

Dansk Rumfart

Rumfærgen på pension

Fire foredrag i efteråret 2012

Andreas Mogensen

Copenhagen Suborbitals

Helle og Henrik Stub

Tilbage til månen

Rumfarten i krise?

Af Steen Eiler Jørgensen, formand, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

De amerikanske rumfærger Discovery, Atlantis og Endeavour, der har fløjet i rummet, og Enterprise, som kun blev anvendt til flyvetests, er i disse dage på vej til forskellige museer i USA. De en gang stolte rumskibe skal fremover stå udstillet, så museumsgæster kan beundre fortidens bedrifter. USA står i dag uden mulighed for at sende deres statsborgere ud i rummet.

Rusland mærker også den økonomiske krise og koncentrerer sig på den bemandede side primært om at levere Sojuz-opsendelser til den Internationale Rumstation. Og ingen taler i dag seriøst om at forsøge at få den europæiske Ariane 5-raket godkendt til bemandede flyvninger. Men de ændrede prioriteter skaber

nye muligheder. For nylig sendte den private virksomhed SpaceX deres eget ubemandede rumskib, Dragon, til den internationale rumstation, og bragte den sikkert ned igen. Det er en fantastisk spændende udvikling, og den slags kommer vi til at se meget mere af i fremtiden.

Små, nye rumfartsvirksomheder begynder for alvor at markere sig i disse år, og det er måske i virkeligheden tegn på, at rumfartsbranchen er ved at blive voksen. I takt med at gigantvirksomhederne, der lever af store, offentlige kontrakter, mister markedsandele, vinder de små, agile virksomheder frem. Måske er det først for alvor nu, markedet begynder at drive rumfarten. De næste ti år bliver forhåbentlig endnu mere spændende end de sidste. ■

Dansk Rumfart udgives af
Dansk Selskab for Rumfartsforskning
Postboks 31
DK-1002 København K

E-mail: info@rumfart.dk
Web: rumfart.dk

Ansvarshavende redaktør
Steen Eiler Jørgensen
Tårnhøjgård 13
3500 Værløse
Tlf. 2980 3023

Redaktion
Finn Willadsen og Steen Eiler Jørgensen

Forsiden
Rumfærgeren Discovery tegner en karakteristisk
silhuet mod aftenhimlen. Foto: NASA

Layout
Steen Eiler Jørgensen

Tryk
Eurographic Danmark

ISSN 0905-2410

Rumfærgen er gået på pension

NASAs arbejdshest gennem tredive år har takket af. Mellem 1981 og 2011 har den amerikanske rumfærge sendt mere end 300 personer i kredsløb, mange af disse endog flere gange. Fjorten af dem har mistet livet. Vi tegner et portræt af verdens nok mest berømte og berygtede rumskib.

Af Finn Willadsen, næstformand, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Efter i næsten tredive år at have været NASAs flagskib fløj den sidste rumfærge i 2011. Den bemandede rumfart er dermed gået ind i en ny æra.

Den 25. maj 1962 holdt præsident Kennedy en berømt tale, hvor han lovede at USA ville landsætte et menneske på Månen inden tiåret var omme. Dette blev starten på et rumkapløb, der kulminerede med Apollo 11 den 20. juli 1969, da astronauterne Neil Armstrong og Buzz Aldrin trådte ud på Månens overflade.

Det lykkedes aldrig det daværende Sovjetunionen at gennemføre en bemandet månerejse, og efter at NASA/USA havde gennemført endnu nogle månerejser, sluttede Apollo-programmet, da de sidste astronauter på Månen, Gene Cernan og Harrison Schmitt, forlod Månen den 19. december 1972 med Apollo 17. USA havde definitivt vundet kapløbet, og de fleste af NASAs visi-

onære forslag om for eksempel bemandede rejser til Mars blev sløjfet.

Det var usikkert, om der i det hele taget skulle opsendes amerikanske astronauter i rummet mere, efter Apollo-projektet. Apollo-projektet blev dog forlænget med rumstationen Skylab.

