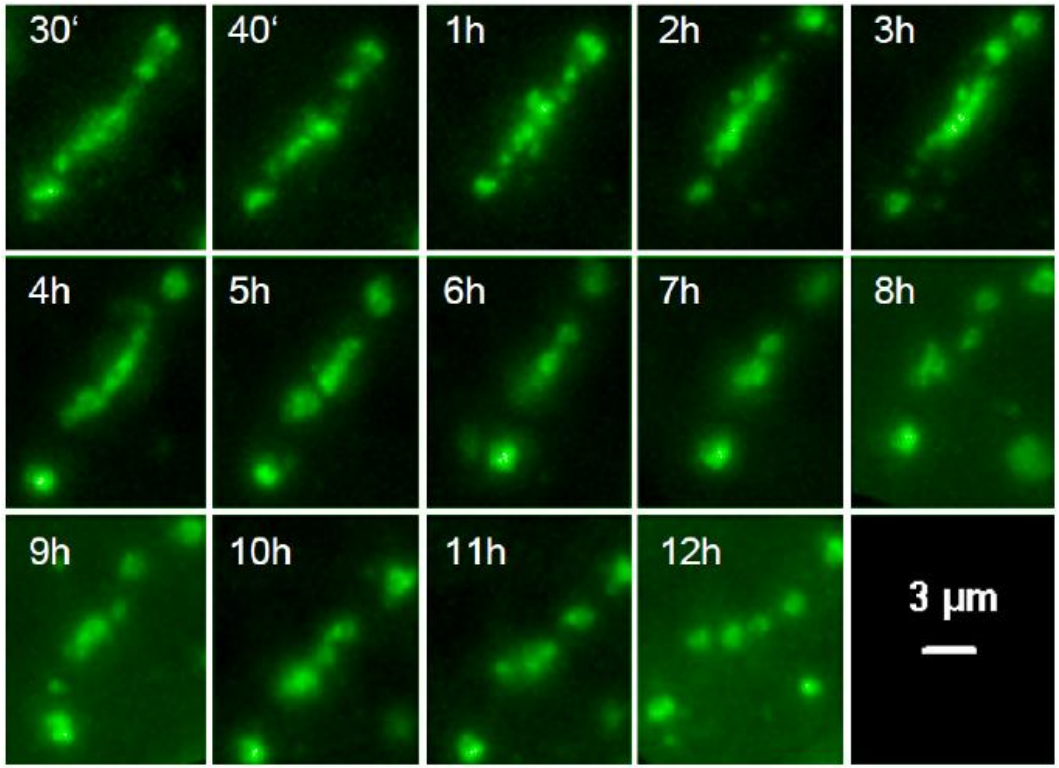
Současný stav

Definice vědeckého vybavení

- Automated Microscope for the Examination of Radiation Effects
- Lunar Dust Analysis Package
- Lunar Dust Environment and Plasma Package
- Lunar Volatile Resource Analysis Package

