



DANSK RUMFART

Nr. 42

1999

september - december

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Selskabet fylder

50 år



Dansk Selskab for Rumfartsforskning

- 50 år i selskab med rumfarten!

Af Bjarne M. Johansen, sekretær Dansk Selskab for Rumfartsforskning

På tærsklen til år 2000 er der fra mange sider en trang til at kikke tilbage på det forgange århundrede og ind i det nye århundrede. For et Selskab som Dansk Selskab for Rumfartsforskning, som 20. september 1999 har eksisteret i et halvt århundrede, er det nu værd at stoppe op og kikke tilbage på udviklingen inden for rumfart, især inden for dansk rumfart.

Et rigtigt jubilæums år

1999 er et rigtigt jubel- og jubilæums år for rumfarten, såvel set med danske øjne som set internationalt. Det var i år Danmark blev medlem af den eksklusive klub af rumnationer med egen satellit, da Ørsted blev sendt op. I år er det også jubilæumsår for det første menneske på Månen, Neil Armstrong, der for 30 år siden tog sit eget lille skridt, som dog var utroligt stort for menneskeheden. Til jul er der 20 års jubilæum for opsendelsen af den første europæiske Ariane-raket fra Kourou-rumbasen i Fransk Guiana i Sydamerika.

Til denne lille samling af internationale rumbegivenheder, kan vi tilføje et 10 års jubilæum for vort medlemsblad "Dansk Rumfart". Bladet vil også fremover være Selskabets trykte medie til udbredelse af arrangementer i Selskabet, samt med artikler om

danske og internationale rumfartsprojekter.

Men vigtigst for os er Dansk Selskab for Rumfartsforskning 50 års jubilæum den 20. september. Vi fejrer dagen som fyldigt omtalt andre steder i dette blad.

Starten i 1948/49

Det hele startede i sommeren 1948, hvor den unge løjtnant Erling Buch-Andersen havde en annonce i fagpressen om oprettelsen af en forening til oplysning om rumfart - et fagområde som allerede blev dækket af foreninger i Europa og Amerika.

Den første rumfartsforening, som var blevet stiftet i Europa, var det tyske "Gesellschaft für Weltraumforschung" (1927). Nogle år senere stiftedes i en lejlighed i New York "American Interplanetary Society" og nogenlunde samtidig det engelske "British Interplanetary Society".

Erling Buch-Andersens annonce ledte til et indledende møde den 4. december 1948 og dette igen til en stiftende generalforsamling i Rosenborggade d. 20. september 1949. Her oprettede 12 personer Dansk Selskab for Rumfartsforskning med binavnene Dansk Astronautisk Forening og Dansk Interplanetarisk Selskab - i øvrigt kun den tredje forening af sin art i Europa. Erling Buch-Andersen stod som formand i spidsen for selskabets første bestyrelse.

Redaktionelt:

Udgiver: Dansk Selskab for Rumfartsforskning
Dansk Rumfart nummer 42, september-december 1999
Deadline til nr. 43: 1/11-99.

Ansvarshavende redaktør:

Thomas A. E. Andersen
Branddamsvej 179
DK-2860 Søborg
Tlf. 39 67 76 33, Fax 35 36 22 82
E-mail: dsr.formand@inet.uni2.dk

Redaktion:

Paul A. Bruun, Bjarne M. Johansen, Michael Lumholt

Forsiden:

Store billede: Mars Polar Lander (NASA).
Lille billede: NASA-astronaut Yvonne Cagle (NASA).

INDHOLD

50 år med Selskabet	2
Rumfartsuddannelsen på AAU	6
Danske magnet-eksperimenter på MPL	7
Mars Polar Lander og Orbiter	10
Jubilæum	13
Yvonne Cagle - NASA astronaut	14
Danske satellitter efter Ørsted	16
NASAs future space program	17
De nye astronauter	18
Mars Polar Lander	19
Satellitnavigation	20
Satellitter i dansk landbrug	21

IAF-kongres i København & Sputnik

Året efter samledes 9 foreninger, heriblandt Dansk Selskab for Rumfartsforskning, for at diskutere muligheden for at danne en international rumfarts-sammenslutning. Det stiftende møde fandt sted i London i 1951, hvor 7 lande tilsluttede sig Den Internationale Astronautiske Føderation, IAF. Erling Buch-Andersen kastede bestyrelsen og foreningen ud i afholdelsen af den årlige IAF-kongres i 1955 i København. En kongres som siden blev husket i rumfartskredse på grund af et sensationelt budskab fra den sovjetiske delegerede: Sovjetunionen ville i det kommende geofysiske år (1. juli 1957 - 31. december 1958) opsende verdens første satellit.

Trods budskabet kom det som et chock i hele verden, da Sovjetunionen den 4. oktober 1957 sendte Sputnik-1 i kredsløb om Jorden. Også i Danmark vakte opsendelsen stor opmærksomhed. På nattehimmelen kunne man følge den Sovjetiske drabant som en lille lysende prik, og i radioens nyhedsudsendelser kunne man høre optagelser af de svage bib-bib lyde, som drabanten udsendte.

Rumkapløbet sætter skub i medlemstallet

Snart fulgte man hunden Leica ud i rummet, og den 12. april 1961 blev Juri Gagarin som det første menneske sendt ud i rummet.

I 1962 erklærede USA's præsident John F. Kennedy, at USA inden udgangen af 1960'erne ville landsætte et menneske på Månen og bringe vedkommende sikkert tilbage til Jorden igen. Rumkapløbet var for alvor igang.

Dansk Selskab for Rumfartsforskning nød godt af den store interesse for rumfarten. Der blev afholdt en stribe offentlige møder, hvor man samledes og diskuterede de mange projekter og missioner. Tekniske forslag blev forelagt af forskere, og man vurderede, hvor langt de to supermagter var nået. Specielt var der i Selskabet stor lægelig interesse for, hvordan organismer reagerer i rummet, og hvordan vægtløsheden påvirker menneskekroppen. Selskabet udgav i de år blade som Orion og Rumforskning med artikler om tiltag indenfor rumfart.

I 1962 nåede Selskabets medlemstal et foreløbig højdepunkt.

Faldende medlemstal

Med den tyske raketforsker Wernher von Brauns i spidsen begyndte USA at vinde ind på USSR. Begge stormagter landede med ubemandede sonder på Månen, men det blev USA som med udviklingen af den store Saturn-5 løfteraket som de første kunne lande astronauter på Månen. Den 20. juli landede månelandingsfartøjet Eagle i "Stilhedens hav", og Neil Armstrong kunne som det første menneske sætte foden på Månens overflade.

Interessant nok lykkedes det ikke Selskabet at fastholde sine medlemmer i den sidste del af 1960'erne.

Tiden efter de 6 månelandinger gik i retning af udforskning af Solsystemet med Voyager 1 og 2 og opbygning af mindre rumstationer. Midlerne til de store projekter svandt langsomt ind, og befolkningens interesse for rumfart dalede støt.

Det samme gjorde Selskabet medlemstal. Men en lille kerne af rumfartprofessionelle holdt liv i Selskabet i små to årtier. Efter i flere år at have kørt på lavt blus, startede en ny epoke i Selskabet i slutningen af 1980'erne.

Ny epoke

I 1986 havde systemprogrammør Morten Olsen i "Astronomi & Rumfart", forløberen for "Aktuel Astronomi", indrykket en annonce/artikel, om at han ville oprette et selskab som passende kunne hedde Dansk Selskab for Rumfartsteknologi. Asger Lundbak kendt som rumfartsekspert i radioen og fra TV's reportager fra månelandingerne oplyste Morten Olsen om Selskabet eksistens (Selskabet havde i mellemtiden taget navneforandring til Dansk Astronautisk Forening med binavnet Dansk Selskab for Rumfartsforskning).

Morten Olsen tog kontakt til foreningen og blev med støtte fra siddende bestyrelsesmedlemmer

Rettelse

I Dansk Rumfart nr. 41 bragte vi artiklen "Ørstedes videnskabelige målinger begynder". Desværre var navnet på forfatteren forkert. Artiklen var skrevet af Peter Hoffmeyer fra Terma Elektronik A/S i Birkerød. Redaktionen beklager fejlen. Artiklen er gengivet på DSRs web-sider, www.rumfart.dk med den korrekte forfatter.

involveret i bestyrelsesarbejdet. Omkring Morten samledes en gruppe, som i de efterfølgende år arrangerede en lang række offentlige foredrag og studiebesøg. Morten Olsen blev i 1987 valgt som formand. Med sit flair for organisationsarbejde blev han et samlingspunkt for Selskabets kontakter til stort set alle i Danmark, der havde med rumfart at gøre.

Blandt de mange aktiviteter blev der især lagt vægt på en ESA-opmærksomhedskampagne, der gav indblik i Danmarks deltagelse i det europæiske rumsamarbejde ESA. På den organisatoriske front, blev der som noget nyt oprettet nye medlemsformer i Selskabet. Firmaer kunne melde sig ind som 'firma- og institutionsmedlem' og på den måde støtte Selskabets arbejde. Desuden kunne unge under 18 år modtage bladet "Dansk Rumfart" billigt ved at tegne et 'junior medlemskab'.

Der blev endvidere taget skridt til at oprette en rumfartsgruppe på Danmarks Tekniske Højskole (DTH) og Danmarks Ingeniørakademi (DIA) (nu Danmarks Tekniske Universitet). Denne gruppe arrangerede med støtte fra bestyrelsen fire store foredragsrækker for studerende på DTH/DIA. Rumfartsgruppen blev dog efter et par år opløst, i takt med at de studerende i gruppen blev færdiguddannede.