Den daværende chef for NASA, James Fletcher, frygtede med rette, at meget af den folkelige begejstring ville forsvinde, hvis NASA ikke opsendte astronauter. Derfor fik han "solgt" et projekt til præsident Nixon personligt. Projektet drejede sig om at bygge et fly, der kunne gå i bane om Jorden – en flyvetur er jo meget sikrere og billigere end engangsraketter. Og den 5. januar 1972 blev rumfærgeprojektet født. Et opsendelsessystem bygget som et fly og med udbredt genbrug af delene.

Rumfærgens konstruktion

For at komme i lav bane om Jorden kræves en hastighed på omkring 25 gange lydens hastighed. En propel

giver ingen fremdrift, hvis hastigheden er større end lydens, og en almindelig jetmotor virker bremsende, hvis hastigheden ligger over cirka 5 gange lydens hastighed. Et fly til rummet må derfor være et raketdrevet fly.

For at have brændstof nok måtte rumfærgen udrustes med en drop-tank – en standardteknik indenfor flyvning – det amerikanske Mustang-fly brugte droptanke under luftkampe under den anden ver-

denskrig.

De fleste fly har ikke trykkraft nok til at starte lodret, men allerede i 1950'erne var det en velkendt teknik at forsyne et jagerfly med startraketter, så det kunne starte lodret.

Raketdrevne fly har ikke brændstof til ret lang tids flyvning, derfor har de typisk landet ved svæveflyvning. Dette blev også måden for rumfærgen. Rumfærgen skulle så udstyres med et genbrugeligt varmeskjold, så den ikke brændte op i atmosfæren.

Rumfærgen Columbia badet i projektorlys før sin første mission, STS-1.

Foto: NASA



Rumfærgeren blev derfor konstrueret som et raketdrevet fly på omkring 70 tons med en kæmpe droptank og 2 faststofraketter til starthjælp. På papiret alt sammen kendt teknologi. Men kun på papiret, fordi alting var opskaleret: Faststofraketterne vejede hver 570 tons mere end den hidtil største faststofraket, droptanken vejede 35 tons og indeholdt 700 tons brændstof mere end nogen tidligere droptank, derudover var brændstoffet flydende brint og ilt i modsætning droptanke brugt indenfor flyvning, der normalt kun indeholdt flybrændstof, typisk kulbrinter såsom benzin. Derudover skulle varmeskjoldet ikke bare kunne genbruges – det skulle også beskytte et legeme mange gange tungere og større end noget der tidligere var blevet landet fra rummet. Rumfærgeren vejede cirka 70 tons. Endelig var startvægten mere end 2000 tons – betydeligt mere end noget fly før eller siden. Kun kæmperaketterne Saturn 5, N-1 og Energia har haft større startvægt.

Det var noget af en præstation af NASAs ingeniører, at de overhovedet fik dette system til at fungere. Det er endvidere det eneste raketdrevne fly, der er endt som andet end en kuriositet. Til gengæld blev rumfærgeren det dyreste og farligste

opsendelsessystem, der nogensinde er brugt til opsendelse af astronauter.

Rumfærgeren medførte dog også nogle nye muligheder, der nok må siges at være revolutionerende: Det blev muligt at reparere satellitter, og det blev muligt at hente satellitter ned igen. Det er nok på dette punkt, rumfærgeren har været et gennembrud. Derudover reddede rumfærgeren den bemandede rumfart for NASA.

Rumfærgemissioner

Den første rumfærgemission, STS-1, foregik med rumfærgeren Columbia 12. april 1981 – nøjagtig 20 år efter Juri Gagarin blev det første menneske i rummet. Columbia landede igen den 14. april 1981. Denne mission blev naturligvis fulgt op af en række andre rumfærgemissioner.

Den 6. april 1984 blev rumfærgeren Challenger opsendt på missionen STS-41C. Her lykkedes det at reparere en allerede opsendt satellit, Solar Max. Derudover anbragte rumfærgeren forsøgssystemet LDEF i rummet. Dette var et særligt eksperiment, der skulle undersøge virkningerne af ophold i rummet på forskellige materialer. Her kom rumfærgeren virkelig til sin ret – LDEF

skulle hentes ned ved en senere rumfærgemission. Et sådant eksperiment blev kun muligt via rumfærgen. Challenger landede igen den 13. april 1984.

LDEF fik et længere ophold i rummet end planlagt. Den 28. januar 1986, under opsendelsen af STS-51L, eksploderede rumfærgen Challenger, og alle syv ombordværende astronauter blev dræbt. Rumfærgerne fik flyveforbud, og der blev iværksat undersøgelser af årsagen til forliset.

