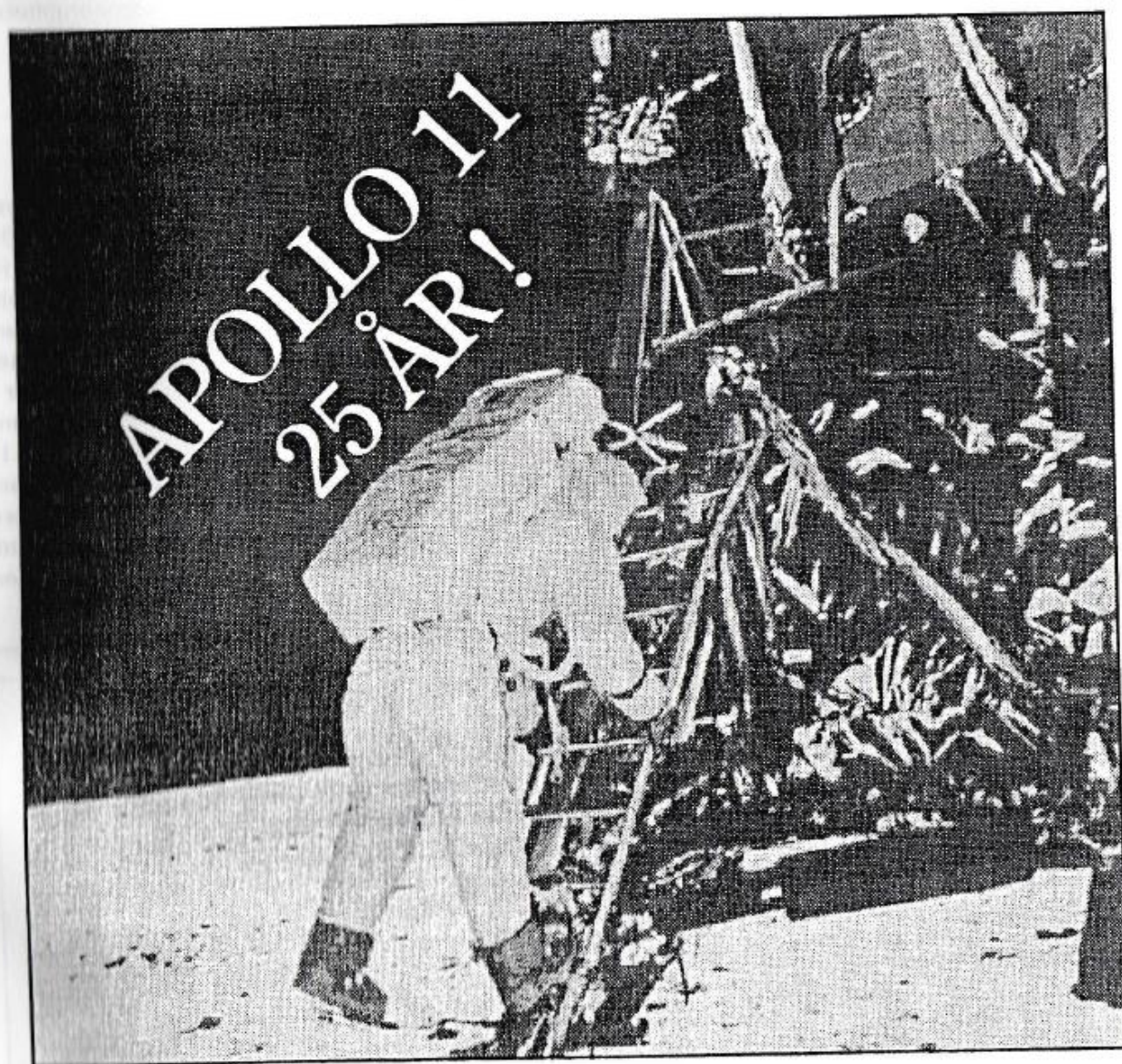




DANSK RUMFART

Nr. 21 (særnummer) 25-året for det første menneske på Månen 21. juli 1994

Dansk Selskab for Rumfartsforskning



Apollo 11 - 25 år !

af Thomas A. E. Andersen, redaktør

I anledning af 25 års jubilæet for menneskets første besøg på Månen har selskabet valgt at udgive dette særnummer. Siden månekapløbet i 60-erne har verden unægtelig ændret sig, og sådanne ensidige prestige-satsninger, som USA og Sovjetunionen foretog dengang, er ikke længere mulige. I dag er kodeordet samarbejde. Store prestige-projekter som f.eks. en tilbagevenden til Månen eller menneskets første rejse til Mars, vil nu kun kunne foretages i et stort globalt samarbejde.

Det eneste planlagte rumprojekt, som idag opfylder disse betingelser, er det amerikanske,

russiske, canadiske og europæiske samarbejde om den internationale rumstation Alpha. Netop samarbejdet med Rusland ser ud til at have været én af de faktorer som fik indflydelse på den netop overståede afstemning i den amerikanske Kongres (repræsentanternes hus) om rumstationen. Med 278 stemmer mod 155 ser det ud til, at rumstationen overlevede endnu et stykke tid endnu, og det er selvom der endnu mangler Senatets afstemning. Så når vi om 25 år skal fejre 50-året for Apollo 11's landing på Månen, er det forhåbentlig med en international rumstation svævende over vore hoveder, og i mellemtiden har de global-politiske forhold formodenlig endnu engang haft indvirkning på rumfarten, og det vil være helt nye faktorer, som vil bestemme, hvilke projekter der får lov til at forlade tegnebrættet og blive til realitet.

MÅNESTEN SOLGT PÅ AUKTION

Den 25. juni 1994, blev et stykke af Månen solgt ved en auktion i Beverly Hills i Californien (hvor ellers!). Det drejede sig om et smykke bestående af et 0,65 karats sort basaltklippe-stykke fra Månen indsat i et hængesmykke af månesten (en slags feldspat) omgivet af diamanter.

Historien om det lille stykke af Månen er, at en motelejerved Cape Canaveral fik det foræret som en venskabs gave af en astronaut. Senere ejere forsøgte at få stenen vurderet hos NASA med henblik på, om den var ægte. NASA nægtede, men konfiskerede ikke stenen. Hvorvidt stenen

er ægte, er derfor stadig et åbent spørgsmål.

Månemateriale er tidligere blevet solgt ved auktioner. Første gang var i januar 1993 i Californien, hvor noget månestøv blev solgt for næsten 355 000 kr. En tekniker havde samlet månestøvet fra en rumdragt, som havde tilhørt astronauten Dave Scott, efter Apollo 15 missionen ved hjælp af noget tape. Anden gang var i december 1993 i New York, hvor tre små klippestykker fra den sovjetiske Luna 16 månelander i 1970 blev solgt for hele 3,3 millioner kroner. Det ser dog ud til, at værdien af månesten er for nedadgående - ved auktionen den 25. juni blev månesmykket solgt for kun 72 000 kr. mod en forventet salgspris på 150 000 kr.!

Redaktionelt :

Dansk Rumfart nr. 21
21. juli 1994

Ansvarshavende redaktør :

Thomas A. E. Andersen
Søborg Hovedgade 128B, 3.th.
DK-2860 Søborg
Danmark
Tlf. 31 67 76 33

Annoncer :

1/2 side : 400,- kr.
1/1 side : 1000,- kr.

Henvendelse til redaktøren

for nærmere oplysninger.
Redaktion:
Alex Nielsen, Bjarne M. Johansen,
Lars Bo Johansen, Lars Illum Jørgensen

Redaktionen af dette nummer afsluttet 940712.

Illustrationen på forsiden viser astronaut Edwin E. Aldrin, der som det andet menneske nogensinde træder ned på Månens overflade den 21. juli 1969 (NASA).

Den lille tegning viser Apollo 11 missionens logo med den amerikanske ørn. Landingsfartøjet, hed "Eagle" (NASA).

INDHOLD

side

Apollo 11 - 25 år !	2
Månesten solgt på Auktion	2
På vej tilbage til Månen ?	3
Apollo 11 - en tekniske gennemgang..	4
Hvorfor kom russerne aldrig til Månen ?	10
Vandrestilling om rumfart	13
ISO - Et infrarødt teleskop i rummet	14
Hipparcos-Tycho's efterfølger: Roemer eller Gaia ?	15

PÅ VEJ TILBAGE TIL MÅNEN?

af Finn Willadsen

Den sidste mission i Apolloprogrammet var Apollo 17, der forlod Månen i 1972. Den sidste sovjetiske månemission var Luna 24, som blev opsendt i 1976. Siden var der ingen månemissioner helt frem til marts 1990, hvor japanerne opsendte Hiten. I år har vi så set Clementine kortlægge Månen med hidtil uset nøjagtighed. Disse moderne sonder har imidlertid været meget små i sammenligning med deres forgængere, både hvad angår vægt og pris. Således ligger prisniveauet for Clementine under en tusindedel af prisen for Apolloprojektet, hvis man tager hensyn til inflationen. Kan man så virkelig sige, at vi er på vej tilbage til Månen?

