



Tilbage til Månen

I en ikke alt for fjern fremtid vender mennesket tilbage til Månen – denne gang for at blive.

Astronauten Edwin "Buzz" Aldrin gør honnør for det amerikanske flag under den første bemandede månemission, Apollo 11, i juli 1969.

Af Michael Linden-Vørnle

■ Det er i år 40 år siden mennesker for første gang satte deres fod på Månen. Nu er blikket igen rettet mod vores nærmeste nabo i rummet. I USA er NASA allerede i fuld gang med at udvikle et nyt rumskib og nye raketter, der efter NASAs nuværende køreplan om godt en halv snes år skal landsætte astronauter på Månen.

I de glade Apollo-dage i slutningen af tresserne og begyn-

delsen af halvfjerdserne var månerejserne en del af den kolde krig mellem USA og Sovjetunionen. Langt hen ad vejen drejede det sig om, hvem af de to supermagter, der først kunne plante deres flag på Månen. I denne omgang er ambitionsniveauet dog betydeligt højere. NASAs måneplaner handler nemlig også om at oprette en base på Månen. Basen skal være udgangspunktet for en udnyt-

telse af Månen – både som platform for forskning og produktion og som kilde til naturressourcer. Det er også tanken, at månebasen skal tjene som trinbræt for udvikling og afprøvning af teknikker og udstyr, der kan bruges til rejser videre ud i Solsystemet med Mars som det næste oplagte mål.

NASAs måneplaner blev første gang præsenteret i januar 2004 i en tale afholdt af USA's

daværende præsident George W. Bush. Selvom talen langt fra kan sidestilles med John F. Kennedys berømte "Måne-tale" fra maj 1961, så gav den dog NASA – på godt og ondt – et klart mål: Månen.

Nye rumskibe

Rygraden i NASAs plan er et helt nyt rumfartøj, der kaldes Orion. Det skal ikke bare erstatte de gamle rumfærger,



Foto: NASA

Ares-raketten, der skal sende astronauterne ud i rummet, er til dels genbrug fra rumfærgeprogrammet. Her ses testraketen Ares I-X i den store montagehal på Kennedy Space Center i Florida.

Månen

Månen er Jordens nærmeste nabo i rummet og det eneste himmellegeme ud over Jorden, der indtil nu er blevet besøgt af mennesker. Månen kredser om Jorden i en gennemsnitlig afstand på 384.400 km. Månens diameter er 3.474 km, hvilket er ca. fire gange mindre end Jordens.

Det tager lige lang tid for Månen at kredse en gang rundt om Jorden og at rotere en gang om sin egen akse: 27,3 døgn. Månen vender derfor altid den samme side mod Jorden. Dette fænomen kaldes bunden rotation.

På Månens overflade er tyngdekraften ca. seks gange mindre end her på Jorden. Det betyder, at en person, der på Jorden vejer 60 kg, kun vejer 10 kg på Månen. Den svagere tyngdekraft gør det lettere at opsende raketter og at transportere tunge ting rundt på måneoverfladen.

Månen har kun en uhyre tynd, flygtig atmosfære. Det er derfor kun muligt at overleve på Månen iført rumdragt eller inden døre på en månebase.

men skal skabe et rumtransportsystem, der er langt mere økonomisk, fleksibelt og driftsikkert.

Orion kommer til at ligne Apollo-kapslerne fra de første månerejser, men vil være ca. tre gange større. Derved kan fire astronauter ad gangen rejse til Månen. I modsætning til Apollo-fartøjerne skal dele af Orion kunne genanvendes op til ti gange. Desuden vil det have en større brændstoftkapacitet, så det kan lande ethvert sted på Månens overflade.

Orion kan dog ikke ved egen kraft komme ud i rummet, men skal bruge en løfteraket, der kaldes Ares I. En anden, større raket ved navn Ares V skal bruges til at sende månelandingsfartøjet Altair ud i rummet. På NASAs Kennedy Space Center i Florida er en testudgave af Ares I-raketten (kaldet Ares I-X) ved at blive gjort klar til start. Opsendelsen er indtil videre fastsat til den 31. oktober i år. Ares I er som sådan ikke et revolutionerende nyt design, men en satsning på velkendt og afprøvet teknologi. Den anvender nemlig en raket med fast brændstof af samme type som den, der anvendes til rumfærgerne.

Ifølge NASAs ambitiøse plan skal de første astronauter sendes til Månen i 2020, og en mere permanent tilstedeværelse – en bemandet månebase – kan være på plads nogle år senere. Om denne plan kommer til at holde afhænger dog af, om NASA får de fornødne midler til at gennemføre udviklingen og afprøvningen af Orion og Ares-raketterne. En kommission er netop nu ved at afslutte en kritisk gennemgang af USAs bemandede rumprogram og herfra er de foreløbige udmeldinger, at det nuværende budget ikke er realistisk, hvis tidsplanen skal holdes og USA samtidig skal opretholde sit engagement i den Internationale Rumstation.

