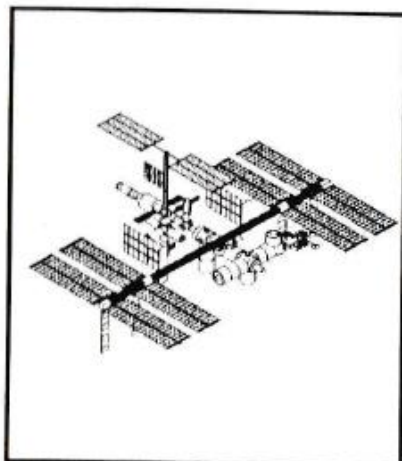




DANSK RUMFART

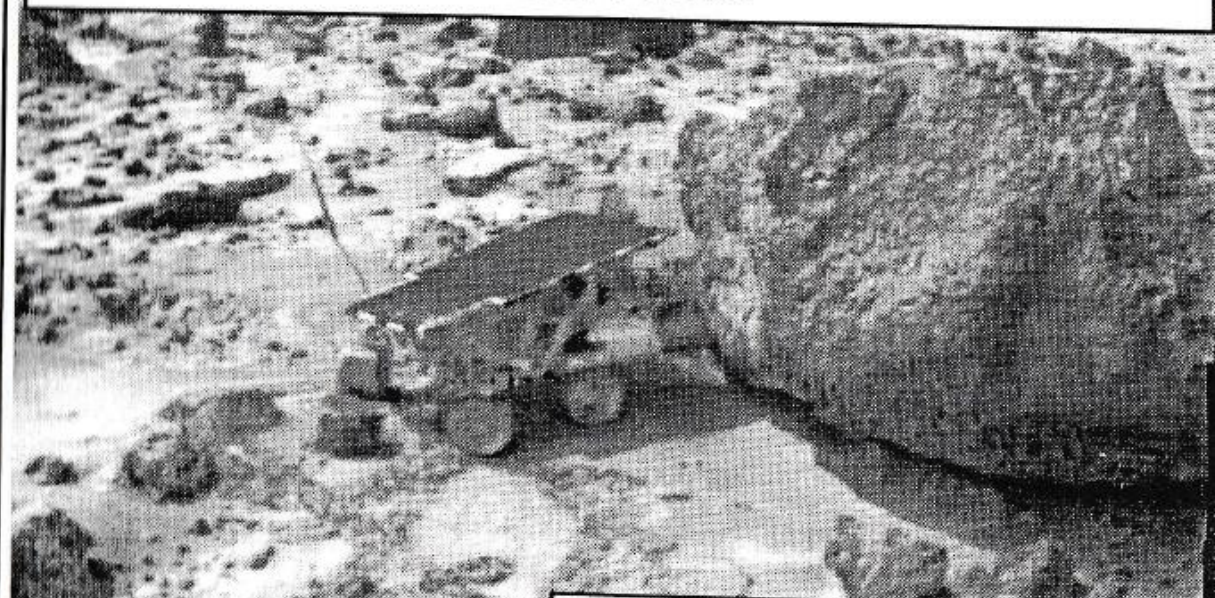
Nr. 32

1997

juli-september

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

9. september 1997: **Mars Pathfinder**
- hør om resultaterne fra det første besøg på
Mars i 21 år



Møde om **Sea Launch**
- dansk kommunikationsudstyr
til ny opsendelsesplatform

Cluster satellitterne genopstår

- med danske satellitbomme

Af direktør Carsten Sohl, ACE Contractors A/S

Som det vil være de fleste bekendt havde den nye Ariane 5 raket et fatalt uheld på sin jomfruflyvning sidste år. Med i raketten var fire ens satellitter kaldet Cluster. Følgende indlæg er en beskrivelse af forløbet med at genopbygge projektet, samt den danske deltagelse i projektet.

Projektgruppen, med Dornier som Prime Contractor, var naturligvis med på første række da jomfru-opsendelsen af Ariane 5 med de fire Cluster satellitter fandt sted, og det kræver næppe megen fantasi at forestille sig hvilket antiklimaks det var. Efter at have besigtiget vragsdelene fandt projektgruppen sammen igen, og det blev besluttet at man hurtigst muligt ville fremstille en ny satellit, delvist på basis af intakte dele fra kvalifikationsmodellen. Meget passende valgte man at kalde den genopstandne satellit for "Phoenix".