Tilbage til Månen og videre til Mars var essensen i et stort program, som præsident Bush lancerede i 1989 i forbindelse med festlighederne for 20 året for de første bemandede månelandinger. Der er dog ikke bevilget penge til dette program, som skal føre til en bemandedt rejse til Mars engang i næste århundrede. Et andet af NASAs nye „projekter“ eller rettere slogans er „mindre, billigere og hurtigere“. Clementine er et eksempel på dette nye slogan. Tiden fra planlægning til udførelse har været ganske få år, med fuld udnyttelse af den nyeste teknologi indenfor elektronik samt en lavere vægt af sonderne. Derudover forventes sonderne at blive mere autonome, dvs. de vil kræve mindre overvågning fra jordstationerne. Alt dette har bevirket en drastisk reduktion i omkostningerne.

For at forberede en bemandedt rejse til Mars er NASA startet med nogle forberedende missioner, er deriblandt nogle „stifinder“-missioner til Mars. Den første af disse var Mars Observer, som forsvandt lige før den skulle gå i kredsløb om Mars. For alligevel at få udført de funktioner

og opmålinger, som Mars Observer skulle have udført, vil NASA opsende nye små Marssonder i 1996 og 1998. Dette bliver helt i pagt med det nye slogan „mindre, billigere og hurtigere“. Mars Observer vejede over 2,5 ton, mens hver af de nye sonder kommer til at veje under 500 kg - omkostningerne kommer til at følge vægten. Dette kunne jo give indtrykket af, at NASA er godt på vej tilbage til Månen og på vej videre til Mars. Intet kan være mere forkert. Princippet „mindre, billigere og hurtigere“ vedrører primært de ubemandede sonder ud i solsystemet. Når det drejer sig om bemandede rumfart, er der ikke nogen omkostningsfald i udsigt indenfor de nærmeste år. På 1992-budgettet f.eks. var der afsat 4,7 milliarder kroner til sonder ud i solsystemet ud af et budget på over 113 milliarder kroner. Heraf udgør alene rumfærgesendelserne over 38 milliarder og forberedelserne til rumstationen 15 milliarder.

Allerede forberedelserne til rumstationen har netop været genstand både for forventede budgetoverskridelser og nedskæringer med efterfølgende reduceret udformning. Rumstationen har stadig en chance for at blive til virkelighed; men det er svært at se, hvad der, som verden ser ud idag, skulle motivere de amerikanske skatteydere til at ofre mange penge på en permanent månebase eller en rejse til Mars. Og det vil kræve mange milliarder dollars at udvikle de rumfartøjer, der vil være nødvendige for en bemanded Marsrejse eller en permanent månebase. Efter den kolde krigs afslutning er der snarere udsigt til, at investeringer - også indenfor rumfart - kanaliseres over i projekter som giver umiddelbart økonomisk udbytte.

Tilbage til Månen kommer mennesket sandsynligvis først den dag, det lykkes at udvikle en langt billigere og mere pålidelig måde at komme ud i rummet på. Det kan meget vel gå hen og tage mange år endnu.



Fodafttryk fra Apollo 11. (NASA)

Apollo 11

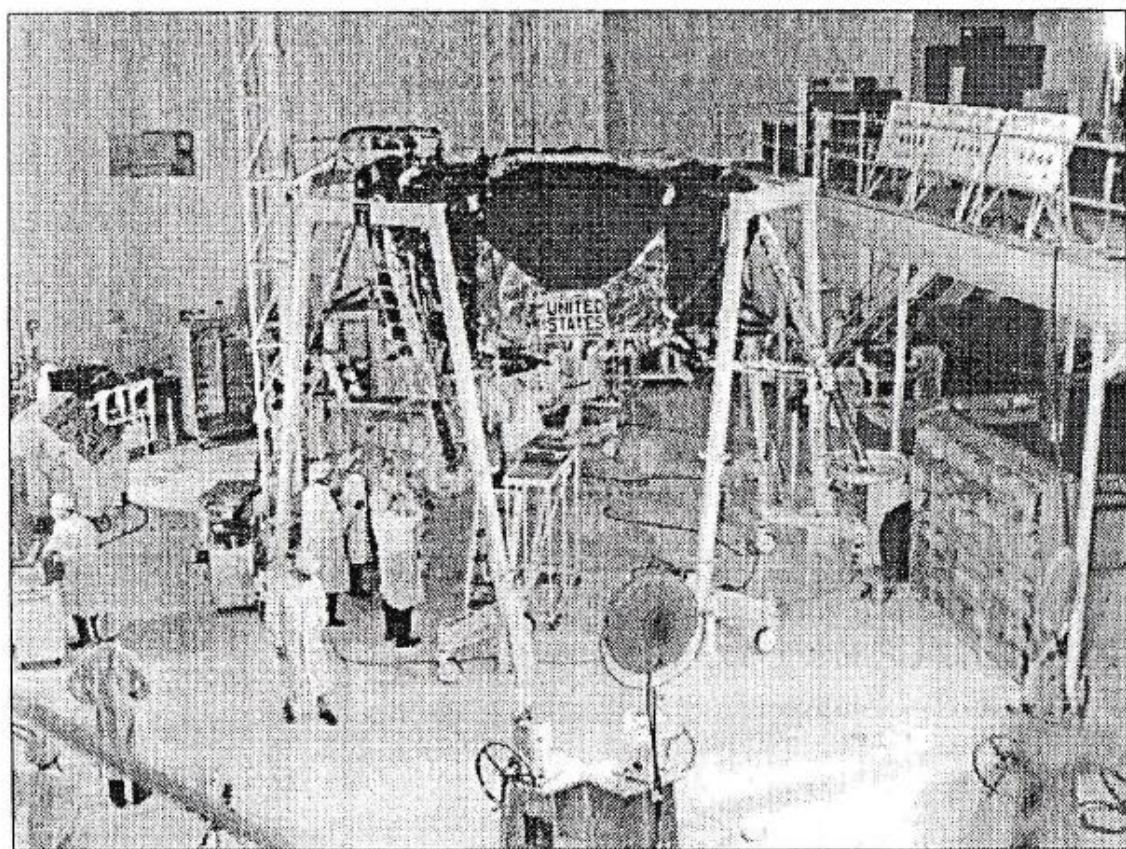
- en teknisk gennemgang...

Af Lars Illum Jørgensen

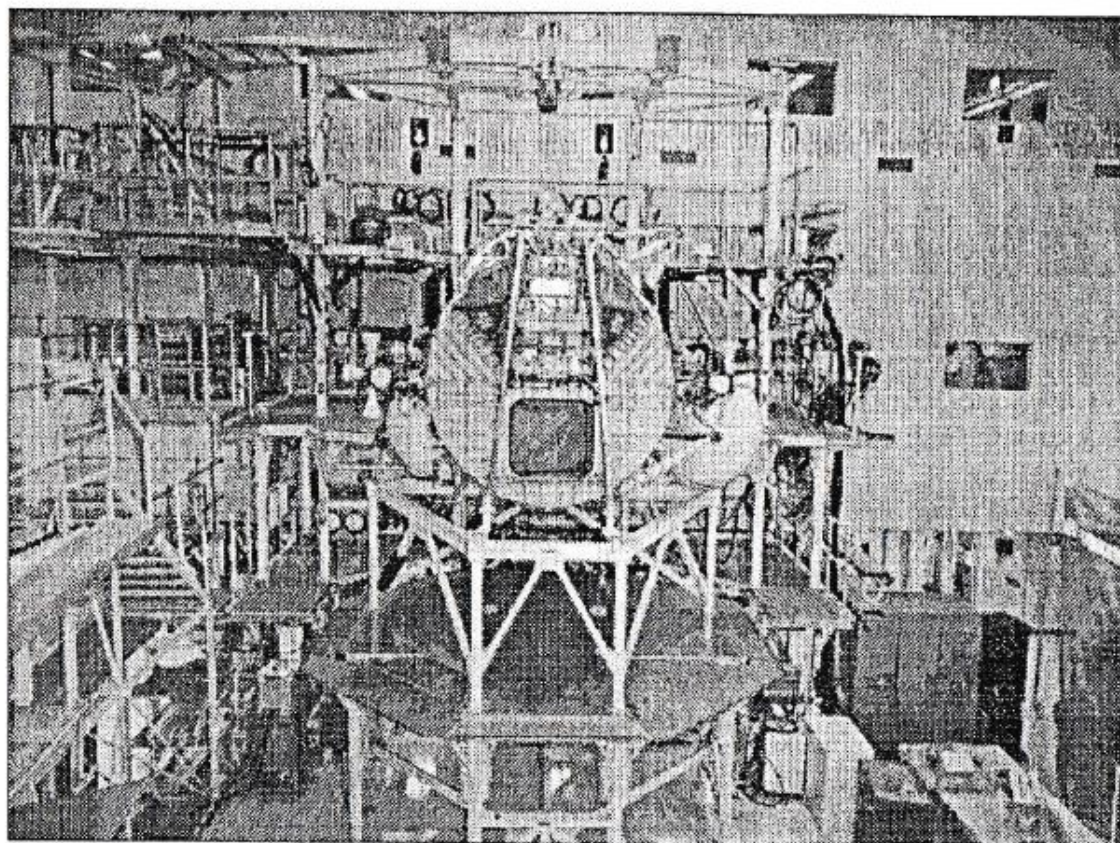
Apollo-rumfartøjet bestod af tre dele. Besætningen befandt sig i kommandomodul (Command Module, CM). Indtil astronauterne returnerede til Jorden, var kommandokapslen sammenkoblet med servicemodul (SM). Samlet blev kommandokapslen og servicemodul kaldet CSM (Command and Service Modules). Den tredje del af Apollo-rumfartøjet var månelanderen (Lunar Module, LM), som bragte astronauterne frem og tilbage fra lav månebane til Månens overflade.