Egnede byggegrunde på Månen

Allerede nu ser NASA sig dog om efter egnede byggegrunde til en månebase. Her er bl.a. Månens poler i kikkerten, da

der her formodes at være depoter af vandis i områder, der altid ligger i skygge. Hvis vandet forholdsvis let kan udvindes, kan det både bruges som tørstslukker og som kilde til ilt. Vandets bestanddele, brint og ilt, kan desuden anvendes som raketbrændstof.

Planetforskere har allerede lokaliseret en velegnet byggegrund til månebasen nemlig det såkaldte Peary-krater, der ligger i nærheden af Månens nordpol. Ifølge forskerne er der altid solskin langs randen af Pearykrateret og det er en stor fordel. Med konstant solskin vil en base have en konstant energikilde, idet solpaneler kan omdanne Solens lys til strøm.

Derudover vil temperaturen her også være forholdsvis konstant – et sted mellem $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ og $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Alle andre steder på Månen, hvor Solen går op og ned, svinger temperaturen mellem $-170\text{ }^{\circ}\text{C}$ og $+130\text{ }^{\circ}\text{C}$, hvilket vil være en større belastning for udstyret på en månebase. Her på Jorden har vi ingen steder, hvor Solen altid skinner. Det er fordi Jordens rotationsakse hælder $23,5$ grad i forhold til planetens bane om Solen. For Månens vedkommende er denne vinkel imidlertid meget mindre – ca. $1,5$ grad.

Rumsonder i aktion

I praksis er det NASA-sonden Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), der skal hjælpe med at finde de bedste steder på Månen til at anlægge en månebase. LRO blev opsendt fra Cape Canaveral Air Force Station i Florida den 18. juni i år og blev ca. 4,5 døgn senere anbragt i kredsløb om Månen.

LRO er udstyret med seks videnskabelige instrumenter og et instrument til demonstration af ny teknologi. LRO skal ikke lande på Månen, men skal fra en meget lav omløbsbane (ca. 50 km) lave en uhyre detaljeret kortlægning af hele Månen. Missionens forventede levetid er mindst et år, hvor LRO bl.a. skal måle lys- og temperaturforhold ved Månens poler, lede efter ressourcer som f.eks. vand og vurdere effekten af farlig strå-

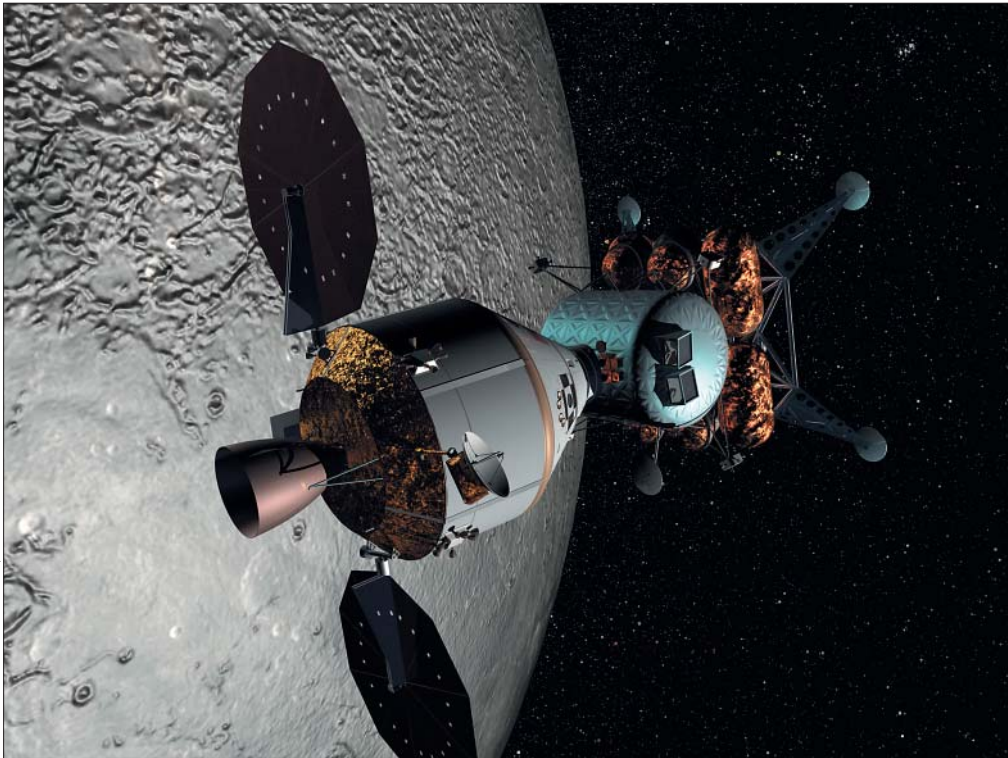


Illustration: Lockheed Martin Corp.