Rumfærgens faststofraketteres yderskal bestod af metalringe med en række sektionsoptakninger – de såkaldte o-ringe. Dette var gummiringe, der skulle sikre, at varmen fra forbrændingen i faststofraketterne ikke kom ud af siden på raketterne. Den 28. januar 1986 var meget kold, og i kulden var ringene for længe om at udvide sig, så de ikke lukkede. Herved kom der flammer ud af en af faststofraketterne, og disse flammer fik droptanken til at eksplodere.

Op til opsendelsen havde der været en henvendelse fra producenten af faststofraketterne, hvor de gjorde opmærksom på, at raketterne ikke var designet til en opsendelse i så koldt vejr. Denne advarsel var dog

blevet overhørt.

Grunden til at advarslen blev overhørt var, at hele rumfærgeprojektet var kommet under pres for at levere flere opsendelser. Det var jo oprindeligt blevet lovet, at der skulle ske opsendelser hver 14. dag, og dette var en forudsætning for at rumfærgen kunne anses for mere økonomisk end raketter til opsendelser. Dette kunne systemet slet ikke leve op til, og NASAs ledelse følte sig presset til at tage chancer ved opsendelserne. Til sidst gik det så galt, og hele USA gik i chok.

Designet af faststofraketterne blev ændret, og opsendelserne blev genoptaget med rumfærgen Discovery, der blev opsendt 26. september 1988 på STS-26. Discovery landede igen den 3. oktober 1988. I kølvandet på genoptagelsen skete der dog flere andre forandringer: Der kom mere realistiske vurderinger af sikkerheden for rumfærgesystemet, og engangsraketterne kom atter i brug til standardsatellitopsendelser. Rumfærgemissionerne måtte koncentreres om det, som kun rumfærgen kunne.

Den 9. januar 1990 blev rumfærgen Columbia opsendt på mission STS-32, der blandt andet hentede LDEF

ned igen. Det var i sidste øjeblik, idet LDEF havde været så længe i bane, at den var tæt ved at styrte ned og brænde op i atmosfæren. Columbia landede igen 20. januar 1990, og bragte LDEF velbeholdent tilbage.

Den 24. april 1990 blev rumfærgen Discovery opsendt med rumteleskopet Hubble. Hubble blev anbragt i bane om Jorden den 25. april 1990, og Discovery landede igen den 29. april 1990.

Efter flere forsøg viste der sig et stort problem med Hubble: Hovedspejlet var blevet slebet i forkert form. Dermed så det ikke ud til, at rumteleskopet Hubble ville kunne levere det, som det var blevet bygget til: superskarpe billeder af universet. Det var en stor skandale, og man overvejede at hente teleskopet ned igen.

Den 2. december 1993 blev rumfærgen Endeavour opsendt på STS-61. Målet var at reparere rumteleskopet Hubble. Astronauterne udskiftede en hel del udstyr og landede igen 13. december 1993. Nu viste det sig, at Hubble kunne levere de skarpe billeder, som det var konstrueret til.

Den første reparationsmission blev fulgt op af flere servicemissioner til

Hubble, og teleskopet har gennem 20 år kunnet fungere med opdaterede sensorsystemer. Rumfærgen har dermed demonstreret en mulighed, som uden tvivl vil blive brugt i fremtiden med andre opsendelsessystemer end rumfærgen.

I 1991 brød Sovjetunionen sammen, og blev efterfulgt af et Rusland i krise. Den kolde krig var slut, og i vesten frygtede man nu mere kaos end militære trusler fra Rusland. Dette førte til samarbejde mellem NASA og Rusland, og den 3. februar 1995 blev rumfærgen Discovery opsendt på STS-63. Denne mission gik til rumstationen Mir. Discovery landede igen 11. februar 1995. Dette besøg fulgtes op af flere rumfærgebesøg på Mir.

Den 20. november 1998 opsendtes det første modul til ISS, den internationale rumstation, med en russisk Proton-raket. Den 4. december 1998 opsendtes rumfærgen Endeavour på STS-88 med yderligere et modul til ISS. Endeavour landede igen 15. december 1998.