Kommandomodul

Kommandomodul var kegleformet, og havde en højde på 3,5 m og en basediameter på ca. 3,9 m. Kapslen bestod af en dobbeltvægget struktur med en indre trykkabine, hvor trykket under flyvning var ca. 1/3 atmosfære. Den indre væg var fremstillet som en aluminium sandwichstruktur med en honeycombkerne, og den ydre væg var fremstillet som en tilsvarende sandwichstruktur i stål. Den krumme bund var dækket med et forstærket ablativt plastiklag, ca.



Landingstrinet af Månelanderen under konstruktion hos Grumman Aerospace. (NASA)



Opstigningstrinet til Månelanderen under konstruktion hos Grumman Aerospace. (NASA)

5 cm tykt. Dette udgjorde varmeskjoldet, der var konstrueret til at smelte og brænde op i atmosfæren, og dermed beskytte besætningen mod de temperaturer på ca. 3 000°C, der opstod på kapslens bund, når den trængte ind i Jordens atmosfære

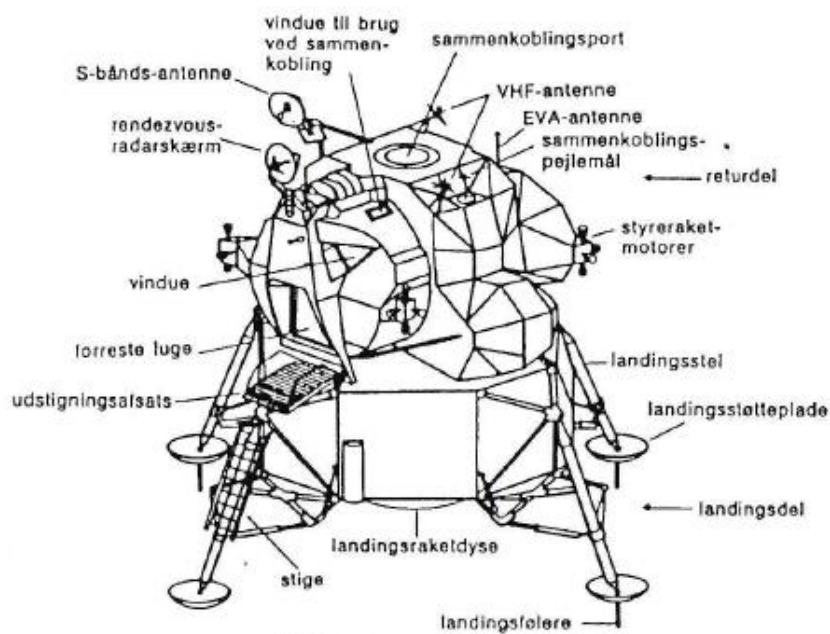
Der var fem vinduer i kommandomodul: to sidevinduer, to vinduer til brug ved rendezvous og sammenkobling med månelanderen, og et udsigtstvindue til brug ved navigation med sekstant og teleskop.

På kommandomodulets instrumentpanel var der ca. 560 knapper, 24 viserinstrumenter, 40 mekaniske indikatorer og 71 lys.

Servicemodulet

Servicemodulet, der var koblet

sammen med kommandomodul under flyvningen, var cylinderformet og havde samme diameter som kommandomodul. Servicemodulet var 7,4 m langt, hvoraf en trediedel var længden af dysen på modulets



Månelandingsfartøjet (LM)

Kilde: Apollo 11 Første mand på Månen

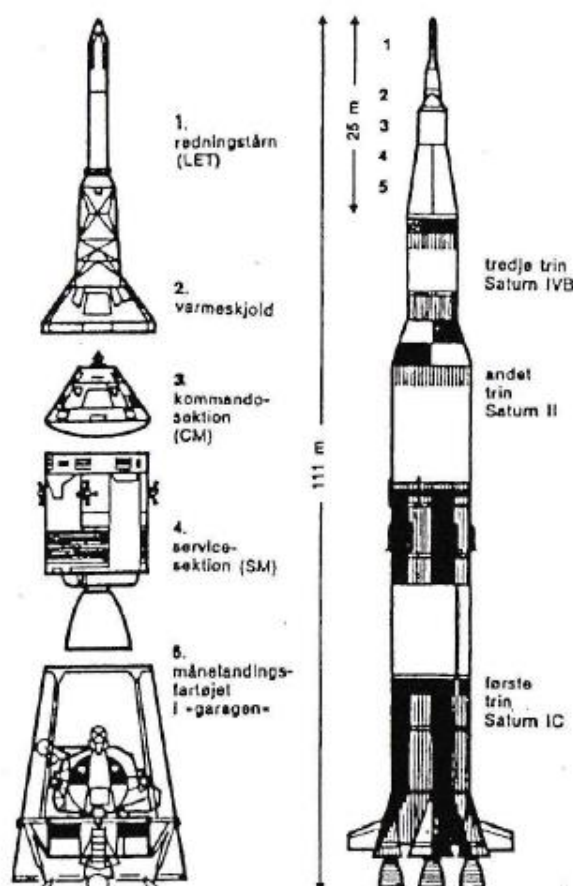
raketmotor (Service Propulsion System, SPS). I servicemodulet var bl.a. anbragt brændstoftankene til Service Propulsion Systemet. Brændstoffet var en afart af hydrazin, og oxidanten var kvælstof-tetroxid, der var hypergolsk, hvilket betød, at i det øjeblik brændstof og oxidant blev blandet, begyndte de at "brænde".

To mindre tanke med flydende ilt og brint blev brugt i en brændselcelle til at levere strøm til alle rumfartøjets systemer. Vandet, der var reaktionsenesteprodukt, blev drukket af besætningen på missionen.

Til at manøvrere service- og kommandomodulet var der fire sæt raketheder (Quad Thrusters) med hver fire dyser placeret uden på servicemodulet. De udgjorde Apollo CSMs Reaction Control System (RCS). Kommando- og servicemodulet blev bygget af North American Aviation.

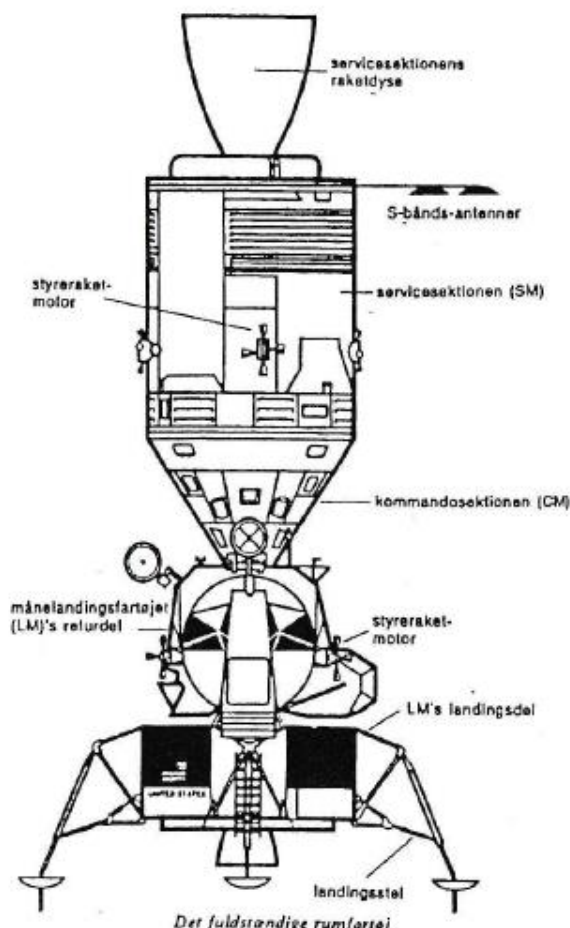
Månelanderen

Grumman Aerospace havde bygget månelanderen, der udelukkende var konstrueret



Apollo 11, Saturn V og månelandingsfartøjet

Kilde: Apollo 11 Første mand på Månen



Kilde: Apollo 11 Første mand på Månen

til at fungere i Månens svage tyngdefelt. Det var en noget tynd konstruktion, der ville bryde sammen under sin vægt, hvis den var blevet brugt på Jorden.

Månelanderen bestod i sig selv af to dele, et landingstrin og et opstigningstrin, der hver havde deres egen motor. De var én enhed på turen ned til Månen, hvor landingstrinets motor blev brugt til at lande månelanderen blødt. Når astronauterne var færdige med deres udforskning og skulle forlade Månen, blev alle ledninger og andre forbindelser til landingstrinnet skåret over med en automatisk kniv. Trinet udgjorde nu en affyringsrampe for opstigningsdelen, der blev brugt til at bringe astronauterne op til kommando- og servicemodulet. Blandt de 1 000 000 dele der udgjorde månelanderen var en ni-trins stige, der var fastgjort til det ene ben af månelanderen.