Cluster missionen og satellitten

Formålet med Cluster missionen er at undersøge jordens magnetosfære. De fire satellitter skal flyve i en præcis formation for at opnå de ønskede 3-dimensionelle målinger. Efter frigørelsen fra raketten vil det tage ca. 20 dage at bringe satellitterne i formation, og yderligere 30-40 dage at folde masterne ud og verificere alle funktioner. Derefter starter selve den videnskabelige mission, som er planlagt til at vare i to år.

Satellitternes indbyrdes formation skal justeres hvert halve år. Afhængigt af hvor i magnetosfæren der måles skal deres indbyrdes afstand variere fra få hundrede kilometer til titusinder af kilometer. Derfor udgør styreraketternes brændstof mere end halvdelen af satellitternes samlede vægt.

Hver af de fire satellitter er 2,9 m i diameter og 1,3 m høj. Den består af to platforme holdt sammen af en kulfiber gitterstruktur. Der sidder to foldbare 5 m Radial Booms som holder magnetometrene, fire 50 m lange wiremaster som udgør dipol antenner, og to 2 m lange Antenna Booms til telekommunikationen.

Den samlede vægt er 1200 kg, heraf udgør brændstoffet 650 kg og selve instrumenterne kun 72 kg.

Dansk deltagelse

Det danske firma ACE Contractors A/S blev kontaktet med henblik på fremstilling af de manglende master til "Phoenix": en Radial Boom og en Antenna Boom. (På den færdige satellit skal der som nævnt sidde to sæt, men det ene sæt kunne genanvendes fra Qualification Model). ACE er et mindre firma som har specialiseret sig i fremstilling af dele i kompositmaterialer, både til industrielle anvendelser og til fly og rumfart.

Redaktionelt:

Udgiver: Dansk Selskab for Rumfartsforskning
Dansk Rumfart nummer 32, juli-september, 1997
Deadline til nr. 33: 5/9-97

Ansvarshavende redaktør:

Thomas A. E. Andersen
Branddamsvej 179
DK-2860 Soborg
Tlf. 31 67 76 33, Fax 35 36 22 82
E-mail: damec@inet.uni-c.dk

Redaktion:

Paul A. Bruun, Michael Folkmann, Bjarne M. Johansen, Michael Lumlholt

Forsiden:

Pathfinders marsbil på Mars (foto: NASA/JPL).
Lille illustration: Den Internationale Rumstation.

INDHOLD

Cluster satellitterne genopstår - med danske satellitbomme	2
Mars Pathfinder - resultaterne fra det første besøg på Mars i 21 år	4
Sea Launch - dansk kommunikationsudstyr til ny opsendelsesplatform	5
Nye opdagelser ved Jupiter - hvad fandt Galileo-sonden ?	6
METEOSAT - de europæiske operationelle meteorologiske satellitter	7

Hovedparten af ACE's produktion er vikledede rør i kulfiber, som finder anvendelse i et bredt udsnit af produkter: Valser til papirmaskiner og trykkermaskiner, ekstern knoglefixering ved arm- og benbrud, gitterstrukturer til jordobservatorier og - indenfor rumfart - stræbere til gitterstrukturer og master.

ACE laver desuden andre emner med komposit materialer, f.eks. sandwich paneler til bagagehåndtering i fly, pressede letvægtshjul og pressede plader og profiler.

Opgaven i forbindelse med Cluster lød som sagt på fremstilling af en Radial Boom, som består af to 2,5 m lange dele der er hængslet sammen, samt en 2 m lang Antenna Boom. Et rør fremstillet af højmodul kulfibre udgør den bærende del, og herpå limes en række fittings af Titanium, som bl.a. skal holde instrumenter og ledninger samt fastgørelsen til satellitten. Bærerøret har en diameter på ca. 50 mm og en tykkelse på 1 mm. Det vejer mindre end 700 g og må ved en bøjelast med 20 kg på midten højst bøje 3 mm ned.