Flere rumfærgemissioner fulgte til opbygningen af ISS. Den 16. januar 2003 blev Columbia opsendt på missionen STS-107. På vejen op blev den ene vinge dog ramt af et stykke

Rumfærgen Columbia foretager sin 18. landing,
5. november 1995, efter STS-73-missionen.
Foto: NASA



Blank med vilje – se billede
overfor

isolering på rumfærgens droptank. På tilbageturen, den 1. februar 2003, faldt rumfærgen fra hinanden, og alle syv astronauter omkom.

Alle følgende rumfærgemissioner har været fulgt op af grundige inspektioner af rumfærgens varmeskjold efter hver opsendelse. Fremtidige opsendelser skulle alle ske til ISS, fordi astronauter i nødstilfælde kan blive på rumstationen, hvis rumfærgens varmeskjold er beskadiget.

Columbias forlis førte til, at der sættes et fast årstal på afviklingen af hele rumfærgesystemet. I stedet skal der udvikles et nyt opsendelsessystem, kaldet SLS (Space Launch System), til astronauter og gods. Til astronauter er NASA i færd med at designe et nyt rumskib, der hedder Orion.

Rumfærgens exit før afløseren er på plads betyder imidlertid, at USA i dag ikke er i stand til at sende sine astronauter ud i rummet selv. NASA køber derfor pladser i russiske Sojuz-fartøjer indtil videre.

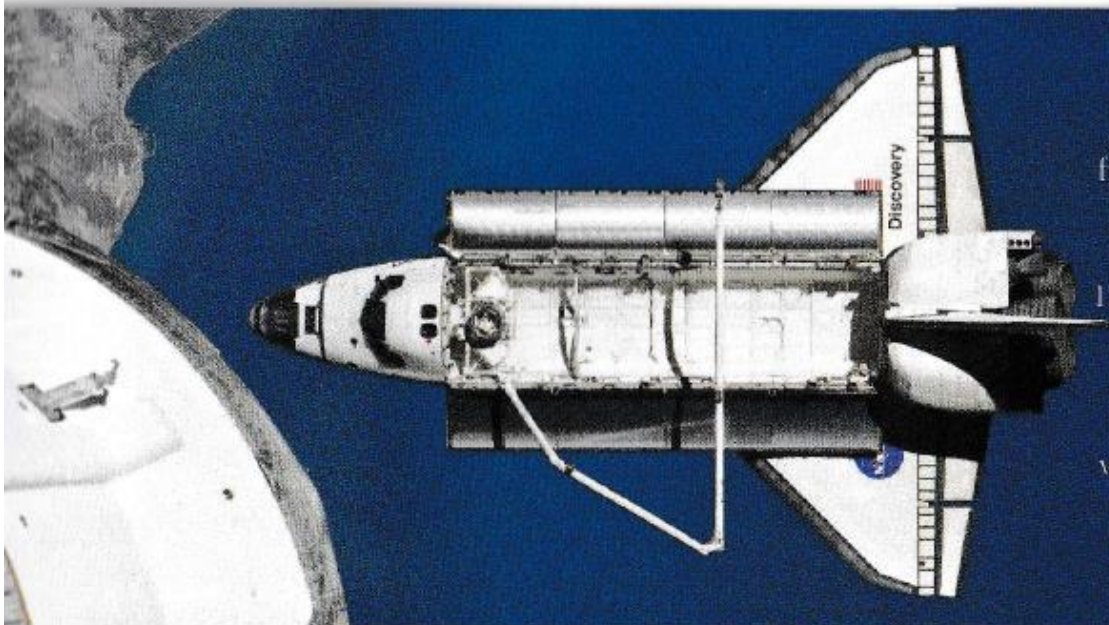
Ingen forestiller sig i dag at opgive bemandede opsendelser. Derudover er reparation af satellitter stadig på banen – Det kommende rumteleskop til afløsning af Hubble, James

Webb Space Telescope, vil blive udrustet med tilkoblingsmulighed for Orion-kapslen.