40 år og "Dansk Rumfart"

Selskabets 40 års jubilæumsår, 1989, blev skelsættende. Der var der mange bolde i luften både med egne projekter og med eksterne begivenheder. I sommeren 1989 udgav Dansk Selskab for Rumfartsforskning det første nummer af Dansk Rumfart som et nyhedsbrev med danske og udenlandske nyheder og omtale af arrangementer. Bladet betød først og fremmest en lettelse i arbejdet med mødeannonceringen til medlemmerne. Med "Dansk Rumfart" nr. 2 fik bladet dets nuværende A5 format og indhold med en leder, artikler, medlemsinformation og mødeplakater.

Dansk Rumfart var - og er ikke - tænkt som en afløsning for det norske blad "Nytt om Romfart", der gennem mange år har været det skriftlige tilbud til medlemmerne. Selskabet har valgt hovedsageligt at satse kræfterne på offentlige møder og så lade vores norske søsterforening, Norsk Astronautisk Forening, stå for beskrivelsen af internationale rumfartsbegivenheder.

Den 20. september 1989 afholdtes Selskabets 40 års jubilæum med reception og et foredrag med 250 tilhørere om Hubble Rumteleskopet (som blev sendt op i 1990, og i dag giver os fantastiske billeder fra de fjerne egne af universet). Ved jubilæumsreceptionen deltog Selskabets første formand Erling Buch-Andersen. Han havde kort forinden meldt sig ind igen, og fik naturligvis medlemsnummer 1! Herudover deltog også Gunnar Helstrøm, der som Selskabets sekretær gennem mange år deltog i IAF-kongresserne. Dette var de sidste to tilbageværende af de oprindelige 12 som stiftede Selskabet i 1949. De er desværre siden også gået bort.

I sin 40 år jubilæumstale nævnte formanden, at et af målene inden 50 års jubilæet måtte være, at Danmark skulle få sin først satellit i rummet. Det må siges at være opnået med opsendelsen af Ørsted-satellitten tidligere i år.

I oktober 1989 åbnede Tivoli vintersæsonen med en rumfartsudstilling "Forunderlige Fremtid" om ESA og NASA. Her var modeller af Apollo 11's månelandingsmodul, en månebil, en Ariane 4 raket, jordobservations-satellitten ERS1, og meget mere. Dansk Selskab for Rumfartsforskning deltog med en informationsplanche. Endvidere formidlede Selskabet kontakten til den danske rumfartsindustri, der deltog med en samlet stand.

Russisk besøg og udstillinger

Dansk Selskab for Rumfartsforskning arbejdede i sensommeren 1989 kraftigt på at få den russiske kosmonaut Georgi Grechko på besøg. Opblødningen i den kolde krig med Murens fald kombineret med Grechkos familierelationer i København gjorde det muligt at have den russiske astronaut på besøg. Han havde været 3 gange i rummet og besøgt 3 forskellige rumstationer (den sidste var MIR, som i dag er ved at være udtjent).

Grechko gav et foredrag på H.C. Ørsted Institutet, og var på besøg i Folketingets Forskningsudvalg, samt i en række danske rumfartsfirmaer og -institutioner.

På det nu nedlagte Danmarks Flyvemuseum i Billund deltog Selskabet i opbygningen af en rumfartsudstilling om ESA og ESA-deltagelsen i den kommende Internationale Rumstation. Der blev bl.a. udarbejdet en model i forholdet 1:5 af den kommende europæiske løfteraket Ariane 5, som nu er ESAs flagskib i opsendelse af satellitter og udstyr til Den Internationale Rumstation. Udstillingen åbnede i 1991 og sluttede ved Flyvemuseets lukning i 1997. Parallelt opbyggede Selskabet en

vandreudstilling om Almen rumfart, som turnerede rundt på danske folkebiblioteker i perioden 1993-96.

I 1990'erne var det målet for bestyrelsen årligt at arrangere 12 foredrag og et par studiebesøg samt udgive fire numre af Dansk Rumfart. Dette mål blev ofte overgået. Foredragene fordelte sig pænt med både bemanded rumfart og ubemandet rumfart, store møder om populære emner som for eksempel Mars såvel som mindre foredrag med teknisk tilsnit for de særligt interesserede.

Den 27. februar 1996 lykkedes det Selskabet at afholde sit hidtil største arrangement. Mere end 400 tilhørere mødte frem for at høre den europæiske astronaut Thomas Reiter fortælle som sit 179 dage lange besøg på den russiske rumstation MIR.

Selskabet har afholdt mange arrangementer af meget afvekslende karakter og indhold. Vi takker deltagere/oplægholdere og medarrangører for godt samarbejde. Endvidere rettes en tak til alle de personer, som har hjulpet med afholdelsen af Selskabets aktiviteter - uden dem havde vi ikke kunne holde det høje aktivitetsniveau. Endelig sendes en særlig tanke til alle de rumfartsentusiaster, som gennem tiderne har siddet i bestyrelsen.

Fremtiden

Og fremtiden - hvordan vil den se ud? Rumfartsprojekter har en lang planlægningsid, så

allerede nu ved vi, hvad der vil ske i rummet de næste 5-6 år.

På småsatellitområdet vil Danmark med Ørstedes efterfølgere kunne deltage i speciel opgaver/forsøg til en billig penge.

Både ubemandede og bemandede besøg på Mars er måske nogle af de emner, som selskabet vil komme til at dyrke i de kommende 10 år.

Opbygningen af Den Internationale Rumstation vil også optage en del af pladsen og gøre sig gældende i mange år frem over. Den er designet til at holde i 15 år, efter at sidste modul er sendt op. Her vil der blive en række besøg fra mange nationer, som alle er interesserede i at udføre forsøg i rummet.

Dansk Selskab for Rumfartsforskning vil fremover markere sig med oplysningsvirksomhed, og håber på et fortsat godt samarbejde med virksomheder, forskningsinstitutioner og rumfartsinteresserede, som er villige til at lave oplæg ved foredrag, artikler i Dansk Rumfart, studiebesøg, udstillinger, websider og meget mere.

Bestyrelsen i Dansk Selskab for Rumfartsforskning bør også i fremtiden være sammensat af rumfartsprofessionelle, studerende og alment interesserede for at videreføre Selskabets oplysningsvirksomhed og almene administrative arbejde.

Held og lykke med de næste 50 år!

Selskabets æresmedlemmer

Æresmedlem:		Udnævnt
Gunnar Helstrøm	En af selskabets stiftere og sekretær i selskabet igennem en menneskealder	18. feb 1988
Asger Lundbak	Dansk ekspert i astronomi og rumfart.	23. feb 1989
Erling Buch-Andersen	Selskabets første formand i 1949.	26. feb 1990
Georgi Grechko	Russisk kosmonaut; besøgte Danmark i 1989.	26. feb 1990
Preben Gudmandsen	Professor og ekspert i jordobservation fra EMI på DTU.	13. mar 1995
Morten E. Olsen	Rumfartsaktivist, der gjorde et stort arbejde for selskabet i slutningen af firserne og starten af halvfemserne. Formand gennem mange år.	12. feb 1996
Thomas Reiter	ESA-astronaut; besøgte Danmark i 1997.	12. feb 1996

Rumfartsuddannelsen på Aalborg Universitet

Af David Niddam, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Gennem de seneste par år er rumfartsindustrien i Danmark vokset. Det har betydet en stigende efterspørgsel på ingeniører med teoretisk viden inden for systemkonstruktion til rumfartøjer. I lyset af denne efterspørgsel, som bla. skyldes Ørsted-projektets succes, har Afdelingen for Proceskontrol ved Aalborg Universitet (AAU) oprettet en linie for civilingeniørstuderende, som har sigte mod rumfartsindustrien ikke bare i Danmark men globalt.

Der er tale om en specialisering, som påbegyndes på 6. semester (ca. 3 studieår), og har til formål at give de studerende et indgående kendskab til de elementer, som indgår i designet af satellitsystemer og rumfartssystemer i almindelighed. Rumfartssystemer behandles som et integreret system, hvori mekaniske, elektriske, kemiske og termiske elementer indgår. Sådanne systemer kan under et betragtes som reguleringssystemer, og der er derfor 3 hovedområder, der undervises i: reguleringsteori, fejl-tolerant regulering, og distribuerede real-tids systemer.

Grundlæggende kendskab til rumfartsmissioner udgør den indledende del af specialiseringen. Her læres nogle af de modstridende krav, der ofte mødes under designet af et rumfartøj, samt hvilke kompromiser, det er nødvendigt af foretage. Desuden gives der et indblik i emner som satellittens levetid, bane geometri, selvstændig styring og kommunikation med Jorden.

I forbindelse med designet af en satellit er det vigtigt at vide, hvilke kræfter satellitten vil blive udsat for. Derfor er et kendskab til den bane, som satellitten skal befinde sig i af afgørende betydning. En satellits kontrolsystem er kun ét af mange systemer, som findes ombord. Dataopsamling og

håndtering samt kommunikation med Jorden er lige så afgørende, men for at kunne sende og modtage data fra satellitten er kontrolsystemet nødsaget til at kunne detektere fejl i styringssystemet og håndtere disse, f.eks. hvis satellitten vender forkert eller roterer for hurtigt. Dette kan ske ved at installere backup systemer eller andre alternative muligheder, der oftest er bestemt af kravene til vægt og størrelse.

Der undervises også i kvalitetsikring. Dette er en disciplin, som anvendes mange andre steder end i rumfart, men det er af afgørende betydning for succesen af en rumfartsmission, at der er foretaget en ordentlig kvalitetsikring af de fysiske dele såvel som af den anvendte software.