Forud for ACE's godkendelse som leverandør er der udført et omfattende

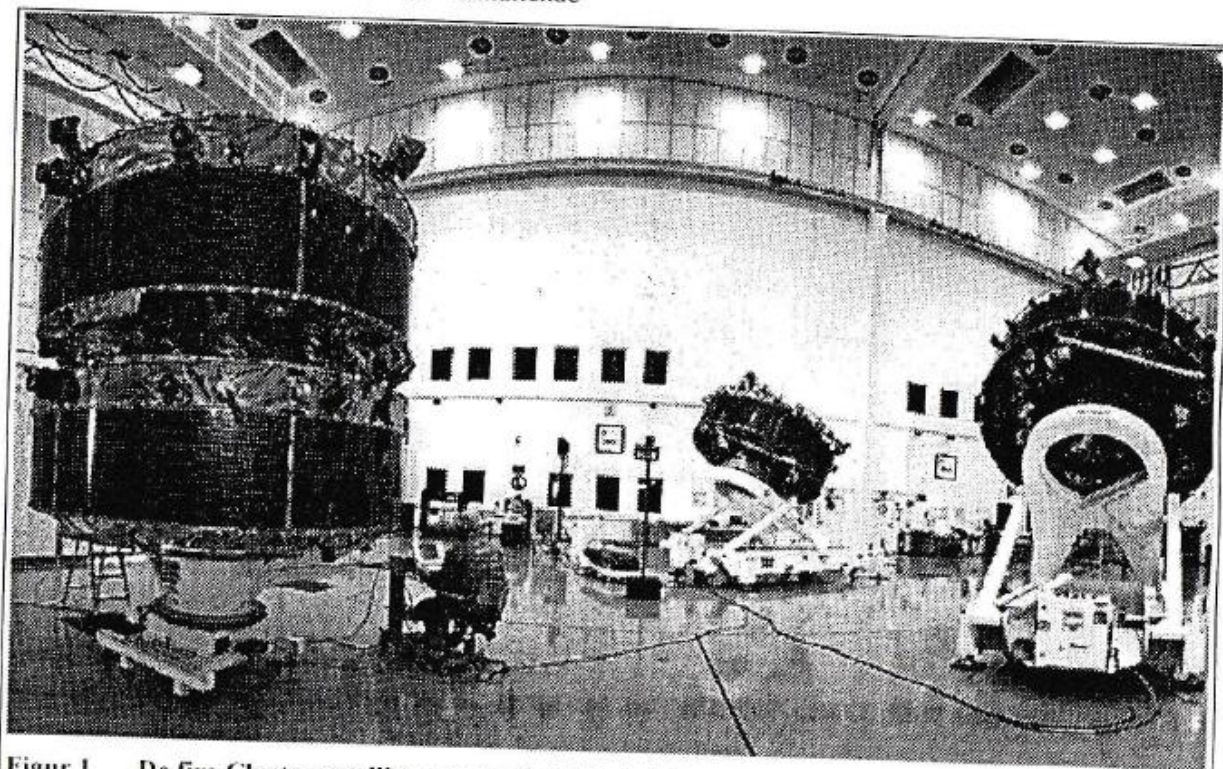
testarbejde, f.eks. med fremstilling af modeller af limsamlingen, som efter en termisk cycling mellem -196 og $+125$ °C skulle bestå en bøjningstest til brud. Under fremstillingen af rørene foregår ligeledes et omfattende testarbejde for at verificere kvaliteten af rørene og af limsamlingerne samt af dimensionerne på det færdige emne.

Efter samling af rørene foretages en afsluttende bearbejdning af instrumentfladerne som sikrer at de er i samme plan indenfor 0,05 mm.

Videreførelse af projektet

Parallelt med fremstillingen af "Phoenix" har projektgruppen arbejdet på at få godkendt en komplet videreførelse af projektet, hvor alle de fire tabte satellitter bliver erstattet. Denne videreførelse er nu blevet godkendt, dvs. der skal fremstilles yderligere 3 nye satellitter. ACE har fået til opgave at fremstille masterne hertil, i alt 6 Radial Booms og 6 Antenna Booms. Færdiggørelsen vil finde sted i løbet af 1998, efterfulgt af integration og afsluttende tests.