Saturn-V raketten

Den omkring 3 000 ton tunge Saturn V raket var med Apollorumfartøjet og redningsrakettårnet, 111 m høj.

1. trin var 11 m i diameter og udstyret med 5 F-1

motorer, der hver ydede 680 ton trykkraft ved starten. Når alle fem motorer startede op, pumpede en 55 000 HK turbopumpe 3 ton brændstof i sekundet ind i hver raketmotors trykkammer. Som brændstof blev der anvendt kerosin, kendt som RP-1 brændstof, og flydende ilt som oxidant.

2. og 3. trin af Saturn V brugte flydende ilt og brint i J-2 motorerne. 2. trin havde 5 motorer, 3. trin havde 1 motor. Som den eneste kunne 3. trin tændes og slukkes flere gange.

Oven på Apollorumfartøjet var der ved opsendelsen monteret et 10 m højt redningstårn, der vha. nogle faststofraketter kunne trække Apollokapslen fri af Saturn V raketten i tilfælde af uheld. Dette redningstårn havde større løftekraft end den Redstoneraket, som amerikanerne brugte i deres første bemandede suborbital flyvninger med Mercury i 1961.

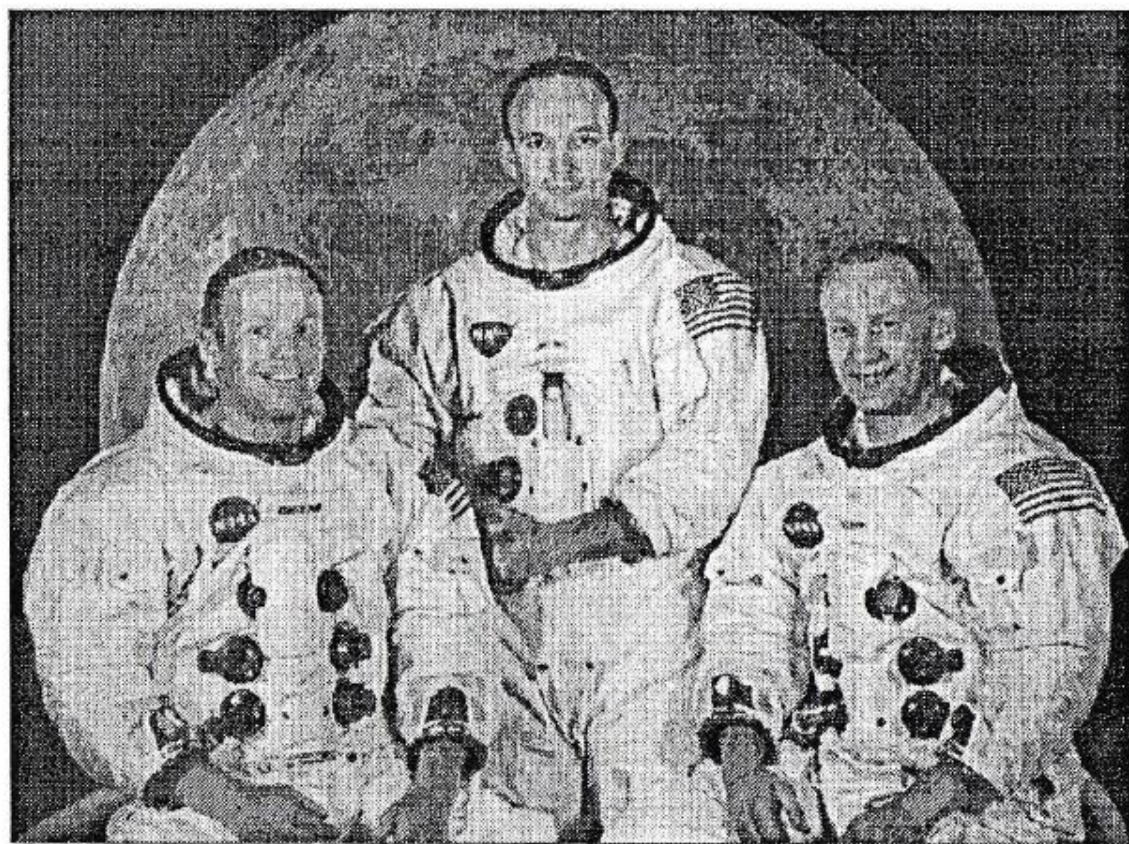
Månelanderen var anbragt under servicemodulet i en enhed, der blev kaldt Saturnadapteren. Under adapteren, på toppen af 3. trin, lå instrumenterne, der udgjorde hjernen i raketten og kontrollerede flyvningen og inertinavigationsudstyret, til at

holde hele raketkomplekset på rette kurs. Når Saturn V stod fyldt med brændstof på affyrringsrampen havde den et eksplosivt potentiale på et halvt kiloton TNT.

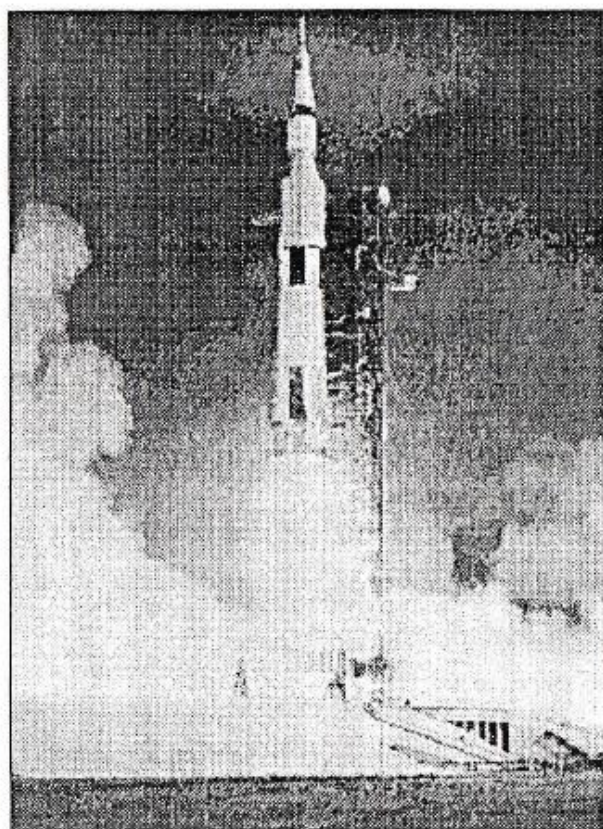
Apollo 11 missionen

(Alle tider er øst-amerikansk lokal tid - Eastern Daylight Time)

Apollo 11 kommandant og leder Neil Armstrong, månelanderpilot Buzz Aldrin og kommando- og servicemodulpilot Michael Collins blev vækket kl. 4.15 den 16. juli 1969. Efter den traditionelle omgang steak og æg kravlede de i deres rumdragter og blev kørt ud til affyrringsrampe 39A på Kennedy Space Center, Florida. Så kørte de med elevator op til toppen af Saturn V raketten, og kl. 7.00 steg de ombord i kommandomodulet. Kl. 8.32 blev lugen lukket og låst, trykkabinen sat under tryk (1/3 atm) og kontrolleret for lækager. Kl. 9.27 ved T-5 blev adgangsarmen til kommandomodulet trukket væk fra raketten. Det 463 mand store opsendelsesteam overvågede nu alle systemer i de sidste minutter før opsendelsen.



Apollo 11 astronauterne: Niel A. Armstrong, Michael Collins og Edwin E. Aldrin. (NASA)



Apollo 11 opsendes med Saturn-V raket fra Kennedy-rumcenteret den 16. juli 1969. (NASA)

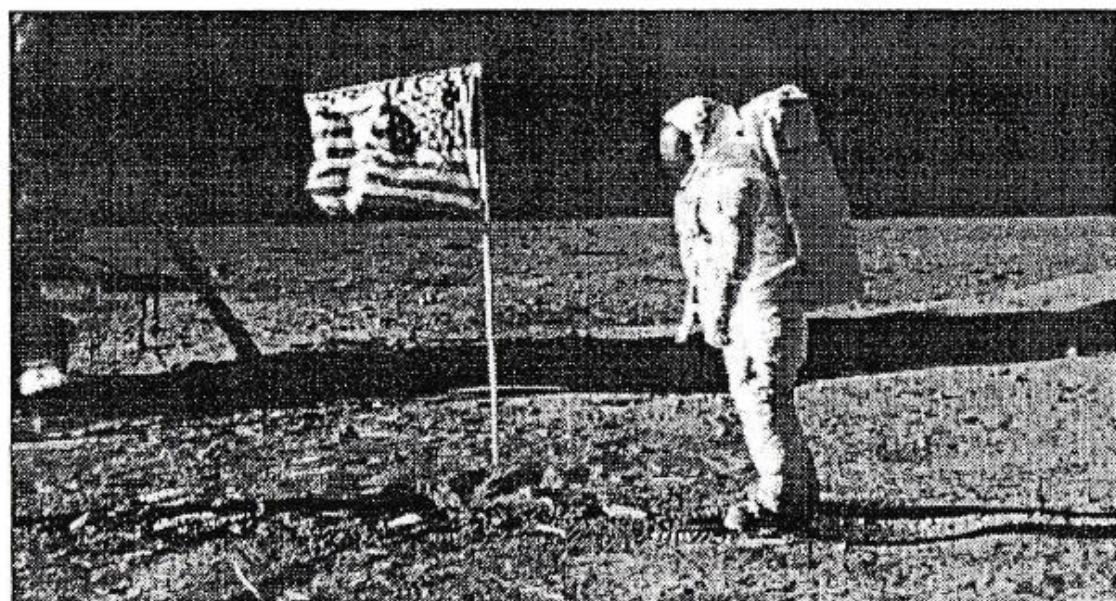
Kl. 9.32 begyndte de 5 turbopumper at pumpe brændstof ind i de fem F-1 motorer. Det tog to sekunder at opbygge fuld trykkraft. Derefter blev raketten frigjort, og langsomt steg Saturn V raketten op fra rampen, mens de 180 millioner

hestekræfter gjorde deres arbejde.