Rumfly i fremtiden

Ideen med at udvikle en flyvemaskine der kan bruges til rumfart er langt fra ny, og den har optrådt med jævne mellemrum. På papiret kan et fly til rummet nemlig gøre opsendelser meget billigere. Det blev absolut ikke virkeligheden for rumfærgen. Rumfærgen havde dog andre fordele – så mange, at Sovjetunionen under den kolde krig udviklede en kopi. "Kopien", kaldet Buran, havde næsten de samme mål og samme form som den amerikanske rumfærg, men Buran blev løftet ud i rummet af en engangsraket. Buran blev en gang sendt i kredsløb med den store raket Energia, før både Energia, Buran og et par yderligere sovjetiske rumfærger blev skrottet.

Ideen om at konstruere et fly, der kan gå i kredsløb om Jorden, er langt fra død. Således havde NASA et projekt kaldet X-33 eller Venture Star, der skulle føre til et fly, der startede lodret og landede som fly. X-33 kom dog aldrig i kredsløb. X-33 blev drevet af flydende ilt og brint. At få X-33 til at virke, var en stor teknisk udfordring.



Rumfærgeren Discovery forlader den internationale rumstation 7. marts 2011 under STS-133 missionen. Discovery er i dag permanent udstillet på Steven F. Udvar Hazy centeret ved Washington Dulles International Airport.

Den officielle begrundelse for udviklingen af rumfly og rumfærger hos NASA var ønsket om en billig og driftssikker adgang til rummet. Man kan jo spørge, hvorfor det er så billigt og sikkert at flyve, men ekstremt dyrt at opsende astronauter. Denne begrundelse for udviklingen af rumfærger vil uden tvivl også blive brugt i fremtiden, men der er grund til at tro, at en sådan rumfærge ikke vil blive udviklet af NASA.

NASA blev oprettet for at slå Sovjetunionen i rumkapløbet, og da det var vundet, skulle NASA finde en ny rolle. Her kom rumfærgeren til at spille hovedrollen, og NASA bruges i dag som en organisation, der bedriver rumforskning, og herunder sikrer USAs teknologiske dominans på dette område. Rumforskning udgør i dag en væsentlig del af samfundets infrastruktur, såsom telekommunikation, GPS-navigation, vejropløs-

ninger, miljøovervågning med mere. Derudover skal rumforskningen udvikle ny teknologi og sikre og udvide USAs teknologiske forspring i forhold til resten af verden. Ligesom Danmarks deltagelse i ESA-samarbejdet også skal være med til at sikre, at danske virksomheder ikke bliver hæftet af den tekniske udvikling.

Hvis NASA virkelig udviklede et bemannet opsendelsessystem, der fungerede som ligeså billigt som fly, så ville det være naturligt at lægge opgaven over til en anden organisation. NASA vil sikkert tøve med at udvikle noget der nærmest vil save den gren over, som de selv sidder på.

Den tyske rumfartsekspert Eugen Sänger (1905-1964) kom for mange år siden med et forslag, der gik ud på at udvikle et overlydspassagerfly og samtidig udvikle en lille rumfærge, der kunne starte fra dette fly. ■

Andreas Mogensen, astronaut i ESA

Lørdag d. 25. august 2012 kl. 14:00

Kulturhuset, Indre By
Charlotte Ammundsens Plads 3
1359 København K

Gratis adgang for alle!

Kom og mød Danmarks første astronaut – Andreas Mogensen. Andreas kommer og fortæller om sit arbejde i det europæiske astronautkorps, EAC, i Köln, hvor han arbejder til daglig.

Andreas Mogensen blev udvalgt af den europæiske rumfartsorganisation, ESA, til at blive den første danske astronaut i maj 2009.

Andreas Mogensen er civilingeniør fra Imperial College, London, med speciale i rumfart. Desuden har han en ph.d.-grad i rumfart fra University of Texas, Austin. Han har bl.a. arbejdet ved Surrey Space Center i Storbritannien med præcisionsstyring af rumfartøjer, der kan lande på Månen eller Mars.



Mød Copenhagen Suborbitals

OBS

Tid og sted endnu ikke fastlagt.

Hold øje med rumfart.dk eller facebook.com/rumfart

Copenhagen Suborbitals er en non-profit og open source rumfartsorganisation, der er baseret alene på sponsorer og dedikerede frivillige.

Missionen er at sende et menneske ud i rummet i privatbygget rumskib og raket. Rumrejsen skal være sub-orbital, dvs. rumskibet skal ikke i kredsløb om jorden, men kun op i 100 kilometers højde. Det er dog stadig rummet, og udsigten er fantastisk.