Når så mange dele skal fungere sammen, betegnes det et komplekst system. Systemer som disse påvirker hinanden på en ikke-lineær måde. Det er ofte svært at forudsige konsekvensen af disse indbyrdes påvirkninger. Derfor er kendskabet til teorien for ikke-lineære systemer et element, som indgår i specialet. Derigennem bliver det lettere at forudsige konsekvensen af påvirkninger på systemet og håndtere disse.

Endelig læres der om de miljømæssige krav, som stilles. Rummet bliver mere og mere forurenet med rester fra tidligere missioner. Dette skal undgås i fremtiden. Miljøet i rummet er meget anderledes, end det vi kender på Jorden. Udefra kommende påvirkninger vil have en anderledes indflydelse på satellitten, og dette skal der tages højde for.

Samlet vil disse elementer give den studerende forudsætninger, som gør det muligt at indgå i et nyt dansk eller udenlandsk rumfartprojekt enten i industrien eller ved en forskningsinstitution. ■

Civilingeniør med speciale i

RUMFART
teknologi

Danske magnet-eksperimenter med på Mars Polar Lander

Af Thomas A. E. Andersen, formand, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Den 3. december kl. 22.03 dansk tid lander NASAs næste sonde på Mars, kaldet Mars Polar Lander. Tidligere er en anden sonde Mars Orbiter ankommet til sin bane omkring Mars. Dette nyeste sæt af NASA-sonder blev sendt afsted til Mars omkring nytår sidste år.

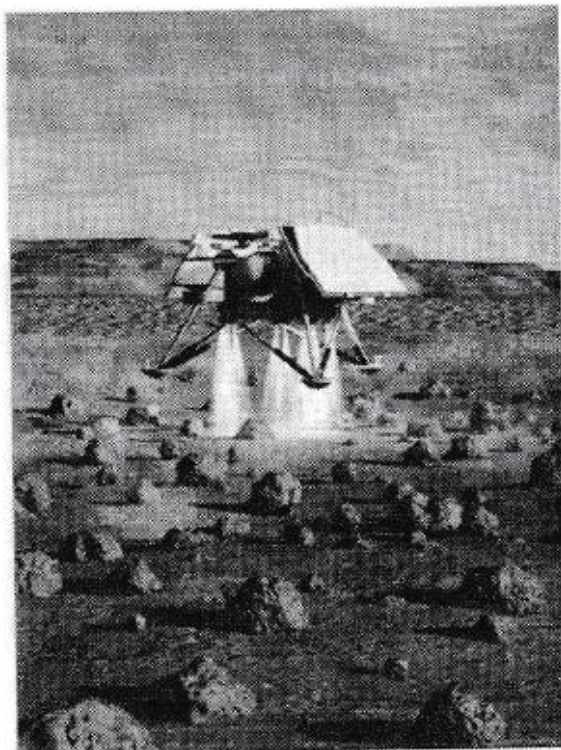
På Mars Polar Lander befinder der sig igen danske magnet-eksperimenter ombord, ligesom det var tilfældet med Mars Pathfinder i 1997. Formålet er at videreføre de undersøgelser, som holdet med Jens Martin Knudsen og Morten Bo Madsen fra Ørsted Laboratoriet på Københavns Universitet stod bag. Hvor Mars Pathfinder missionen bl.a. gik ud på at finde ud af, om der har fandtes flydende vand på Mars, så skal Polar Lander nu være med til at kortlægge Mars' klimatiske historie, i følge lektor Morten Bo Madsen fra Ørsted Laboratoriet på Københavns Universitet.

Resultaterne fra Pathfinder viste, at der ikke har været flydende vand på Mars de sidste 2 milliarder år. Mars Polar Lander skal undersøge den klimatiske udvikling specielt ved sydpolskalotten. Med Polar Landers robotarm graves en op til ½ meter dyb grøft i Mars-overfladen, hvorfra der tages prøver op, som hældes i nogle specielle analyseovne og ud over de danske magneter. Ifølge Morten Bo Madsen er det næsten en slags spæd start på et boreprøveprojekt svarende til boreprøvetagningerne på Grønlands indlandsis, blot i næsten mikroskopisk skala. Når grøften er gravet, tages billeder af væggene, hvor man måske kan se forskellige lag, som kan fortælle meget mere om klimaets udvikling på Mars gennem de sidste millioner af år. Tre forskellige typer af danske magneter skal være med til at karakterisere både det Marsstøv, som blæses rund i luften, samt det som graves op fra grøften.

3 sæt magneter

Af de tre sæt magneter, som er med på Polar Lander, er de to gentagelser af tilsvarende eksperimenter fra Pathfinder. På Pathfinder

samlede den højest placerede magnet, kaldet tip-plate-magneten, støv på en måde, som var i overensstemmelse med indsamlingen af støv på hovedinstrumentet; et magnet array. Men tip-plate-magneten var specielt designet til at detektere spontan dannelse af kæder af magnetiske partikler, hvis en sådan kædedannelse er mulig med partiklerne på Mars. Imidlertid fandt de danske



Tegning af Mars Polar Lander under landingen ved Mars' sydpol den 3. december 1999. (NASA)

forskere ingen tegn på dannelse af magnetiske kæder på tip-plate-magneten under hele missionen.

Morten Bo Madsen mener, at det enten skyldes, at det magnetiske støv i atmosfæren ikke var i stand til at danne kæder, eller at der ikke var nok af det. Partikler, som hver består overvejende af umagnetisk materiale, men som dog indeholder små mængder af kraftigt magnetisk materiale danner ikke kæder, hvorimod partikler, som i

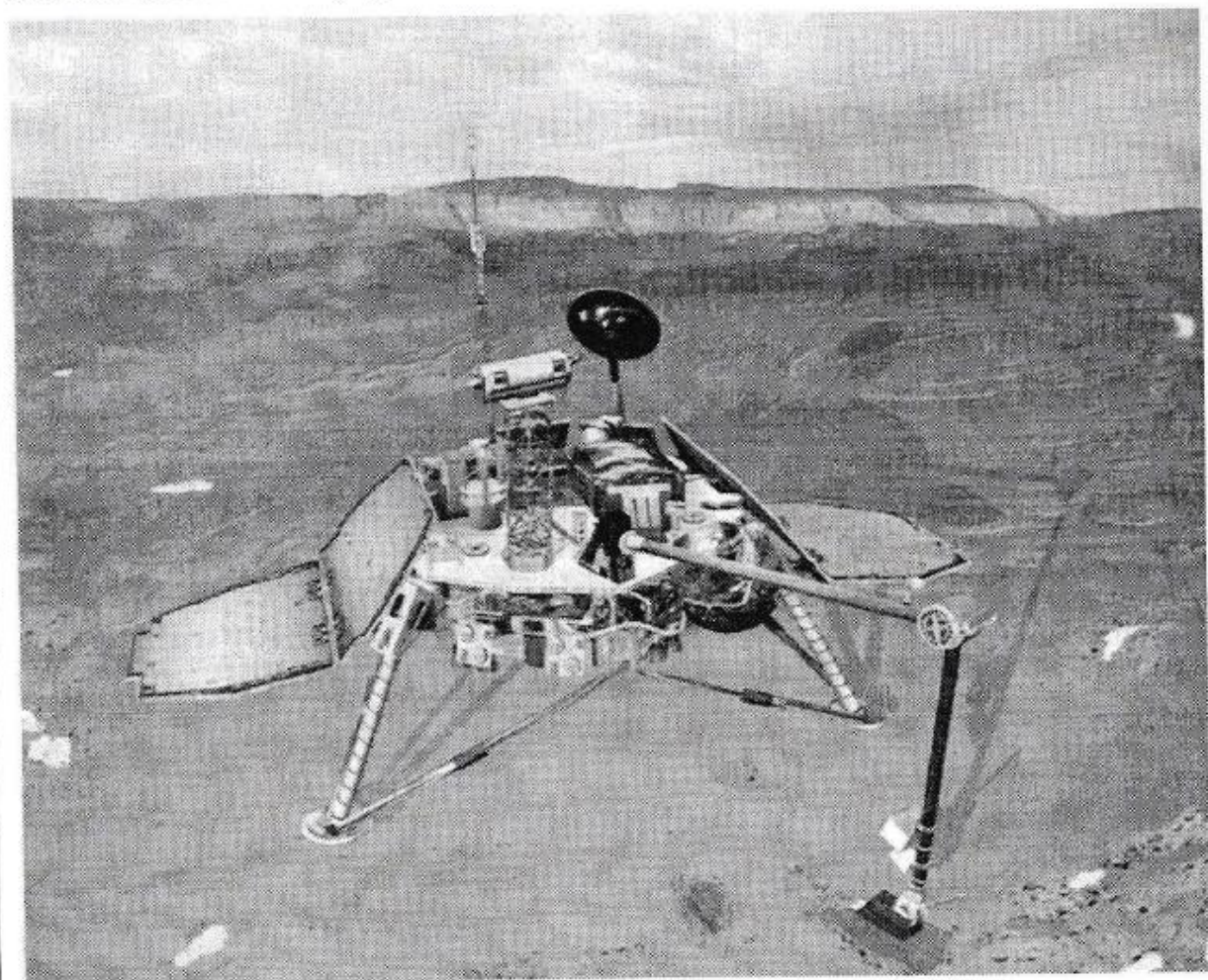
hovedsagen består af een magnetisk fase ofte vil udvise spontan kædedannelse et eller andet sted på overfladen af tip-plate-magneten. Af det dannede kædemønster på overfladen af tip-plate-magneten vil vigtige magnetiske egenskaber af partiklerne kunne udledes. Pathfinder ophørte desværre med at sende data tilbage til Jorden, inden man nåede ind i sæsonen med støvstorme. Nu håber Morten Bo Madsen på, at en tilsvarende magnet på Polar Lander kan give mere entydige resultater.