12 minutter senere, kl. 9.44 gik Apollo 11, der stadig var koblet sammen med Saturn V raketens 3. trin, i bane om Jorden i 190 km højde med en hastighed på ca. 28 000 km/t. Alle systemer blev kontrolleret, og kl. 12.22, halvvejs inde i 2. omløb om Jorden, blev 3. trins motor startet op igen og Apollo 11's hastighed accelereret op til 38 700 km/t for at rive sig løs fra Jordens tiltrækningskraft og styre mod Månen. Kl. 12.49 indledte Apollo 11's besætning de manøvrer, hvor månelanderen Eagle blev koblet sammen med kommando- og servicemodulet Columbia. Det foregik ved; at besætningen frakoblede CSM fra 3. trin, vendte kommando- og kontrolmodulet rundt og derefter kobledede spidsen af kommandokapslen sammen med månelanderen, der stadig befandt sig på 3. trin. Så trak besætningen månelanderen fri. 3. trin blev koblet fra og dets motor affyret for at få trinnet væk fra Apollo 11's bane mod Månen. Så kunne besætningen hygge sig i en 2½ dages tid med at læse blade, kigge på stjerner og tænke lidt over tingene.

Den 18. juli kl. 23.12 var Apollo 11's hastighed pga. Jordens tiltrækningskraft blot 3 300 km/t. Men rumfartøjet var kun 62 500 km fra Månen, hvis tiltrækningskraft nu var større end Jordens, så rumfartøjet begyndte at accelerere mod et punkt, ca. 100 km over Månens overflade.

Den 19. juli kl. 13.28 svingede Apollo 11 rundt om Månen, og bag Månen, mens kapslen var ude af



Edwin E. Aldrin ved det amerikanske flag i Stilhedens Hav. (NASA)

kontakt med jordkontrollen i Houston, blev Columbia's motortændt i 6 minutter for at bremse Apollo 11, så den blev i kredsløb om Månen. Et lille skud med motoren kl. 17.44 justerede omløbet i mellem 100 og 120 km over Månens overflade. Den 20. juli kl. 9.27 kravlede Aldrin ind i månelanderen Eagle og begyndte at tænde for systemerne. En time senere fulgte Armstrong efter, og kl. 13.46 blev Eagle koblet fra Columbia. Bag Månen og som sædvanlig uden kontakt med jordkontrollen, affyrede Eagle's besætning månelanderens nedstigningsmotor, og de begyndte at falde mod Månens overflade. Kl. 15.47 meddelte Michael Collins fra kommando- og servicemodulet Columbia, at Eagle var på vej ned mod Månens overflade.

Kl. 16.05 tændte Armstrong igen nedstigningsmotoren for at bremse månelanderen til landing på Stillehavets Hav. Han så, at månelanderen, der på dette tidspunkt styredes af computeren, var på vej mod et klippefyldt krater på størrelse med en fodboldbane, så han overtog styringen og styrede Eagle mod et mere sikkert sted. Armstrongs puls steg under manøvren fra 77 til 156 slag i minuttet.

Kl. 16.18 landede Eagle på Månen med blot 30 sekunders brændstof tilbage og Armstrong sagde: 'Houston, Tranquillity Base here. The Eagle has landed.'

Den 20. juli kl. 22.39 åbnede Armstrong månelanderens dør og begyndte at kravle ned af stigen. Kl. 22.56 placerede han sin venstre fod på måneoverfladen og sagde de bevingede ord: 'That's one small step for a man, one giant leap for mankind'. Med et tov i hånden begyndte han forsigtigt at undersøge Månens overflade rundt om stigen.

Kl. 23.11 kom Aldrin ned og holdt Armstrong med selskab. De to astronauter begyndte på deres planlagte arbejde, bl.a. opsætning af tre eksperimenter: et sejl til opsamling af sol-vind, en laser reflektor og et seismometer til måling af måneskælv. De stillede et amerikansk flag op, talte med præsident Richard Nixon og samlede derefter 21 kg sten og støv.

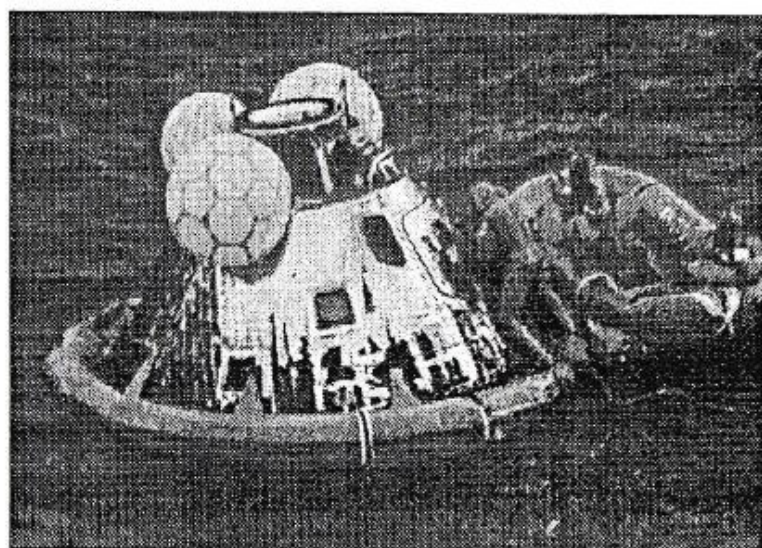
To timer senere, d. 21. juli kl. 1.11 var Armstrong og Aldrin tilbage i månelanderen, og døren blev lukket. Derefter fik astronauterne

sig en velfortjent lur. Kl. 13.54 de startede opstigningsmotoren og Eagle steg op fra Månens overflade for 3½ time senere at blive koblet sammen med Columbia, hvor Collins havde ventet, mens Armstrong og Aldrin gik rundt nede på Månen.

Den 22. juli kl. 0.56 blev Columbias motor startet bag Månen igen, for at få Apollo 11 ud af banen om Månen og tilbage mod Jorden.

Den 24. juli kl. 12.21 kobled astronauterne servicemodulet fra kommandokapslen og 14 minutter senere trådte Apollo 11 ind i Jordens atmosfære med en hastighed på ca. 11 km i sekundet. I 15 minutter var det umuligt at få radiokontakt med astronauterne, fordi luften omkring kapslen var ioniseret. Kl. 12.51 landede Apollo 11 i havet hængende under 3 store faldskærme, og Apollo 11 missionen var overstået 195 timer, 18 minutter og 35 sekunder efter starten fra Kennedy Space Center.

Kl. 13.20 forlod astronauterne kapslen iført biologiske beskyttelsesdragter, da man frygtede, at de skulle have slæbt en eller anden "månevirus" med hjem. De steg ombord i en specielt indrettet karantænecontainer, som var deres hjem i de næste tre uger. Astronauterne hilste på Richard Nixon ombord på hangarskibet Hornet. Han havde iøvrigt slettet bevillingerne til Apollo 18, 19 og 20 et halvt års tid før, men det var god PR at hilse på de første astronauter, som havde været på Månen.



Komandomodulet fra Apollo 11 efter landingen i Stillehavet. (NASA)

HVORFOR KOM RUSSERNE ALDRIG TIL MÅNEN?

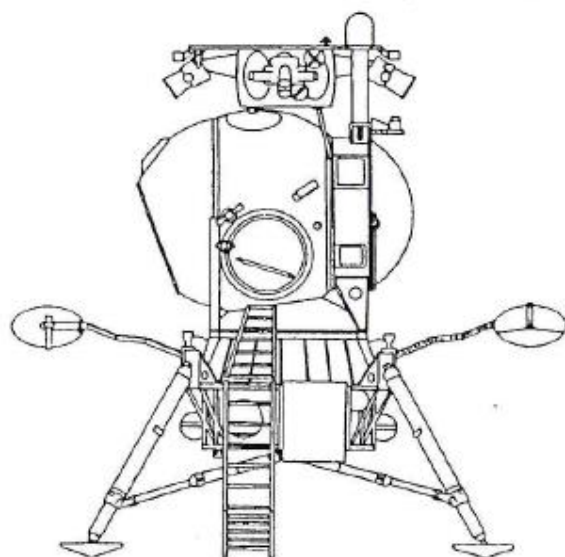
af Lars Bo Johansen, DAMEC Research A/S

I 70'erne og 80'erne var det den officielle russiske politik, at der aldrig havde været tale om et egentligt månekapløb i 60'erne. I virkeligheden havde Sovjetunionen ikke været interesseret i at landsætte mennesker på Månen; ubemandede sonder og raketter var tilstrækkelige. Disse udtalelser medførte mange spydige kommentarer fra vestlige kommentatorer, som troede på dem. Russerne angreb USA for at have spildt penge på et opdigtet kapløb. I 1989, med den mere åbne holdning i Rusland, ændrede dette billede sig markant: det viste sig, at Rusland faktisk havde haft et omfattende bemanded måneprogram, som endte i fiasko.