Copenhagen Suborbitals blev stiftet af Kristian von Bengtson og Peter Madsen i 2008.

Kristian von Bengtson

- Arkitekt med speciale i rumfart.
- Har arbejdet hos NASA af flere omgang med at designe månelandingsfartøjer og rumskibe til bemandet rumfart.

Peter Madsen

- Kunstner og opfinder
- Har bygget tre ubåde, bl.a. verdens største amatørbyggede ubåd, Nautilus.

OBS

Tid og sted endnu ikke fastlagt.

Hold øje med rumfart.dk eller facebook.com/rumfart





AD ASTRA !

Foredrag med Helle og Henrik Stub

Tirsdag d. 9. oktober 2012 kl. 19:00

Tycho Brahe Planetarium

Gammel Kongevej 10

1610 København V

Lige fra begyndelsen har rumfartens formål været at rejse ud i rummet, først til planeterne, og derefter til stjernerne under mottoet Ad Astra – mod stjernerne.

Der har i rumfarten været en tradition for at se en flyvning til Pluto som afslutningen på den første fase af solsystemets udforskning. Samtidig skulle denne milepæl markere, at vi var parate til det næste store skridt, rejsen mod stjernerne.

I juli 2015 når rumsonden New Horizons frem til Pluto, og det giver anledning til at gøre status over solsystemets udforskning og se på muligheden for at flyve til stjernerne.

Når historien skal skrives, så vil rumstationen ISS måske mest blive husket for, at den banede vejen for det omfattende internationale samarbejde i rummet, der er nødvendigt for, at rumfarten kan have en fremtid. Men hvordan er mulighederne for, at dette samarbejde kan fortsætte? En anden ny faktor er den private rumfart, der måske kan være med til at virkeliggøre nogle af rumfartens gamle drømme om minedrift og kolonisering af rummet.

Stjernerne er stadig meget langt borte, men det har ikke forhindret amerikanerne i allerede nu at se på mulighederne for stjerneflyvning – i første omgang med studieprojektet "The100 Year Starship Study". Hvor disse studier fører hen, er endnu for tidligt at sige, men sikkert er det, at den tekniske udvikling, især indenfor nanoteknologi, kan få fremtidens stjernerejser til at foregå på måder, vi i dag ikke har nogen forestilling om.

Endelig åbner stjernerejser perspektiver, som kan være med til at påvirke hele opfattelsen af vor plads i universet.

Gratis adgang for medlemmer af Dansk Selskab for Rumfartsforskning og Tycho Brahe Planetarium. Andre betaler 25 kr. for adgang til planetariets udstilling.

Tilbage til Månen

Hvorfor har der ikke været mennesker på månen siden Apollo-projektet?

med oplæg ved Finn Willadsen, næstformand, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Torsdag d. 22. november 2012 kl. 19:00