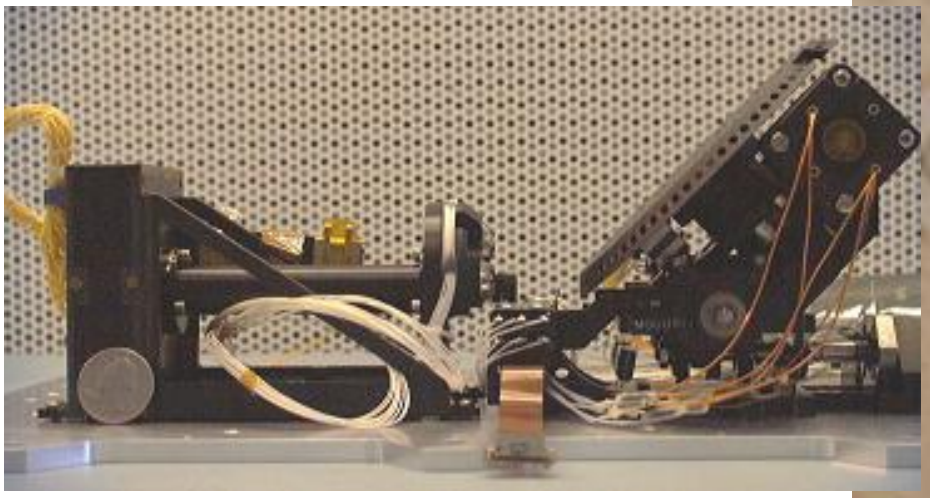
Definice vědeckého vybavení

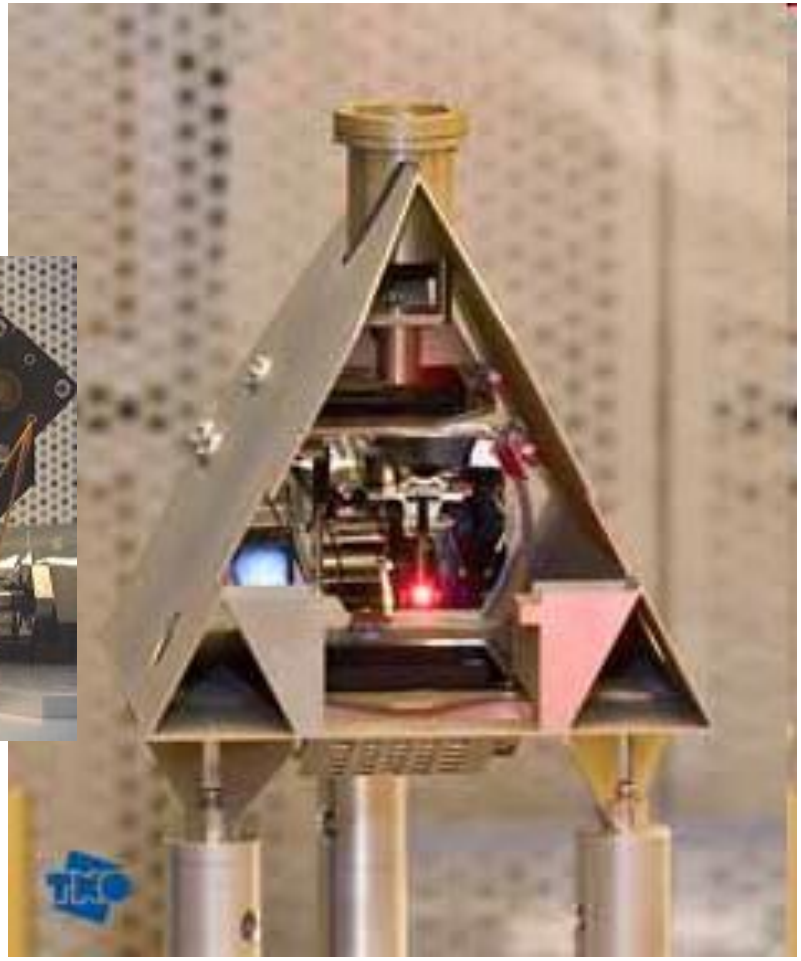
- Automated Microscope for the Examination of Radiation Effects