Det er endnu ikke fastlagt hvilken raket der skal sende satellitterne op....



Figur 1 De fire Cluster-satellitter, som gik tabt på Ariane 5's jomfrurejse.

Faggruppen for Planetforskning og rumbaseret astronomi under Dansk Selskab for Rumfartsforskning afholder i samarbejde med Tycho Brahe Planetarium og Astronomisk Selskab offentligt møde om

Mars Pathfinder

- resultaterne fra det første besøg på Mars i 21 år

Med oplæg ved:

- Ph.D. Morten Bo Madsen, Ørsted Laboratoriet

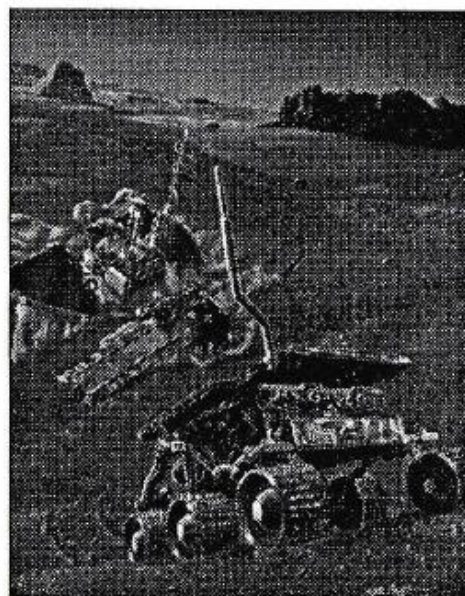
Tid:	Tirsdag den 9. september 1997 klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Den 4. juli landede rumsonden Mars Pathfinder planmæssigt på Mars efter en tur på 7 måneder fra Jorden. Mars Pathfinder blev den første sonde i mere end 21 år, der landede på Marsoverfladen, og den første til at landsætte et køretøj på planeten. Tidligere er der kun landsat køretøjer på Månen og det er også mere end 20 år siden. Mars Pathfinder bliver ikke alene, idet der også er en anden Marssonde på vej nemlig Mars Global Surveyor, der forventes at gå i kredsløb om Mars til september. Udover at overvåge vejret på Mars gennem et helt Marsår, skal Mars Global Surveyor kortlægge Mars ned til få meters nøjagtighed.

Mars Pathfinder er blot een af en lang serie af Marssonder der er planlagt for de kommende år. I anden halvdel af 1960-erne og første del af 1970-erne blev der opsendt flere Marssonder ved hvert opsendelsesvindue. Disse sonder kulminerede med de 2 Vikingsonder i 1976. Siden har der kun været nogle få mislykkede Mars-missioner. Nu er der dog planer om en lang serie, som skal kulminere med hjemtagning af prøver fra Mars-overfladen engang i år 2005. Programmet omfatter både flere landinger med køretøjer og flere sonder i kredsløb om Mars.

Mars er kommet meget i fokus efter at der sidste år blev opdaget nogle meteoritter fra Mars, der muligvis indeholder spor efter mikroorganismer. Spørgsmålet om der har været liv på Mars er stærkt knyttet til spørgsmålet om der har været flydende vand på Mars. Hvis det fortidige klima på Mars lignede Jordens meget mere og hvis der var søer, floder eller måske endda oceaner på Mars, får det endnu større relevans for forudsigelsen af Jordens klima i fremtiden.

Mars Pathfinder medbringer danske instrumenter, der skal bruges til at afgøre om støvet på overfladen er dannet under vand. Landingens skete i et område der ligner et udtørret flodleje. Ph.D. Morten Bo Madsen fra Ørsted Laboratoriet har været dybt involveret i Mars Pathfinder og vil fortælle om de første resultater fra sonden.



Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator

Finn Willadsen, tlf. 42 25 56 62,

E-mail: dsrbest@inet.uni-c.dk

Gratis adgang. Alle er velkomne.