I kredsløb om Månen (illustration). NASAs nye rumskib, Orion, minder meget om Apollo-rumskibene, men er betydeligt større og kan til dels genbruges. På samme måde minder månelandingsfartøjet Altair også om Apollo-tidens månelander, men også her er der tale om et langt mere ydedygtigt fartøj.

ling fra rummet.

LRO blev sendt af sted til Månen sammen med en anden månesonde ved navn Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), der dog ikke er blevet bragt i kredsløb om Månen. Samme dag som LRO ankom til Månen, fløj LCROSS forbi og blev bragt i en langstrakt bane om Jorden. I begyndelsen af oktober vil den imidlertid blive dirigeret tilbage mod Månen for at lede efter vand i et krater ved Månens sydpol, der altid ligger i skygge.

LCROSS består af to dele: en lille sonde og det rakettrin, der sendte både LRO og LCROSS ud mod Månen. De to dele flyver til Månen i sammenkoblet tilstand, men ved ankomsten til Månen skal rakettrinet kobles af og bringes til nedstyrtning på Månen. Ved nedslaget vil en stor sky af materiale blive slynget op fra måneoverfladen. Sonden vil få minutter efter nedslaget flyve gennem skyen og undersøge den for tegn på vand. Få minutter efter vil selve sonden også styrte ned. LCROSS' hårdtslående møde med Månen

skal efter planen ske den 9. oktober i år.

Men også andre lande end USA har eller har for nylig haft rumsonder i aktion ved Månen. Således har Indien siden november sidste år haft sonden Chandrayaan-1 i kredsløb om Månen. Selve sonden er indisk, men både USA og Europa har bidraget til missionen med videnskabelige instrumenter. I de seneste år har både Europa, Kina og Japan også haft sonder i kredsløb om Månen.

En mulig guldgrube

Udover videnskabelige motiver er der også en meget jordnær grund til, at Månen igen er blevet interessant. Det har nemlig vist sig, at Månen indeholder værdifulde ressourcer, som måske kan anvendes på Jorden. En mulig guldgrube er stoffet helium-3, som findes i store mængder i Månens overfladelag. Stoffet kommer fra Solen som en del af solvinden, der er den konstante strøm af ladede partikler, som altid strømmer fra Solen.

Helium-3 kan bruges til at

producere store mængder af energi i en fusionsreaktor. Det anslås, at 25 ton helium-3 vil kunne dække hele USAs elektricitetsforbrug i et år. Forskere vurderer, at der i alt findes op mod en million ton af stoffet på Månen, mens kun omkring 10 kg kan udvindes på Jorden. Det vurderes, at den energi som Månens beholdning af helium-3 kan levere, er ti gange større end den samlede energi, vi kan få ud af den mængde olie, kul og gas, der findes på Jorden. Den største forhindring i at udnytte Månens helium-3 er, at vi endnu ikke har den nødvendige fusionsteknologi.

På kortere sigt vil Månens forekomster af metaller dog kunne udnyttes både på Jorden og på Månen – f.eks. til opbygning af beboelses- og produktionsfaciliteter. Uanset hvordan og i hvilken rækkefølge Månens ressourcer ender med at blive udnyttet, kan der dog næppe herske nogen tvivl om, at Månen er et naturligt og attraktivt trinbræt for menneskets stræben efter at rejse ud i Solsystemet og bosætte sig. ■

Om forfatteren



Michael Linden-Vørnle er Astrofysiker, ph.d. Tycho Brahe Planetarium Tlf.: 3318 1997 E-mail: Mykal@tycho.dk

Yderlige information:

www.nasa.gov/mision_pages/constellation/main/

www.lockheedmartin.com/products/Orion/

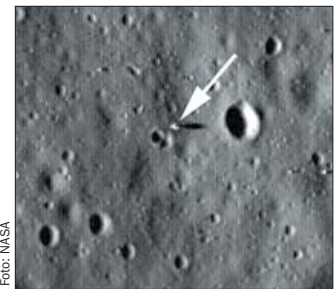


Foto: NASA

NASAs nye månesonde, Lunar Reconnaissance Orbiter, har optaget billeder af fem af de seks områder på Månen, hvor Apollo-rumskibene landede i perioden fra juli 1969 til december 1972. Kun landingsstedet for Apollo 12 mangler at blive fotograferet. Billedet her viser landingsstedet fra Apollo 11s månemodul, Eagle, der landede i Stillehavs Hav for 40 år siden. Billedet dækker et område på måneoverfladen, der er ca. 282 meter bredt.