Den 3. august 1964 beordrede det sovjetiske kommunistpartis centralkomité et bemanded måneprogram iværksat. Til at sende et bemanded månefartøj afsted valgte de russiske konstruktører at bruge en kæmpemæssig løfteraket, N1, som havde været under udvikling siden 1962. N1 i dens oprindelige version var ikke i stand til at løfte den masse, som krævedes til at sende et menneske til Månen. Dens løftekapacitet blev derfor øget fra ca. 50 ton til næsten 98 ton. Den endelige version af raketten bestod af 4 trin, med en højde på 103 m og en startvægt på 2 788 tons. Første trin havde 30 motorer og fungerede ved opsendelsen i 114-120 sekunder inden andet trin med 8 motorer tog over. Tredje trin bestod af 4 motorer og fjerde trin var selve månefartøjskomplekset med månelander og

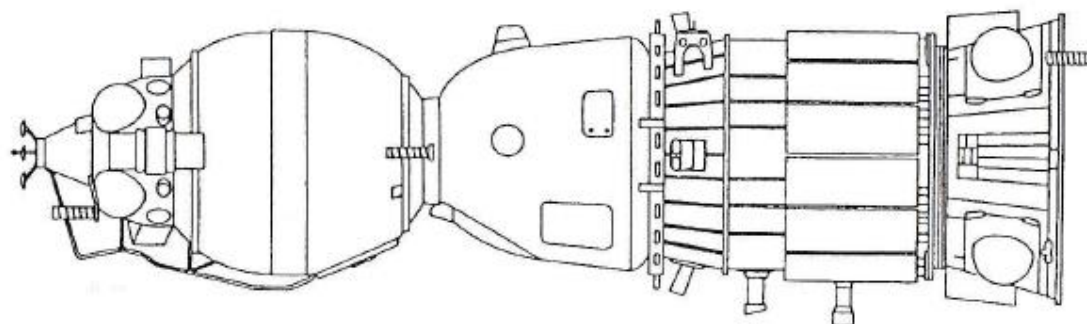
månekredsløbs-fartøj.

Efter at være nået i bane om Jorden ved hjælp af de første tre trin ville månefartøjskomplekset med 2 kosmonauter ombord blive sendt mod Månen ved hjælp af et mindre rakettrin. Efter at have opnået den korrekte hastighed på 11,2 km/s ville dette rakettrin blive frakoblet. Undervejs mod Månen



Det russiske månelandingsmodul beregnet til én kosmonaut (Spaceflight).

ville de 2 kosmonauter opholde sig i månekredsløbs-fartøjet, som på mange måder mindede om et Soyuz-rumskib. Efter at have nået Månen, ville et yderligere rakettrin sætte kredsløbs-fartøjet og landingsfartøjet i kredsløb. Derefter ville én af kosmonauterne begive sig over i landingsfartøjet under en rumvandring (der var ingen direkte forbindelse mellem de to fartøjer). Landingsfartøjet, som mindede om den amerikanske månelander, kunne kun med nød og næppe rumme én kosmonaut, som tilmed måtte stå op. Efter frigørelsen fra kredsløbsfartøjet ville det samme rakettrin, som havde sat de to



Service- og komandomodulet til det russiske måneprogram (Spaceflight).

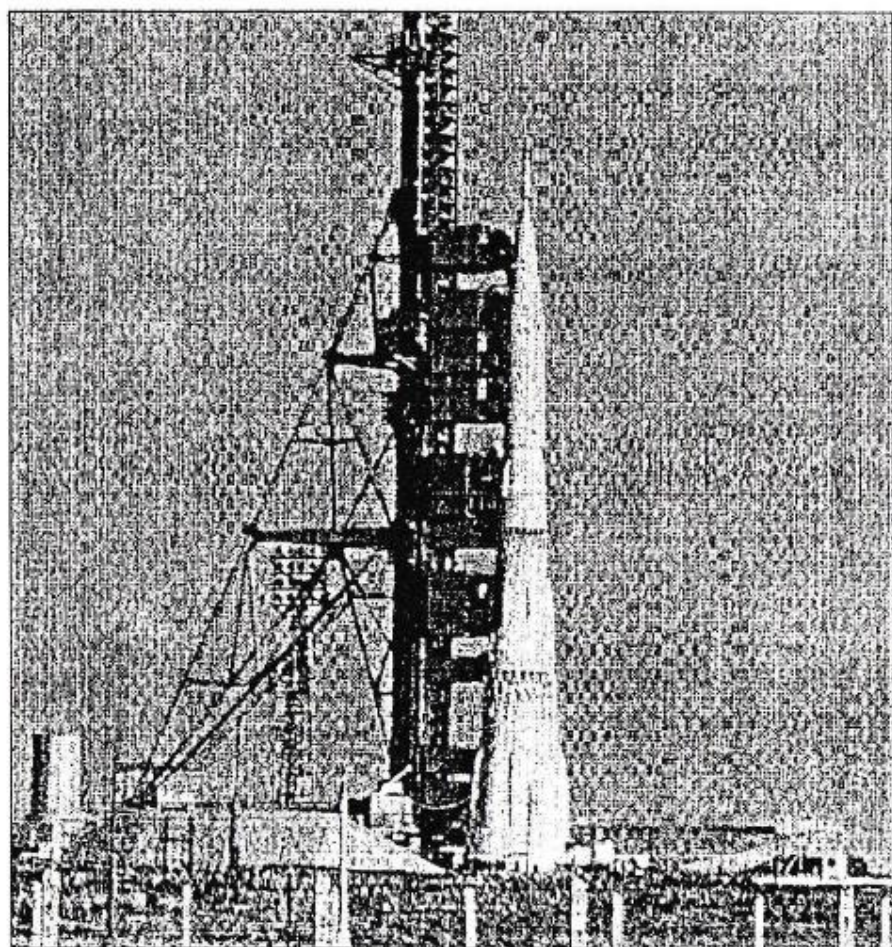
fartøjer i månekredsløb, sende månelanderen ned mod måneoverfladen. Kort før landingen ville rakettrinet blive frigjort, hvorefter kosmonauten manuelt skulle styre sit fartøj til en blød landing. Efter landingen skulle kosmonauten opholde sig nogle få timer på Månen for bl. a. at opsamle prøver. Eftersom ingen kosmonaut eller astronaut nogensinde havde været på Månen før, var man ikke helt klar over, hvad man kunne forvente. Bl. a. frygtede man, at hvis en person faldt om ryggen, ville han ikke være i stand til at rejse sig igen ved egen hjælp. Dette ville betyde døden for den ensomme kosmonaut. For at forebygge dette blev der konstrueret en særlig hulahop-ring, som kosmonauten skulle bære om livet! Hvis han faldt, ville han derefter let kunne rulle rundt og rejse sig op igen.

Efter det korte ophold, ville overdelen af månelandingsfartøjet med kosmonauten ombord vende tilbage til kredsløb for derefter at blive

sammenkoblet med kredsløbsfartøjet. Efter endnu en rumvandring ville kosmonauten med sine forskellige prøver fra måneoverfladen være tilbage hos sin kammerat i kredsløbsfartøjet. Derefter ville månelanderen blive frakoblet, og kredsløbsfartøjet sendt tilbage til Jorden ved hjælp af kraftige raketmotorer. Før indtræden i atmosfæren ville det særlige landingsmodul med kosmonauterne blive frakoblet for kort efter at ramme atmosfæren med 11 km/s. Landingsmodulet ville tilsidst foretage en blød landing i det sydlige Sovjetunionen - rejsen ville være omme.