Tycho Brahe Planetarium

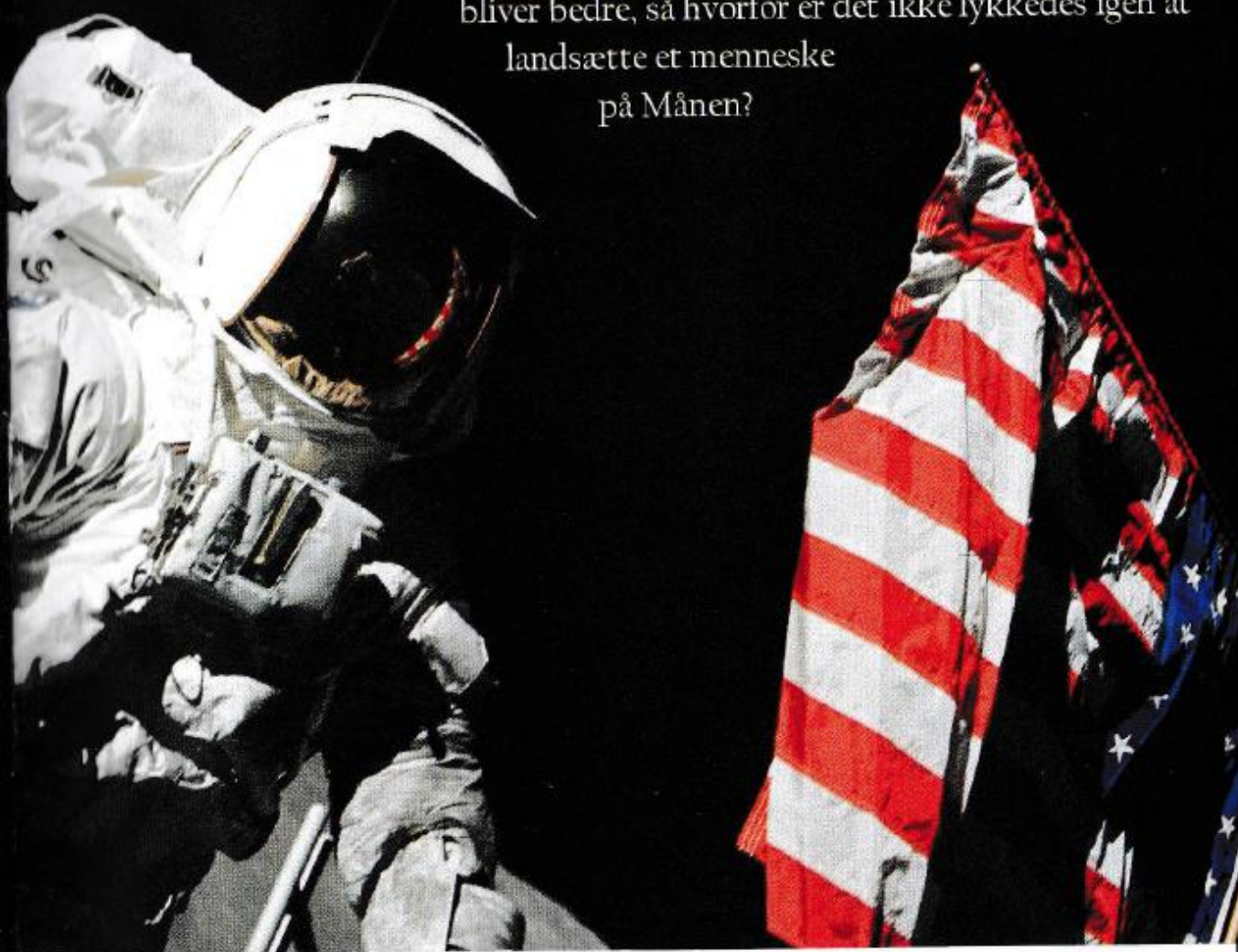
Gammel Kongevej 10

1610 København V

Gratis adgang for medlemmer af Dansk Selskab for Rumfartsforskning og Tycho Brahe Planetarium. Andre betaler 25 kr. for adgang til planetarium

Den 25. maj 1962 annoncerede daværende præsident Kennedy, at USA agtede at landsætte et menneske på Månen og bringe det sikkert tilbage til Jorden. Den 20. juli 1969 blev visionen til virkelighed. Endnu en serie bemandede månerejser fulgte; men december 1972 sluttede de bemandede månerejser med Apollo 17.

Sovjetunionen havde også et program for en bemandet månerejse; men det lykkedes aldrig. Senere amerikanske præsidenter både Bush senior og Bush Junior har vedtaget planer for bemandede rejser til Månen; men de er aldrig blevet til noget. I vore dage er vi vant til at teknologien hele tiden bliver bedre, så hvorfor er det ikke lykkedes igen at landsætte et menneske på Månen?





Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Vi arbejder for at oplyse og informere den danske offentlighed om rumfarten og dens muligheder. Vi afholder offentlige møder, hvor danske rumfartsprofessionelle fortæller om deres arbejde. Vi udgiver bladet Dansk Rumfart med artikler om rumfart. Og vi driver hjemmesiden rumfart.dk.

Som medlem får man desuden det norske blad Romfart, der udkommer fire gange årligt.

Læs mere på rumfart.dk/blivmedlem

Følg med på vores facebook-side
facebook.com/rumfart

Kontaktpersoner

Formand Steen Eiler Jørgensen

Tlf. 29 80 30 23

E-mail sej@rumfart.dk

Næstformand Finn Willadsen

Tlf. 48 25 56 62

E-mail finn@rumfart.dk

Sekretær Charlotte Ousen

Tlf. 27 28 03 23

charlotte@rumfart.dk