Håbet er at blive udsat for storme for at få meget støv på magneterne – og ikke mindst for at se det forsvinde igen. På Pathfinder kunne selv ikke Sojourner-bilens hjulspin blæse nok støv op til, at forskerne fra Ørsted laboratoriet kunne se en øget dækningsgrad efter sådanne aktiviteter. På Polar Lander kan de til gengæld risikere (eller håbe på – lidt efter temperament), at bremsesraketterne, som bruges ved landingen, kan være med til at blæse støv op. Planen er at optage billeder allerede

straks efter landingen, så man har et referencepunkt for målinger af den videre udvikling af støvlaget.

Tip-plate-magneten sidder på den 80 centimeter høje mast foran kameraet, så der kan tages billeder af den. Magneten er indkapslet i magnesium med et varierende ringformet magnetfelt på overfladen svarende til fra en svag køleskabsmagnet op til en meget kraftig. Positionen lige foran kameraet tillader det at tage billeder via en lille lup i kameraet med en meget høj opløsning (ned til ca. 150 mikro-meter). Ud fra billederne vil man kunne bestemme, om det magnetiske Mars-støv lægger sig i kæder eller er spredt tilfældigt.

Det andet magnetsæt er et såkaldt magnet-array, bestående af 5 magneter med varierende styrke og feltgradienter, som dem der fløj på Pathfinder. Heraf svarer styrken af den kraftigste af dem omtrent til magnetfeltstyrken i enden af en



Med Polar Landers robotarm graves en op til ½ meter dyb grøft i Mars-overfladen, hvorfra der tages prøver op, som hældes i nogle specielle analyseovne og ud over de danske magneter. (NASA)

almindelig lang stangmagnet. Dette array sidder på toppen af Polar Landers dæk sammen med et optisk kalibreringstarget. Her kan Polar Landers kamera (Stereo Surface Imager) tage billeder af magneterne gennem en række optiske filtre. Herudfra vil man forsøge at bestemme, hvilke former for jernoxider der findes på Mars og dette vil kunne bidrage til at fortælle om vandets udvikling på planeten. Findes der meget små og sammensatte multifase-partikler, f.eks. med en radius på 1 mikrometer, er det et tegn på, at de er dannet, da der eksisterede flydende vand på planeten. Er partiklerne større og (næsten) enfase-partikler kan de være resultat af vulkansk aktivitet enten flyveaske eller måske et nedknusningsprodukt af overfladebasalt.

Sorbetis-eksperimentet

Fornylelsen af magneteksperimenterne på denne mission udgøres af det tredje magnetsæt, der sidder under låget til et af Polar Landers mest centrale videnskabelige instrumenter kaldet TEGA. TEGA, Thermal and Evolved Gas Analyzer, er en ovn som ved hjælp af et differential scanningskalorimeter og gassensorer bestemmer koncentrationen af is og absorberede mineraler i de støvprøver, som landerens skovl har gravet op fra forskellige dybder i en op til ½ meter dyb rende.

Skovlen sidder på den ene side af landerens topdæk og kan strækkes 2 meter ud fra landeren med sin robotarm. For enden sidder en 5 gange 10 centimeter skovl med tænder og med et kamera (RAC, Robotic Arm Camera) monteret lige over armens "håndled". Skovlen skal – hvis det overhovedet er muligt – grave en ½ meter dyb grøft, hvorfra der tages prøver, og lagsammensætningen ned gennem overfladen kan studeres med dens kamera. Robotarmen er bygget til at kunne løfte en mand på 70 kilo, og tests har vist, at den sagtens kan skrabe partikler af en isoverflade.

TEGA'en består af 8 små analyseovne. Oven for ovnens indgangshul er monteret en 4 x 10 centimeter tragt med et net, da skovlen ikke kan styres særlig præcist. Inden skovlen hælder Marsprøverne ned i TEGAens ovne, løftes to små låg. De danske magneter er monteret så de indtil lågene åbnes er beskyttede under disse. Der sidder kun magneter på de tre ovne, som kan ses med kameraet. Overskydene støv vil passere ned forbi de danske magneter, og en del forventes at sætte

sig på magneten. Hver celle fyldes kun en gang med skovlen under hele missionen.

Magnetterne ved TEGA'en er meget kraftigere end de andre magneter på Polar Lander, da den skal kunne opsamle større klumper af frossen støv i isklumper af enten vand eller kuldioxid. Claus Tilsted Mogensen fra Ørsted Laboratoriet har afprøvet forskellige "sorbetis"-variationer iblandet støv på magnetterne, for at simulere de is- og permafrostklumper, som vil blive gravet op. "Sorbetisen" er dog ikke ægte is, men derimod pulveriserede størknede suspensioner af støv i gips.

Teknologisk udfordring

De danske magneter er hovedsageligt lavet på selve Ørsted Laboratoriet. Selve Magnetterne er fremstillet hos et specialfirma i Tyskland, og integreringen er sket på Ørsted Laboratoriet.

Den største tekniske udfordring for holdet har været at fremstille nogle magnetsystemer, som var elektrisk ledende, således at støvsamlingen udelukkende var magnetisk og ikke delvis statisk elektrisk. På overfladen er påspruttet et ½ mikrometer tyndt lag af platin, og alle magnethusene er elektrisk jordet. Husene er lavet af magnesium, og inden i disse ligger de oftest ringformede magneter isoleret i en Teflon og Kapton pakning. Magnetkernerne er lavet af en SmCo-forbindelse.

Publiceret i Science

Jens Martin Knudsen og kollegaer indsendte oprindeligt et forslag til magneteksperimentet til en dengang planlagt amerikansk finansieret russiske Mars-lander kaldet Mars-94. Missionen blev udsat, og selvom de danske instrumenter ikke nåede at komme med, fattede NASA interesse for ideen, og holdet fik eksperimenter med på Pathfinder i 1997, nu på Polar Lander og er også med på den næste Mars-sonde kaldet Mars Surveyor 2001. De første resultater fra Pathfinder missionen blev publiceret i Science i december 1997, og flere resultater er nu publiceret i Journal of Geophysical Research og på vej i tidsskriftet Planetary and Space Science.

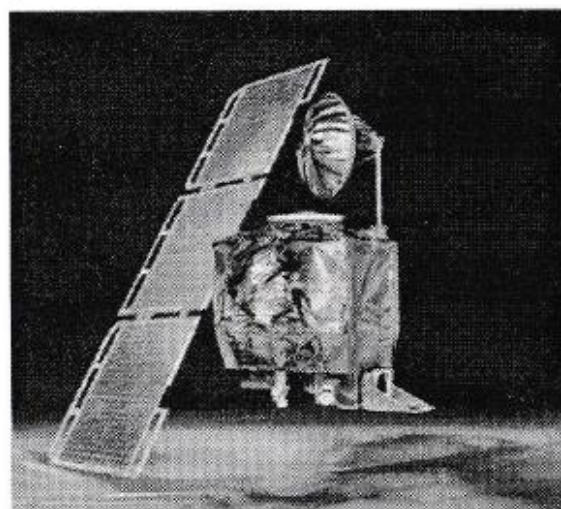
Både Pathfinder og Polar Lander eksperimenterne er finansieret af Statens Naturvidenskabelig Forskningsråd og det Offentlige Forskningsråd for Rummet og for Polar Lander eksperimenternes vedkommende tillige med hjælp fra Fonden af 23. september 1909 og Dansk Rumforskningsinstitut. ■

Mars Polar Lander og Mars Climate Orbiter

- Klimaet på Mars idag og i fortiden udforskes

Af Finn Willadsen, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

I 1876 udgav skotten James Croll en bog "Klima og tid" hvori han behandlede emnet om årsager til klimasvingninger på Jorden, især istidernes kommen og forsvinden, belyst ved astronomiske faktorer ved Jordens bane om Solen. Han foregreb derved den senere Milankovitchs teori om, at klimasvingerne skyldes variationer i Jordens bevægelser i forhold til Solen. Således svinger Jordens omdrejningsaksens hældning i forhold til baneplanet mellem cirka 22 grader og 24 grader med en periode på 40000 år. I øjeblikket er aksehældningen 23,5 grader, hvad der er afgørende for hvor højt Solen kommer på himlen i løbet af sommeren og hvor højt mod nord man skal for at opleve midnatssolen. Det betyder også en del for hvor meget energi Solen afsætter i løbet af sommeren på en given breddegrad. Et andet forhold der spiller en rolle i den sammenhæng er Jordbanens ekcentricitet. Den er i øjeblikket 0,017, hvilket i kombination med, at den største afstand fra Solen nås i starten af juli måned, bevirker at sommerhalvåret på den nordlige halvkugle er en uge længere end vinterhalvåret.