Hvorfor kom denne rejse aldrig til at foregå i virkeligheden? En del af forklaringen skal nok søges i det faktum, at det russiske måneprogram aldrig nogensinde blev tilført så mange ressourcer som det amerikanske - man prøvede at spare, hvor man kunne. F. eks. blev N1-raketens motorer ikke testet på jorden før den første prøveopsendelse! Det hele skulle helst fungere

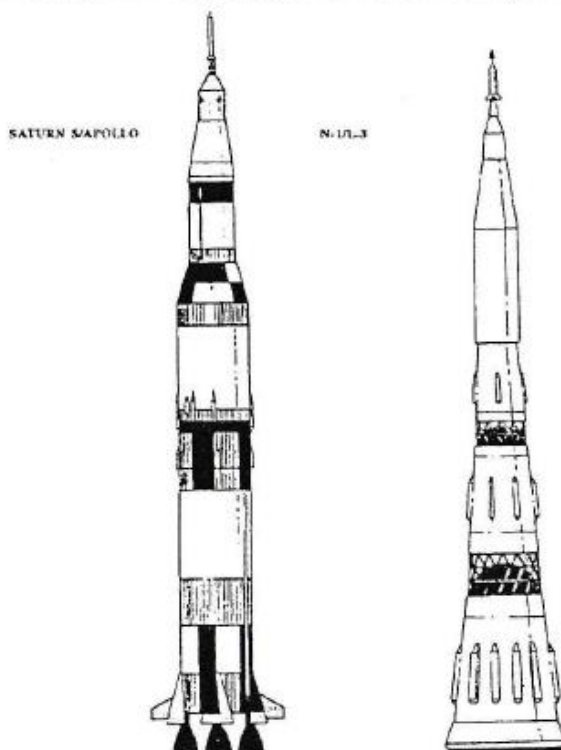
første gang. N1-raketten, som jo var forudsætningen for at kunne sende månefartøjskomplekset afsted mod Månen, kom aldrig til at fungere. I årene fra 1969 til 1972 (altså samtidig med at amerikanerne sendte 6 ekspeditioner til Månen) blev N1-raketten forsøgt sendt op 4 gange. Alle gange endte det med, at raketten eksploderede kort efter starten. En enkelt af gangene blev også affyringsrampen ødelagt. Det lykkedes aldrig at få første trin med dets 30 motorer til at fungere ordentligt, formentlig på grund af dets store kompleksitet. Efter den sidste mislykkede



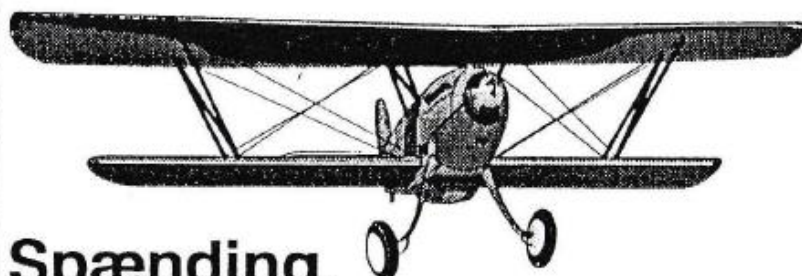
N1-raketten på startrampen i Baikonour. (Cosmos Books)

den sidste mislykkede opsendelse blev endnu 2 raketter bygget, men de blev aldrig opsendt. Programmet blev standset, og man påbegyndte i stedet konstruktionen af en ny kraftig raket, Energiya. Samtidig med de mislykkede N1-opsendelser blev selve månefartøjerne testet i kredsløb med en Soyuz-raket. Skæbnens ironi var, at disse fartøjer fungerede perfekt.

Sovjetunionen opgav alle ambitioner om at nå Månen foreløbig med bemandede rumfartøjer. De sidste 2 N1-raketter blev skilt ad, og idag kan man i området omkring Baikonur-rumbasen finde dele af raketten, der nu bliver brugt som hangarer og skure! Der blev bygget 3 månelandingsfartøjer, som idag kan ses i Sankt Petersborg, Moskva og ved Baikonur. De bliver idag brugt til undervisning af studenter.



Den amerikanske Saturn-V og den russiske N-1 raket.
(Cosmos Books)



Spænding, action & historie....

**Gå i "luften" med Danmarks Flyvemuseum,
og oplev hele Danmarks flyvehistorie.**

Danmarks Flyvemuseum er en imponerende samling af "flyvende objekter".

Fra Ellehammers første flyveapparat over store rutemaskiner til moderne jettfly og modeller af rumfartøjer. Du kan se hvordan meteorologerne "forudsiger" vejret. Se hvordan flymotorene har udviklet sig, sæt dig selv i en flyveleders rolle samt prøv at være pilot i en af vore 2 flysimulatorer. Det hele er opstillet både under tag og under åben himmel. Kom og oplev en DC 3'er, Spitfire, Meteor, Draken, Svævefly, Ultraletfly, "Experimental" fly og meget meget mere på hele Danmarks Flyvemuseum.

ÅBNINGSTIDER 1994:

1/6-18/9 daglig kl. 10-19.

**Øvrige perioder, week-ends &
helligdage kl. 10-16**

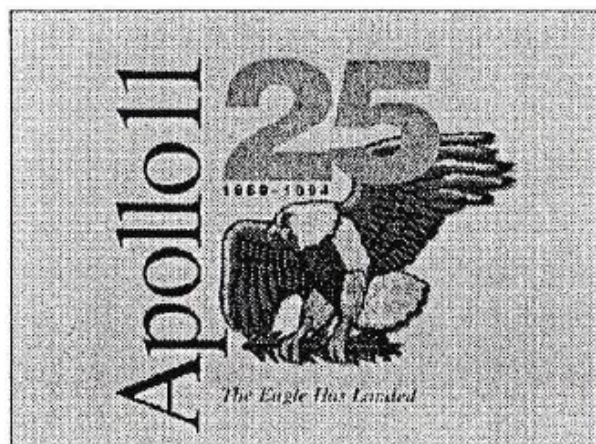
*Ud over de tre museer gennemføres
sideløbende spændende
særrangementer.*

*Center Mobilium er langt mere end
en stor oplevelse. Børn og voksne
får ny viden med hjem. Mange af
udstillingerne er opbygget så du
samtidig på let og underholdende
vis lærer om både nutid og fortid.*

CENTER
MOBILIMUM
KONFERENCE- OG UDDANNELSESCENTER
DANMARKS FLYVEMUSEUM
DANMARKS BILMUSEUM
FALCK MUSEET

Ellehammers Allé 3 · DK 7190 Billund
Tlf 75 35 32 22 · Fax 75 35 31 77

Vandreudstilling om RUMFART



Den 21. juli i år, er det 25 året for det første menneske på Månen. En milesten inden for rumfarten.

- Men hvad gik forud for denne bedrift?
- Hvem var rumfartens pionerer, som ville gøre drømmen om at rejse i rummet til virkelighed?
- Hvad er der sket de sidste 25 år?
- Hvad bruger vi rummet til?
- Hvad sker der i fremtiden?

Dansk Selskab for Rumfartsforskning har med hjælp fra Undervisningsministeriets Tips- og Lottomidler lavet en plancheudstilling med det formål at udbrede kendskabet til rumfart. Blandt de emner, som udstillingen dækker er:

- De generelle baggrund op til erobringen af Månen i 1969.
- Dansk deltagelse inden for forskning, industri og almen brug af rummet.
- ESA, European Space Agency, der gør det muligt for Danmark at være med på et højteknologisk stadi.
- Danmarks deltagelse i ESAs rumprogram:
 - * Ariane-lofteraketten (fra 1979),
 - * Kourou-rumcenter,
 - * sonder og satellitter:
- Giotto (mode med Halleys komet 1986), kommunikations- og jordobservationssatellitter.
- Det amerikanske rumfærgeprogram med det

europæisk byggede rumlaboratorium
Spacelab.

- Rumteleskopet Hubble, som efter endt reparation sender fantastiske billeder hjem.

Specielt ses der nærmere på to danske projekter:

- Rummedicinske forsøg på astronauter ombord i Spacelab (1993).
- Ørsted-satellitten, den første rent danske satellit, som er under bygning i danske virksomheder og forskningsinstitutioner.

Vi tilstræber desuden at give et billede af nogle hovedområder/discipliner inden for rumfarten:

- * Satellitkommunikation- og navigation,
- * Bemandet rumfart og mikrogravitetsforskning,
- * Planetaryforskning og rumbaseret astronomi,
- * Jordobservation og rumbaseret meteorologi,
- * Rumfartsteknologi.

Plancheudstillingen er tænkt som en vandreudstilling og består af 8 plancher, som gerne skulle give en smagsprøve på, hvad der sker inden for rumfart. Der bliver premiere i Tycho Brahe Planetarium i en periode omkring jubilæumsdagen for månelandingen.

Udstillingskalender:

1994:

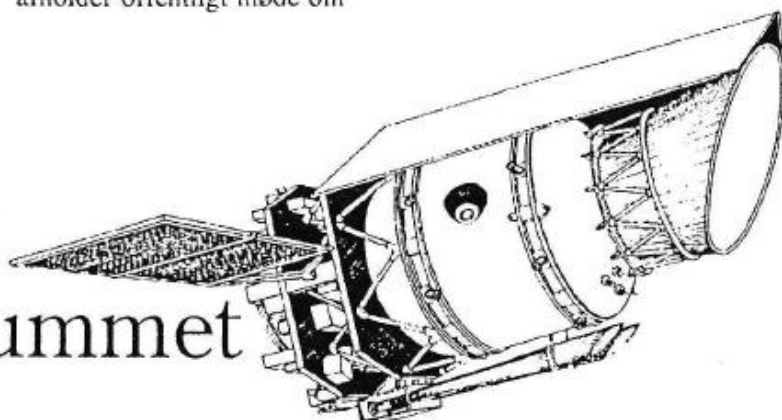
14/7 - 31/7	Tycho Brahe Planetarium
1/8 - 14/8	Svinninge Bibliotek
15/8 - 28/8	Nykøbing Falster Bibliotek
2/9 - 20/9	Ishøj Bibliotek
21/9 - 7/10	Præstø Bibliotek
10/10 - 23/10	Nakskov Bibliotek
24/10 - 6/11	Haslev Bibliotek
7/11 - 20/11	Næstved Bibliotek, Sct. Jørgens
21/11 - 4/12	Vordingborg Bibliotek
5/12 - 18/12	Dragsholm Bibliotek, Horve

1995:

9/1 - 29/1	Ølstykke Bibliotek
30/1 - 19/2	Birkeroed Bibliotek
20/2 - 5/3	Hørsholm Bibliotek
6/3 - 19/3	Herlev Bibliotek
20/3 - 2/4	Brøndbyvester Bibliotek
3/4 - 23/4	Ølby Bibliotek, Køge
1/5 - 30/9	Center Mobilium, Danmarks Flyvemuseum Billund, (Ved permanent rumfartsafsnit).