Definice vědeckého vybavení

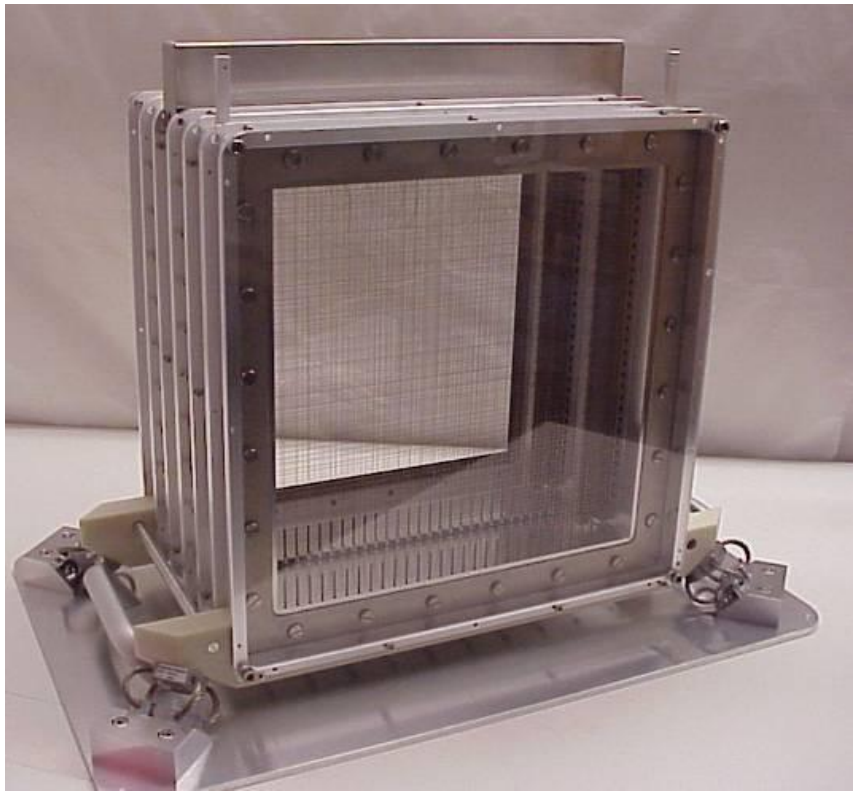
- Lunar Dust Analysis Package





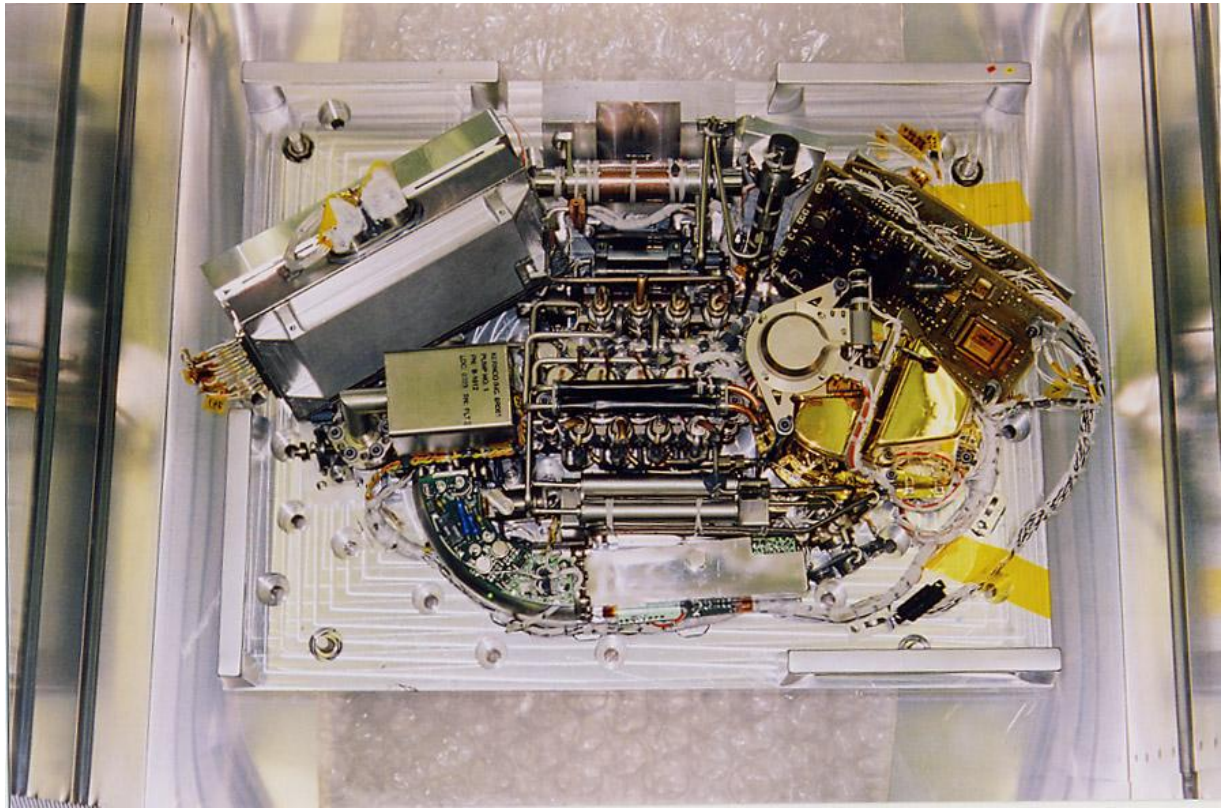
Definice vědeckého vybavení

- Lunar Dust Environment and Plasma Package

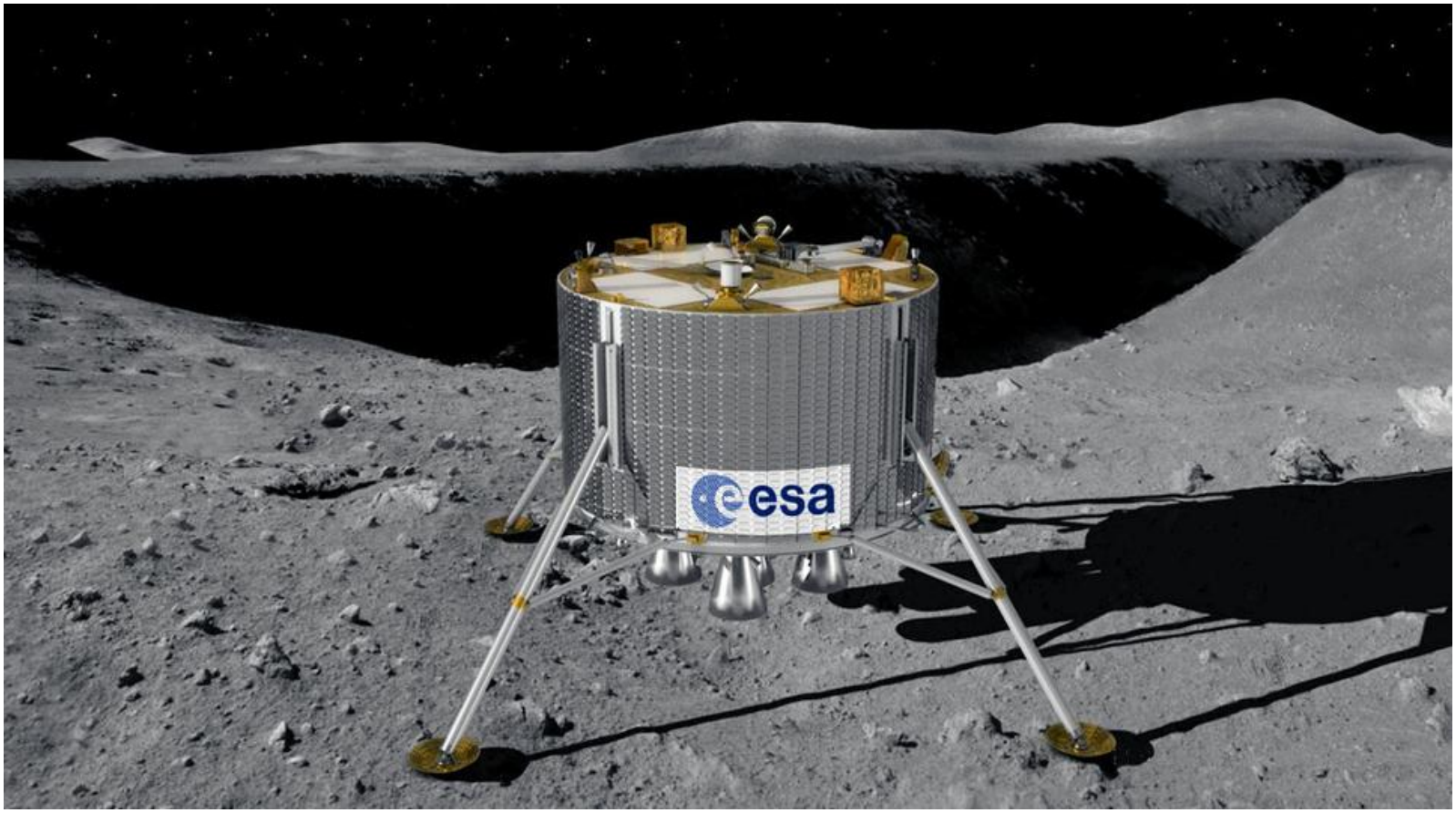


Definice vědeckého vybavení

- Lunar Volatile Resource Analysis Package



Start do roku 2018



Děkuji za pozornost

Michal Václavík
vaclavik@czechspace.cz
Mob: +420 731 682 435

Česká kosmická kancelář, o.p.s.
Prvního pluku 17
186 00 Praha 8
Tel./Fax: +420 224 918 288
http://www.czechspace.cz