Mars Climate Orbiter ankommer til sin i bane omkring Mars den 23. september 1999. (NASA)

Jordbanens variationer er dog en blandt mange faktorer, der vides at påvirke klimaet. Og det er blot en af en række, der er blevet foreslået som indvirkende på klimaet på Jorden. Andre påvirkninger kommer for eksempel fra vulkan-

udbrud, som spreder støv op i stratosfæren og dermed nedsætter den mængde sollys som når ned til jordoverfladen. Der er havstrømme, der flytter varmt havvand nærmere polerne og koldt havvand den anden vej. Der er forskellige drivhusgasser hvoraf især vanddamp gør forudsigelser vanskelige. Et værdifuldt sammenligningsgrundlag kunne fås, hvis der fandtes en anden klode i Solsystemet, der lignede Jorden klimamæssigt set. Det bedste bud herpå er Mars. Mars har en fast overflade og en nogenlunde tæt atmosfære på cirka en hundreddel af jordatmosfærens tryk. Der er formodentlig ikke mere vulkansk aktivitet, men har med sikkerhed været det. Der dannes en gang imellem stadig skyer på Mars og der har efter al sandsynlighed engang også været store mængder flydende vand på Mars - måske endda oceaner. Derfor er der nu to missioner på vej til Mars med den hovedopgave at studere klimaet på Mars idag og i fortiden. Missionerne hedder Mars polar lander og Mars Climate Orbiter og er en del af det store marsprogram, som NASA er ved at gennemføre, og som skal føre til at prøver af marsoverfladen bliver hentet tilbage til Jorden.

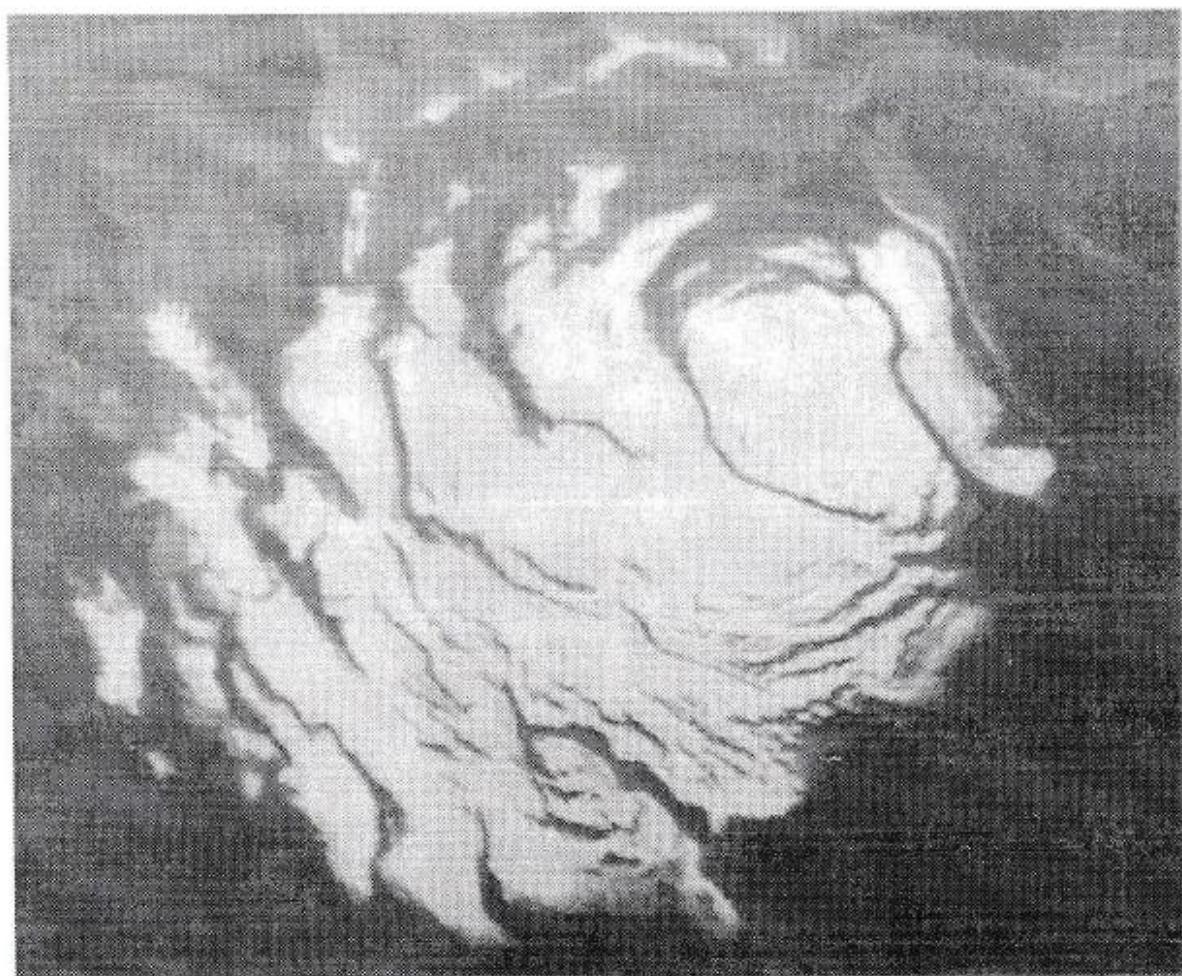
I forbindelse med NASAs mars-udforskningsprogram er der allerede sent flere sonder afsted. Mars Pathfinder er tidligere beskrevet i dansk rumfart. Mars Global Surveyor har befundet sig i kredsløb om Mars i mere end et år. De egentlige undersøgelser af marsoverfladen begyndte dog først i marts 1999 på grund af tekniske problemer med solpanelerne. Mars Global Surveyor skal kortlægge Mars i løbet af en 2 årig periode med en meget fin opløsning - detaljer på 10-20 meter er synlige på nogle af billederne - og ikke mindst fastlægge topografien ved hjælp af en laserbaseret afstandsmåler kaldet MOLA (Mars Orbiter Laser Altimeter). Herved skulle de meget detaljerede billeder blive suppleret med nøjagtige højdeangivelser. Der er allerede offentliggjort billeder hvor kratere ned til få meters diameter er synlige.

Mars Climate Orbiter blev opsendt den 11. december 1998 og forventes at gå i bane om Mars den 23. september 1999. Den får to hovedopgaver: Den første bliver at fungere som relæstation for Mars Polar Lander, og den anden bliver at foretage

en meteorologisk og klimamæssig opmåling eller overvågning af Mars gennem et helt Marsår på 687 jorddøgn eller 669 sols. NASA har vedtaget at kalde et døgn på Mars en sol, og er cirka 24 og en halv time. Til det første formål er Mars Climate Orbiter udstyret med en antenne med en diameter på 1,3 meter til kommunikation med Jorden. Til det sidste medbringer den et farvekamera og udstyr til at måle i det infrarøde område. Farvekameraet til at observere støvstorme og skyer, medens temperaturen overvåges ved det infrarøde måleudstyr. Ved ankomsten til Mars vil sonden bruge en kombination af raketmotorer og marsatmosfæren til opbremsning. Sonden skulle herved indsættes i et kredsløb om Mars, der fører den over begge poler. Det sidste er nødvendigt både for at kunne kommunikere med Mars Polar Lander nær Mars sydpol, og for at kunne dække hele plantens overflade med observationer.

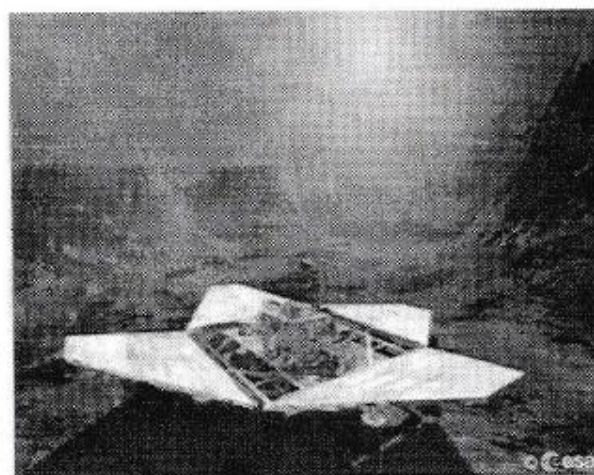
Mars Polar Lander blev opsendt den 3. januar 1999 og forventes fremme ved Mars til december 1999. Det er planen, at den skal lande nær Mars sydpol tæt ved polarkalottens kant mellem 74. og

78. sydlig bredde. Sonden består af 3 landingsdele - en hoveddel, som bremses af varmeskjold, faldskærm og bremsraketter ligesom Vikingsondernes landingsdele. Men i modsætning til Mars Pathfinder, der landede med varmeskjold, faldskærme og nogle store airbags. I modsætning til vikingsonderne vil Mars Polar Lander dog have en dopplerradar, så der er væsentlig bedre styr på landingen. Ved vikingsonderne foregik det i høj grad i blinde, men heldet var med NASA dengang - faktisk kunne vikingsonderne nemt være landet på en stor sten, så man aldrig havde hørt fra dem på Marsoverfladen. Og i modsætning til både vikingsonderne og Mars Pathfinder vil Mars Polar Lander medbringe et kamera, der tager billeder under hele turen ned gennem Marsatmosfæren. Dette giver helt nye muligheder for ikke blot at stedbestemme landingspladsen, men også at få et generelt overblik over omgivelserne. Sondens hoveddel forventes at fungere i 3 måneder indtil februar 2000. Mars Climate Orbiter kan derefter begynde sin klimatiske opmåling, og når den er slut, vil den fungere som relæstation for senere



Mars' sydpol. (NASA)

missioner til Mars. Den vejer godt 629 kg hvoraf de 91 kg er brændstof.