Bjarne M. Johansen
(Udstillingskoordinator)

ISO - Et infrarødt teleskop i rummet



med oplæg ved:

- civilingeniør Hans Ulrik Nørgaard-Nielsen, Dansk Rumforskningsinstitut

Tid:	Onsdag den 14. september 1994, klokken 19.30
Sted:	H.C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

I januar 1983 opsendtes IRAS, som i 10 måneder kortlagde himlen i det infrarøde bølge-område. IRASs efterfølger bliver ISO (Infrared Space Observatory), som forventes opsendt september 1995 med en ARIANE-raket.

ISO forventes at kunne foretage observationer i 18 måneder. Levetiden er bestemt af mængden af flydende helium - omkring 2 300 liter - som den medfører til at holde teleskop og sensorer nedkølede til et par grader over det absolutte nulpunkt. ISO vil dog ikke kunne observere frit i alle retninger, idet den skal tage hensyn til spredt infrarødt lys fra såvel Solen, Jorden, Månen som Jupiter. Derudover skal den vende således i rummet, at et skjold til stadighed beskytter de nedkølede dele imod sollyset.

ISO vil kunne observere i spektralområdet mellem 2,5 μm og 240 μm . Den rumlige opløsning vil være størst ved de korte bølgelængder og nå ned i nærheden af 1,5 buesekund. Pegenøjagtigheden vil dog ikke nå helt så langt ned.

Selve teleskopet har en åbning på 60 cm og hele satellitten er cirka 5,3 m lang og cirka 3,6 m gange 2,8 m i tværmål. Den vejer ved opsendelsen cirka 2,2 ton. Omløbstiden bliver omkring 24 timer i en aflang bane, der vil bringe den ind i Jordens strålingsbælter i perioder, hvor der ikke kan foretages observationer. Strålingen giver falske signaler i sensorerne.

Observationerne skal i alt væsentligt være planlagt inden opsendelsen, kun hvis der sker helt usædvanlige ting i en himmelegn, kan ISO rettes imod den med kort varsel. Derudover har en række forskere med observation af himmellegemer fået garanteret observationstid længe før der blev lukket for yderligere forslag midt i 1994. Nogle af det planeter, der skal studeres nærmere er f.eks. Saturnmånen Titan, Jupitermånen Io, planeten Mars og kometen Grigg-Skjellerup. Hans Ulrik Nørgaard-Nielsen, ansat på Dansk Rumforskningsinstitut og dansk kontakt for ISO, vil fortælle om ISO-missionen.

Gratis adgang. Alle er velkomne.

Evt. yderligere oplysninger ved henvendelse til faggruppens koordinator:
Finn Willadsen, tlf. 42 25 56 62

Faggruppen for PlanETForskning og rumbaseret astronomi under Dansk Selskab for Rumfartsforskning afholder i samarbejde med Astronomisk Selskab offentligt møde om

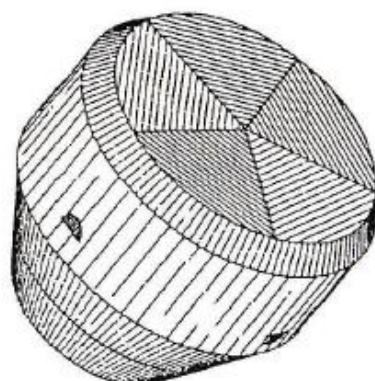
HIPPARCOS-TYCHOs efterfølger: ROEMER eller GAIA?

- Astrometri fra satellitter er kommet for at blive!

ESA overvejer en efterfølger 100 000 gange bedre end HIPPARCOS.

med oplæg ved

- Erik Høg fra Københavns Universitets Astronomiske Observatorium



Tid:	Onsdag d. 23. november 1994, kl. 19.30
Sted:	H.C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

I august 1993 afsluttede HIPPARCOS-satellitten sit aktive virke efter godt **3 års målinger** af stjernepositioner, egenbevægelser, afstande og lysstyrker. HIPPARCOS har mere end opfyldt sin planlagte mission til trods for, at den kom ind i en forkert bane. HIPPARCOS har bestemt positioner, egenbevægelser, og afstande for 120 000 stjerner med en nøjagtighed på **1-2 millibuesekunder**.

TYCHO eksperimentet ombord på HIPPARCOS-satellitten målte både lysstyrker og positioner, dog med mindre nøjagtighed, for omkring 1 million stjerner ('kun' 400 000 var planlagt målt på denne måde). ESA overvejer nu at følge denne succes op med en efterfølger-satellit kaldet ROEMER. Baggrunden for denne stærkt forbedrede udgave af HIPPARCOS er dels adgangen til CCD-ere i stedet for fotoelektriske celler, dels et forbedret design af selve satellitten. Det er planen, at ROEMER skal bestemme samme værdier som HIPPARCOS for **100 millioner stjerner** og med den tidobbelte nøjagtighed. GAIA er en mulig udgave, der anvender interferometri.

Med ROEMER eller GAIA vil 100 millioner stjerner få bestemt deres lysstyrke og farve med den yderligere finesse, at lysstyrken vil blive målt i såvel den infrarøde som den ultraviolette del af spektret.

Astrometri, dvs. bestemmelse af stjerners positioner, afstande og egenbevægelser, er en central del af astronomien. ROEMER er en mission, der kan få afgørende betydning for astronomien i næste århundrede. Som et eksempel kan nævnes afstande indenfor Mælkevejen. Disse og bevægelserne er i øjeblikket for stort set hele Mælkevejen kendt fra en række plausible antagelser om stjernernes natur. Med HIPPARCOS-TYCHO og ROEMER vil afstande og bevægelser blive baseret på direkte målinger for en stor del af Mælkevejen. Erik Høg fra Københavns Universitets Astronomiske Observatorium vil fortælle Om ROEMER og GAIA.

Gratis adgang. Alle er velkomne.

Evt. yderligere oplysninger ved henvendelse til faggruppens koordinator:
Finn Willadsen, tlf. 42 25 56 62

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

er stiftet den 20. september 1949 og beskæftiger sig med den fredelige udnyttelse af rummet. Det er den danske sektion af IAF (Den Internationale Astronautiske Foderation), som blev oprettet i 1950 af de nationale astronautiske foreninger.

Selskabet arrangerer offentlige møder/foredrag, studiebesøg, udstillinger, kontakt mellem rumfartsinteresserede, presseinformation og repræsenterer Danmark i IAF m.m. For at styrke det fagtekniske arbejde indenfor rumfartens mange forskellige områder har selskabet nedsat pt. 5 faggrupper, som man er velkommen til at kontakte og evt. tilslutte sig:

Faggruppe A. Satellitkommunikation og -navigation.

Koordinator: Morten Olsen, tlf. 43 62 27 66, E-mail : mo@geogr.ku.dk

Faggruppe B. Bemandet rumfart og mikrogravitationsforskning.

Koordinator: Thomas A. E. Andersen, tlf. 31 67 76 33, E-mail : damec@inet.uni-c.dk

Faggruppe C. Planetforskning og rumbaseret astronomi.

Koordinator: Finn Willadsen, tlf. 42 25 56 62

Faggruppe D. Jordobservation og rumbaseret meteorologi.

Koordinator: Morten Olsen, tlf. 43 62 27 66, E-mail : mo@geogr.ku.dk

Faggruppe E. Rumfartsteknologi.

Koordinator: Jan Marup, tlf. 33 14 60 48

Som medlem får man tilsendt bladet 'Dansk Rumfart' med information om arrangementer og nyheder med fortrinsvis dansk relevans indenfor rumfarten. Desuden får man det norske blad: 'Nytt om Romfart', der udkommer 4 gange årligt, samt andre meddelelser om arrangementer mv..

Årskontingenterne er: Almindeligt medlem: 275 kr, Studerende: 150 kr, Unge under 18: 50 kr, Firmaer/-Institutioner: 2500 kr. (minimum). Et firma/institutionsmedlemskab dækker tilsendelse af medlemsblade og mødeindkaldelser, men går primært til afholdelse af møder, seminarer osv. til fremme af rumfarten i Danmark.

Indmeldelse på moderne eller ved indbetaling af kontingent til:

Dansk Selskab for Rumfartsforskning
Postbox 31
DK-1002 København K, Postgiro 2 04 69 70

Kontaktpersoner :

Formand:	Morten Olsen,	43 62 27 66,	E-mail : mo@geogr.ku.dk
Næstformand:	Thomas A E Andersen,	31 67 76 33,	E-mail : damec@inet.uni-c.dk
Sekretær:	Bjarne M. Johansen,	43 73 40 88,	(telefon og fax)

Desuden kan selskabet kontaktes på E-mail: dsrbest@inet.uni-c.dk