Det er planen at Mars Express skal sendes afsted den 1. juni 2003. Mars Express består af to dele: en orbiter og en lander. (ESA)

Foruden hoveddelen medbringer Mars Polar Lander 2 prober kaldet "Deep Space 2" ("Deep Space 1" er en mission til astroiden 1992KD, der blev opsendt 24. oktober 1998 og medbringer blandt andet ionmotorer). Kort før landingen skilles de ud fra hoveddelen og lander selvstændigt på Marsoverfladen cirka 100 kilometer fra hoveddelen, hvor de skal bore sig 2 meter ned i overfladen. De består af en spids, som skal bore sig ned i marsoverfladen ved anslaget, og en kommunikationsdel forbundet til den med et kabel. Spidserne indeholder både acceleratometre og termometre. Anslagshastigheden med overfladen forventes iøvrigt at ligge på godt 200 meter i sekundet (cirka 700 kilometer i timen). Man håber derved at kunne bestemme varmestrømmen op gennem Marsoverfladen - en vigtigt mål for hvor meget varme Mars afgiver og dermed muligheden for fortsat geologisk aktivitet dvs. om vulkanerne er fuldstændigt udslukte eller de kunne tænkes at komme med endnu nogle sjældne udbrud. De to små prober forventes at fungere i 50 timer. Proberne kan endvidere måle eventuelt is i den dybde hvortil de måtte komme, og de kommer til at måle lufttemperaturen (temperaturen i græshøjde er jo nok et misvisende udtryk på Mars) og andre meteorologiske data.

Hovedlandingsdelen er udrustet med forskelligt udstyr. Der er et farvekamera, forskellige meteorologisk udstyr og ikke mindst en gravearm, der skal kunne grave i op til 2 meter fra

sonden og ned til en dybde af en halv meter. Armen kan desuden tage prøver til analyse i selve sonden - ligesom vikingsondernes landingsdele kunne. Denne gravearm kommer til at foretage den første direkte udforskning af klimaet i Mars fortid. Det er velkendt fra Jorden, at i områder med sæsonvariation kan fra boreprøver få mange oplysninger om fortiden, ligesom det er kendt fra varv i svenske søer eller boreprøver af indlandsisen på Grønland. Som en kuriositet kan det endvidere nævnes, at den medbringer en lille mikrofon, så Marslyde for første gang vil kunne optages og høres.

Hvor tykt et lag der afsættes hvert år nær sydpolaralotten på Mars er det nok vanskeligt at sige præcist på forhånd, så hvor langt tilbage i tiden man kan komme ved det eksperiment er svært at sige. Mars omdrejningakse svinger mellem at hælde 14 og 35 grader i forhold til baneplanet for banen om Solen i løbet af en periode på 100000 år. Klimavirkningen af aksehældningen burde alt andet lige have en langt kraftigere virkning på Mars. Derudover er Marsbanens ekscentricitet på 0,093 dvs væsentlig større end Jordbanens ekscentricitet. Så eksperimentet kan give værdifuld viden om fortidens klima på Mars uden, at man kommer hele vejen tilbage til den epoke hvor Mars havde store mængde flydende vand på overfladen, hvilket sandsynligvis vil kræve at man kommer flere milliarder år tilbage i tiden. Manglen på oceaner på Mars vil gøre klimasvingninger hurtigere på Mars end på Jorden, så der skulle være håb om at finde noget ved at grave i marsoverfladen.

Mars Climate Orbiter og Mars Polar Lander er blot de seneste sonder ud af en lang række sonder, som planlægges for Mars de kommende år. ESA har også meldt sig på banen med sonden Mars Express. Det er planen at den skal sendes afsted den 1. juni 2003 og den kommer til at bestå af to dele: en Mars orbiter og en landingsdel kaldet Beagle 2. Beagle 1 var det havopmålingskib, der i 1831-1836 sejlede Jorden rundt med en senere så berømt ung videnskabsmand Charles Darwin. Beagle 2 vil naturligvis søge efter spor efter nuværende eller fortidigt liv under marsoverfladen. Spørgsmålet om der har været eller måske endda er liv på Mars, er et andet vigtigt problem indenfor udforskningen af Mars. ■

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

afholder

50 års jubilæum



I anledning af at Selskabet i år kan fejre sit 50 års jubilæum, har Selskabet inviteret sine medlemmer og rumfartsforbindelser til en jubilæumsaften på årsdagen for stiftelsen.

Separat invitation med adgangskort er blevet udsendt direkte til alle medlemmer

Arrangementet starter kl. 18.30 med en reception og buffet. I forbindelse med receptionen vil der være opstillet en lille udstilling samt en Rumcafé, hvor man bl.a. kan se og afprøve en række rumfartsrelevante hjemmesider. Efter receptionen vil der være et arrangement på engelsk med foredrag af NASA-astronauten Yvonne Cagle.

Program:

18.30 – 20.00 **Reception**

20.00 – 20.45 Introduktion af jubilæumstema, Rumfart efter år 2000:

50 years with spaceflight,

Thomas A. E. Andersen, formand for Dansk Selskab for Rumfartsforskning,

International cooperation in space,

ambassadør Richard N. Swett, USAs ambassade i Danmark,

Denmark in space in the next century,

Henrik Grage, Kontorchef, Forskningsministeriets Kontor for Internationale Relationer,

20.45 - 22.00 **Manned Spaceflight after year 2000,**

Foredrag af Dr. Yvonne Cagle, NASA, amerikansk astronaut.

Selskabet takker Den Amerikanske Ambassade og Tycho Brahe Planetarium for den store hjælp i forbindelse med Jubilæumsarrangementet.



Yvonne Cagle

- astronaut i NASA

Af Steen Eiler Jørgensen, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Yvonne Darlene Cagle, dr. med., blev født i West Point, New York, den 24. april 1959. Hun blev student fra Novato High School, Californien, i 1977. I 1981 blev hun bachelor i biokemi fra San Francisco State University, og i 1985 dr.med. fra University of Washington. I 1988 specialiserede hun sig i luft- og rumfartsmedicin på School of Aerospace Medicine ved Brooks Air Force Base i Texas efter at have fløjet adskillige timer i en række forskellige fly. I 1995 blev Yvonne Cagle certificeret som *senior aviation medical examiner* af the Federal Aviation Administration - det, der i Danmark svarer til Statens Luftfartsvæsen. Derudover er hun oberstløjtnant af reserven i US Air Force. Yvonne Cagle er radioamatør med kaldesignal KC5ZSV, og underviser på fitness-kurser.



Yvonne Cagle har arbejdet for NASA siden 1989, hvor hun under STS-30-missionen, som skulle teste Magellan-rumsonden, var tilknyttet rumfærge-landingspladsen i Banjul i Vestafrika, hvor rumfærgen kan lande i en eventuel nødsituation. Yvonne Cagle har arbejdet med telemedicin, og har været medlem af NASAs arbejdsgruppe, der rejste til Rusland for at fastlægge medicinske standarder og procedurer for astronauter. Desuden har Yvonne Cagle designet de medicinske protokoller til og foretaget kontroller for NASAs fjernoperationer.

I april 1996 blev Yvonne Cagle udvalgt til astronaut, og har efter to års træning kvalificeret sig til at flyve på rumfærgen som Mission Specialist. I øjeblikket arbejder hun med opgaver af teknisk art i NASAs astronautplanlægningsafdeling. ■



TYCHO BRAHE PLANETARIUM & OMNIMAXTEATER

**Omnimaxfilm
Stjerneforestillinger
Udstillinger**

**Læs mere på www.tycho.dk
eller skriv til os på tycho@tycho.dk**

**Gl. Kongevej 10 - 1610 København V
Billetsalg & information: 33 12 12 24**

Danske satellitter efter Ørsted

med oplæg ved:

Programleder af Det Danske Småsatellitprogram

Per Lundahl Thomsen, Dansk Rumforskningsinstitut

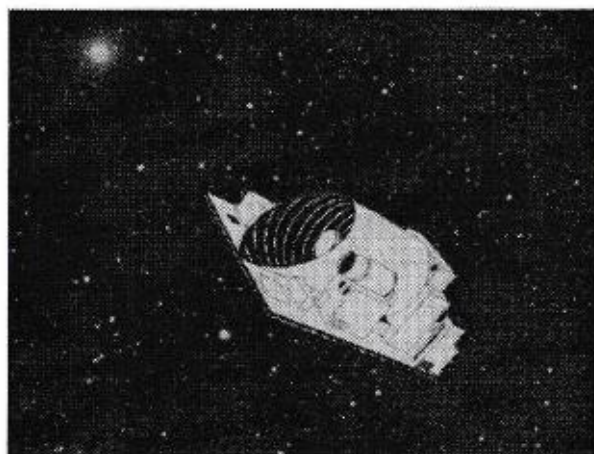
Tid: Tirsdag den 7. september, 1999, klokken 19.30

Sted: H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2

(hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Endnu før opsendelsen af Ørsted-satellitten var en række kommende danske satellitter under planlægning. Forskningsministeriet har iværksat "Det Danske Småsatellitprogram", der varetages af Dansk Rumforskningsinstitut, for at klarlægge potentielle danske videnskabelige missioner for små satellitter samt dansk industris interesser og potentiale.

Det første bidrag under Det danske Småsatellitprogram er at levere instrumenter magen til dem, der anvendes på Ørsted, til den argentinske satellit SAC-C.



Herefter følger en rent dansk satellit. Ved tre workshops afholdt i 1997 definerede danske forskningsgrupper 8 forslag til missioner fordelt indenfor emnerne astronomi, atmosfæreforskning og geomagnetisme. Gennem en række forstudier er antallet af missioner nu reduceret til 4 (en nærmere beskrivelse af disse kan findes på hjemmesiden www.dsri.dk), og i løbet af foråret 1999 udvælges een af disse fire som Ørsteds efterfølger.

Per Lundahl Thomsen, som er programleder af Det Danske Småsatellitprogram, vil på mødet fortælle om arbejdet med de forslåede satellitprojekter samt forklare hvilke kriterier, der anvendes i udvælgelsen. Herefter er det vores håb, at forskerne fra det endeligt udvalgte projekt vil stille op og fortælle om projektet.

Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator
Steen E. Jørgensen, tlf. 39 64 31 54, E-mail: sej@fys.ku.dk
Gratis adgang. Alle er velkomne.

Dansk Selskab for Rumfartsforskning arrangerer i samarbejde med
United States Information Service i København
samt
Forskningsministeriet møde med titlen



NASA's Future Space Program

med foredrag på engelsk af

- Dr. Yvonne Cagle, NASA-astronaut
samt efterfølgende diskussion

Tirsdag d. 21. september 1999, kl. 10.00 – 12.00

**Særlig indbydelse udsendes til medlemmer af den danske
rumfartsindustri**

Foredraget vil omhandle flere aspekter af NASA's kommende rumprogram, herunder udforskningen af Mars, næste-generations rumteleskoper, den fremtidige rumfærge X-33, og den Internationale Rumstation.

Den danske rumfartsindustri har deltaget i flere NASA projekter. For eksempel flyves danske eksperimenter til undersøgelse af magnetismen i støvet på Mars på Mars Pathfinder samt Mars Polar Lander missionerne, og danske kondicykler bruges regelmæssigt på de amerikanske rumfærger. Endvidere bidrog NASA til Ørsted projektet.

Dansk Selskab for Rumfartsforskning håber, at mødet vil give et indblik i kommende NASA projekter af interesse for den danske rumfartsindustri.

Yderligere oplysninger hos

Michael Lumholt, næstformand, Dansk Selskab for Rumfartsforskning,
Tlf. 33 12 45 72 (TICRA), email: lumholt@inet.uni2.dk

Flyveteknisk Selskab under IDA, Dansk Selskab for Rumfartsforskning
og United States Information Service i København afholder i samarbejde møde om

De nye Astronauter

– udvælgelse, træning og arbejde

med foredrag på engelsk af

Dr. Yvonne Cagle, NASA-astronaut



Tid: Tirsdag den 21. september 1999 kl. 19.30
Sted: DTU
Bygning 308, auditorium 12
2800 Lyngby

Tilmelding til IDA på telefon 33 18 48 48, mødetilmelding.

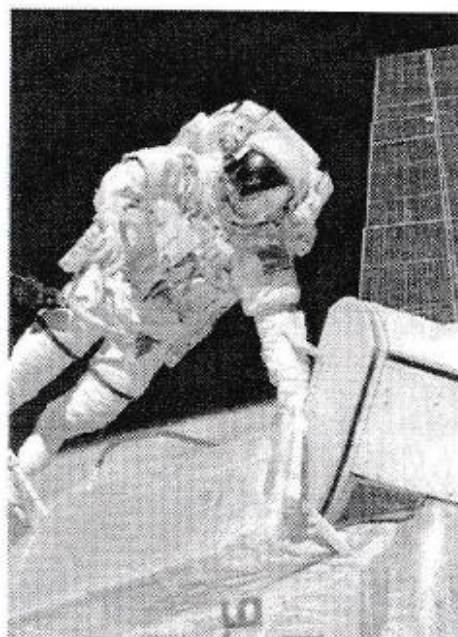
NASAs astronautkorps består i dag af cirka 140 astronauter af forskellig profession; læger, ingeniører, piloter mv. Der foregår en regelmæssigt udvælgelse af nye astronauter for at holde korpset ved lige. Udvælgelsen er hård, og inden de nye astronauter kommer til at flyve i rummet, går der ofte flere år med intensiv træning.

Cirka hvert andet år søger NASA nye astronauter, hvorefter de gennemgår en grundig udvælgelsesprocedure inden navnene på de heldige kandidater offentliggøres året efter, oftest på lige årstal. I 1999 har NASA igen søgt kandidater til den næste astronaut-klasse som udpeges i år 2000, hvorefter de skal gennemgå et års basal astronauttræning for at få deres "astronaut-vinger". Der kan gå fra et til flere år med specialiseret træning inden de bliver udpeget til en mission. Herefter starter den specifikke træning til deres flyvning, hvad enten det er på rumfærgen eller den nye internationale rumstation. Udpegningen til en mission sker 7-12 måneder før selve flyvningen.

Yvonne Cagle er en af NASAs 44 astronauter i gruppe 16, som blev udvalgt i 1996. Hun vil på baggrund af egne erfaringer fortælle om astronauternes udvælgelse, træning og fremtidige arbejde i rummet.

Yderligere oplysninger hos:

Thomas A. E. Andersen, tlf. 35 36 14 64 (dag),
39 67 76 33 (aften) eller email: damec@inet.uni2.dk



Faggruppen for **Planetforskning og rumbaseret astronomi** under
Dansk Selskab for Rumfartsforskning afholder møde om

Mars Polar Lander

- et studie af fortidens klima på Mars

med oplæg ved:

Lektor Morten Bo Madsen, Ørsted Laboratoriet, København Universitet

Tid: Torsdag den 30. september, 1999, kl. 19.00

Sted: Tycho Brahe Planetariet, Rumteateret

Gl. Kongevej 10, København

BEMÆRK tid & sted !

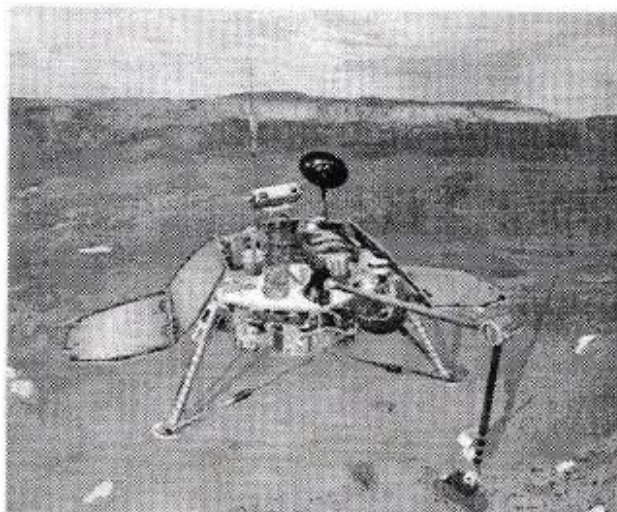
Den 3. januar 1999 blev Mars Polar Lander opsendt fra Cape Canaveral med en Delta II raket med kurs imod Mars. Den forventes at ankomme og lande nær Mars' sydpol den. 3. december 1999.

Landeren er udrustet med et videokamera til at tage farvebilleder af omgivelserne, en gravearm, der vil kunne nå op til 2 meter væk fra sonden og grave i op til en halv meters dybde, kemisk analyseudstyr til undersøgelse af prøver fra Mars-overfladen, foruden et sæt meteorologiske instrumenter.

Udover selve landeren findes der også to mindre landingsprober ombord. De små prober skal søge efter vand lige under Marsoverfladen og teste teknologien for sådanne småsonder.

I udforskningen af Mars er et af de centrale spørgsmål, om der har været liv på Mars, og - hvis der har været - hvordan livet er opstået. Derudover har Mars-udforskningen også betydning for os her på Jorden, idet klimaet på Mars meget ligner Jordens klima, og herved kan benyttes til at teste klimamodeller på. Den største forskel på de to planeters klima er tilstedeværelsen af oceaner på Jorden. Resultater fra blandt andet den tidligere Mars Pathfinder mission har sandsynliggjort, at Marsoverfladen tidligere har haft store mængder flydende vand - måske endda oceaner.

Blandt instrumenterne på Mars Polarlander til undersøgelse af prøver af Marsoverfladen er et sæt danske magneter udviklet på Ørstedlaboratoriet under Niels Bohr Institutet i København. Lektor Morten Bo Madsen fra Ørsted Laboratoriet vil fortælle om Mars Polar Landers mission og de danske eksperimenter om bord, samt hvad de evt. vil kunne fortælle os om klimates udvikling på Mars.



Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator

Finn Willadsen, tlf. 48 25 56 62, E-mail: finn_willadsen@hotmail.com

Gratis adgang. Alle er velkomne.

Satellitnavigation

- til lands, til vands og i luften

med oplæg ved:

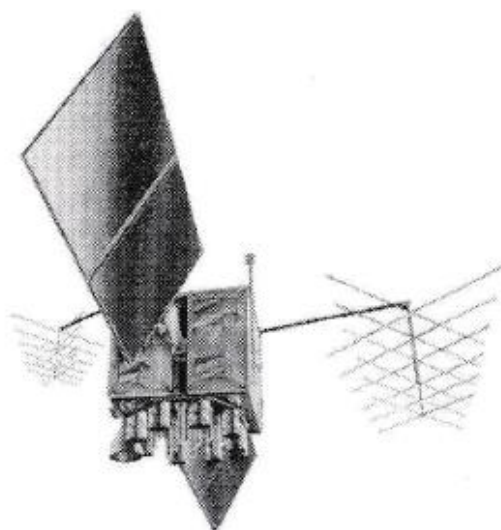
Landinspektør **Henrik Vad Jensen**, Vejdirektoratet
Planlægningschef **Erik Monnerup**, Farvandsvæsenet
Chefkonsulent **Lennart Willestofte**, Statens Lufthavnsvæsen
Specialkonsulent **Nynne Dalå**, Statens Lufthavnsvæsen

Tid:	Torsdag den 28. oktober, 1999, klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Det amerikanske satellitnavigations-system Global Positioning System (GPS) har igennem det seneste årti fundet flere og flere anvendelser i dagligdagen. Og udviklingen inden for satellitnavigations-området går stærkt, bl.a. er der planer om at udvikle et europæisk system, Galileo, der skal supplere GPS-systemet.

Mødet vil belyse tre danske anvendelser af satellitnavigation:

- Vejdirektoratet anvender såvel GPS som det russiske system GLONASS til stedfæstelse og monitorering helt ned til mm. nøjagtighed. Satellitnavigations-systemerne giver derudover en enestående sammenhæng imellem tid og koordinater til måling af bl.a. trafikstrømme og som grundlag for regulering af færdsel.
- Farvandsvæsenet anvender satellitnavigation til maritime formål, herunder udlægning af søafmærkning og søopmåling. Endvidere driver Farvandsvæsenet tre differentiale GPS stationer til brug for skibe i danske farvande.
- Statens Luftfartsvæsen er med i projekter, der kombinerer GPS og datalink til blandt andet surveillance. I luftfart er der - specielt på grund af meget høje sikkerhedskrav - endnu langt til udelukkende at benytte satellitsystemer til navigation. Mange forskellige anvendelser af satellitnavigations systemer undersøges - også indenfor andre områder end navigation.



Der gives endvidere en kort introduktion til Galileo navigationssystemet.

Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator
Michael Lumholt, tlf. 38 10 09 79, E-mail: lumholt@inet.uni2.dk
Gratis adgang. Alle er velkomne.

Satellitter i dansk landbrug

Med oplæg ved:

Agronom **Jens Jacob Larsen**, Kemira Danmark A/S

Udviklingschef **Steen Kruuse**, LH Agro A/S

Marketingchef **Søren Nielsen**, LH Agro A/S

Tid: Tirsdag den 2. november, 1999, klokken 19.30

Sted: Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, det lille auditorium
Thorvaldsensvej 40, 1871 Frederiksberg C

BEMÆRK sted !

For europæisk landbrug og dansk landbrug i særdeleshed, er det nødvendigt at deltage aktivt i udvikling og forbedring af dyrkningsmetoder, som kan optimere udnyttelsen af de tilførte hjælpestoffer, herunder gødning. Forbedret udnyttelse af den tilførte gødning betyder øget fortjeneste for landmanden samt en gevinst for miljøet.

Udnyttelsen af DGPS positionering rummer et stort og uudnyttet potentiale for optimering af gødningstildeling. Landmanden har traditionelt dyrket sine marker med en ensartet tilførsel af hjælpestoffer på trods af store variationer i behovet indenfor marken. Med udstyr, der præcist kan bestemme positionen i marken, kan en positionsbestemt tildeling foretages således, at de enkelte områder i marken tilføres netop den mængde, der er behov for. Dette giver en optimal udnyttelse af gødningen og et minimalt tab til omgivelserne.



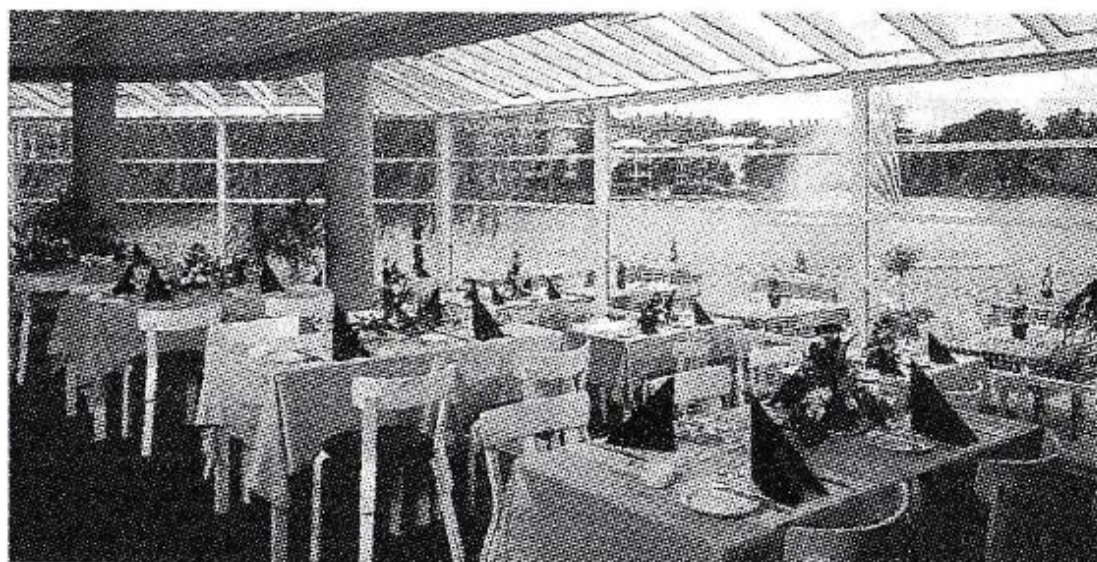
Kemira har udviklet Loris® (Local Resource Information System) til planlægning af positionsbestemt gødsning. Loris® er en software pakke, der kan beskrive variationer i marken rumligt ved hjælp af diverse konturkort. Desuden kan Loris® beregne optimal gødningstildeling på baggrund af forskellige oplysninger om variationen i jordtype, udbytte m.m. Udnyttelsen af satellitbilleder til udpegning af variationer i marken er et andet aspekt af præcisionslandbrug, som Kemira beskæftiger sig med. Gennem et samarbejde med et tysk forskningsinstitut arbejdes der med tolkning af diverse satellitfotos. Dette arbejde er stadig på udviklingsstadiet, men det rummer store perspektiver for indsamling af data med en lav omkostning for landmanden.

LH Agro har udviklet LH 565 udbyttmåler til mejetærskere til satellitpositionering i forbindelse med høstarbejdet. Og nu, som et resultat af et spændende samarbejde med en amerikansk producent, arbejdes der med måling af udbytte på f.eks kartofler, grøntsager mv. Udbyttekort kan produceres på baggrund af de data, som LH 565 med positioneringsmodul (DGPS) registrerer i marken. Ligeledes er der udviklet LH 5000 Multifunktionscomputeren til traktor og redskaber for positionsbestemt tildeling af såsæd, handelsgødning, kalk, sprøjtemidler og gylle.

Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator

Bjarne M. Johansen, tlf. 35 84 08 55, E-mail: bjarnemj@teliamail.dk

Gratis adgang. Alle er velkomne.



Restaurant Cassiopeia
(Tycho Brahe Planetarium)

Gl. Kongevej 10 • 1610 Kbh. V

Direkte udsigt over Skt. Jørgens Sø

Åben daglig fra 11.30-23.00 • Bordbestilling: 33 15 09 33

Besøg selskabet hjemmeside på

www.rumfart.dk

Dansk Selskab for Rumfartsforskning



[Om selskabet](#)

[Bliv medlem](#)

[Næste møde](#)

[Kontaktpersoner](#)

[Medlemsservice](#)

[Faggrupperne](#)

[Rumfartsemner](#)

[Referencer](#)

[Oversigt](#)

Dansk Rumfart nr. 41

["Apollo 11 - 30 år efter" og "Ørsted begynder sine videnskabelige målinger"](#)

Reguleringsteori og real-tids-systemer...

[Beskrivelse af den nye rumfartsuddannelse ved Aalborg Universitet](#)

Selskabet fylder 50 år

[Jubilæet fejres den 20. september i Tycho Brahe Planetarium](#)

Den danske rumfartsindustri

[Oversigt over danske rumfartsfirmaer](#)

Dansker får ESAs videnskabs-medalje

[Erik Heg hyldet for sin indsats i Hipparcos-projektet](#)

[In English](#)

Ørsted



Prøv din viden

Quiz
om rumfart

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 Føderation), 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. 6 faggrupper, som man er velkommen til at kontakte og evt. tilslutte sig:

Faggruppe A. Satellitkommunikation og -navigation.

Koordinator: Michael Lumholt, tlf. 38 10 09 79

E-mail: lumholt@inet.uni2.dk

Faggruppe B. Bemandet rumfart og mikrogravitationsforskning.

Koordinator: Jesper Nordling, tlf. 38 88 31 35

E-mail: nordling@vip.cybercity.dk

Faggruppe C. Planettforskning og rumbaseret astronomi.

Koordinator: Finn Willadsen, tlf. 48 25 56 62

E-mail: finn_willadsen@hotmail.com

Faggruppe D. Jordobservation og rumbaseret meteorologi.

Koordinator: Bjarne M. Johansen, tlf. 35 84 08 55

E-mail: bjarnemj@teliamail.dk

Faggruppe E. Rumfartsteknologi.

Koordinator: Paul A. Bruun, tlf. 38 88 44 05

E-mail: pab@private.dk

Faggruppe F. Almen Rumfart.

Koordinator: Steen E. Jørgensen, tlf. 39 64 31 54

E-mail: sej@fys.ku.dk

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: Ordinært 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 møderne eller ved indbetaling af kontingent til:

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

Kontaktpersoner:

Formand: Thomas A. E. Andersen, tlf. 39 67 76 33, E-mail: dsr.formand@inet.uni2.dk

Næstformand: Michael Lumholt, tlf. 38 10 09 79, E-mail: lumholt@inet.uni2.dk

Sekretær: Bjarne M. Johansen, tlf. 35 84 08 55, E-mail: bjarnemj@teliamail.dk

Selskabet kan kontaktes på E-mail: dsr@forening.dk eller på WWW: <http://www.rumfart.dk>