Faggrupperne for Rumfartsteknologi og Satellitkommunikation- og navigation under Dansk Selskab for Rumfartsforskning afholder offentligt møde med titlen

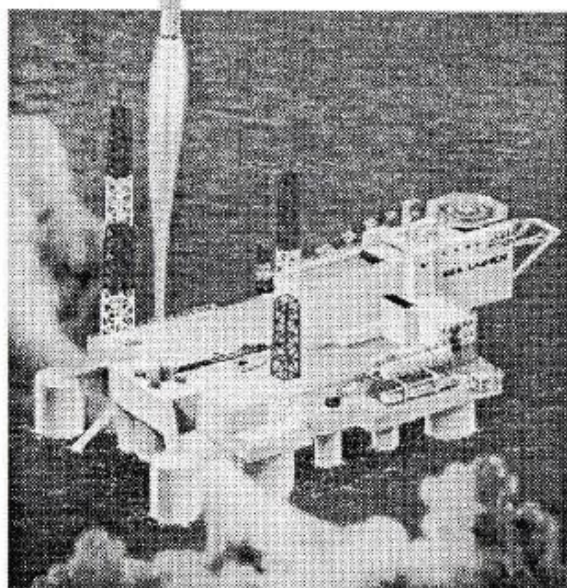
Sea Launch

- dansk kommunikationsudstyr til ny opsendelsesplatform

Med oplæg ved:

- Projektchef **Vagn Nielsen**, Semco Energi A/S

Tid:	Torsdag den 2. oktober, 1997, klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)



I 1998 forventes den første affyring at finde sted fra Sea Launch, en flydende raketsendelsesplatform. Projektet er et samarbejde mellem Boeing i USA, RSC Energia i Rusland, Yuzhnoye i Ukraine, samt Kværner i Norge. Sea Launch består af en ombygget olieplatform og et nybygget følgeskib til forsyninger og kontrol. Fordelen ved en maritim opsendelsesplatform er, at den kan placeres nær ækvator og derved udnyttet Jordens rotation maksimalt ved opsendelse af raketter.

Følgeskibet med 70 mand ombord transporterer raketten og nyttelasten ud til opsendelsesplatformen. Her monteres nyttelasten, f.eks. en satellit, i raketten som derpå overføres til platformen. Først da rejser raketten til lodret position. Alle mennesker evakueres fra platformen til følgeskibet, hvorfra opsendelsen

kontrolleres. Raketten er 60 meter høj og kan placere 15 tons i lav jordbane eller 3 tons i geostationær bane.

Semco Energi A/S i Esbjerg leverer kommunikationsudstyr til platformen og følgeskibet. Udstyret sikrer forbindelsen mellem de to fartøjer. Det drejer sig blandt andet om et komplet software-styret kommunikations-anlæg, et automatisk telefon- og videokonference system, annoncerings- og alarmsystem, radiolink antennesystem, internt TV, samt diverse back-up løsninger. Projektchef Vagn Nielsen fra Semco Energi vil fortælle om Sea Launch projektet generelt, og specielt om det udstyr som Semco leverer og om projektets nuværende status.

Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator

Paul A. Bruun, tlf. 38 88 44 05 (aften), E-mail: pbruun.damec@post.uni-c.dk

Gratis adgang. Alle er velkomne.

Faggruppen for **Planetforskning og rumbaseret astronomi** under **Dansk Selskab for Rumfartsforskning** afholder i samarbejde med **Tycho Brahe Planetarium og Astronomisk Selskab** offentligt møde om

Nye opdagelser ved Jupiter

- hvad fandt Galileo-sonden ?

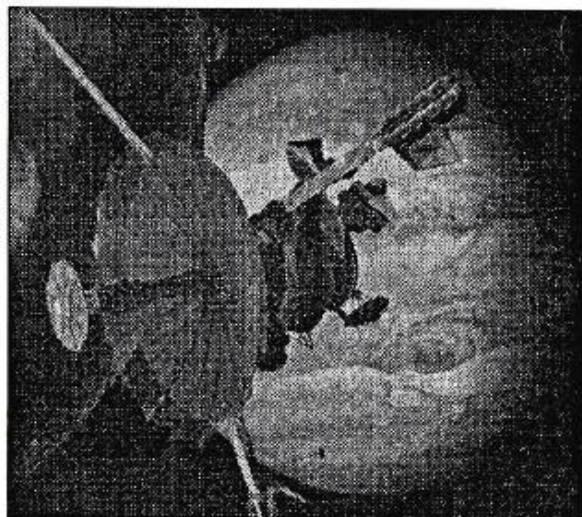
Med oplæg ved:

- Cand. Scient. **Ib Lundgaard Rasmussen**, Dansk Rumforskningsinstitut

Tid:	Mandag den 6. oktober 1997 klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Den 7. december 1995 gik rumsonden Galileo i kredsløb om planeten Jupiter. Dermed afsluttedes en i bogstaveligste forstand omtumlet rejse på mere end en milliard kilometer fra Jorden. Ankomsten til Jupiter markerede også starten på 2 års omfattende undersøgelser af Jupiter og dens mange måner.

De store Jupiter-måner er tidligere blevet fotograferet af Pioneer- og Voyager-sonerne. Afstandene var ved disse forbi-flyvninger typisk på flere hundrede tusinde af kilometer. Med Galileo opnås passager på ned til få hundrede kilometer, hvortil kommer at Galileo har et bedre kamera. Gentagne passager af hver af de fire store måner vil endvidere give et kort over hele deres overflade, hvor man tidligere kun kendte dele af overfladerne. Der er således tale om en markant forbedring af vores kendskab til de fire store måner, der hver er godt og vel på størrelse med vores egen Måne.



Galileo har dog ikke kun taget billeder, den har også lavet in-situ målinger. Således sendte den en mindre sonde ned i Jupiters atmosfære for at måle sammensætningen af de øvre lag af atmosfæren. Endvidere har Galileo opdaget, at Ganymedes, som den eneste måne i Solsystemet, har sit eget magnetfelt. Ganymedes er samtidig den største måne i Solsystemet.

Den inderste af de store måner, Io, vides at være meget geologisk aktiv. Galileo har opdaget at månen Europa også synes at have geologisk aktivitet med den særlige tilføjelse, at "lavaen" er flydende vand. Det ser således ud til, at Galileo har opdaget den første naturlige forekomst af flydende vand udenfor Jorden. Flydende vand anses for at være et kriterium for at der har kunnet eksistere liv. Cand. Scient. Ib Lundgaard Rasmussen fra Dansk Rumforskningsinstitut vil fortælle om de sidste 2 års afgørende forskningsresultater fra Jupiter.

Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator
Finn Willadsen, tlf. 42 25 56 62, E-mail: dsrbest@inet.uni-c.dk
Gratis adgang. Alle er velkomne.

Faggruppen for Jordobservation og rumbaseret meteorologi under Dansk Selskab for Rumfartsforskning afholder i samarbejde med Dansk Meteorologisk Selskab offentligt møde om

METEOSAT

- de europæiske operationelle meteorologiske satellitter

Med oplæg ved:

- Cand. Scient. **Mikael Rattenborg**, EUMETSAT Operations Division

Tid:	Tirsdag den 28. oktober 1997 klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)



METEOSAT er det operationelle europæiske meteorologiske satellitsystem. Dens geostationære satellit producerer billeder i 3 spektrale kanaler hver halve time og en lang række af billedprodukter bliver leveret til operationelle vejrtjenester, TV-stationer og andre brugere. Ved hjælp af billedanalyse produceres kvantitative meteorologiske produkter til brug for især numeriske prognosemodeller. Den nuværende operationelle METEOSAT er METEOSAT-6 og den ældre METEOSAT-5 er i en backup bane. Den næste satellit METEOSAT-7 vil blive opsendt i andet halvår af 1997. Hvis METEOSAT-7 opsendelsen er en succes, vil METEOSAT-5 blive flyttet til det indiske ocean og levere

data til et stort meteorologisk feltexperiment INDØX. De følgende satellitter vil blive af en ny type kaldet MSG (Meteosat Second Generation) med flere kanaler og forøget rumlig og tidlig opløsning, og vil gøre det muligt at producere langt flere meteorologiske produkter. Den første MSG-satellit er planlagt til opsendelse i efteråret år 2000.

METEOSAT-satellitterne og de tilhørende jordsystemer bliver bygget af europæisk industri under kontrakter med EUMETSAT, den Europæiske Meteorologiske Satellitorganisation med 17 medlemslande. Første generations METEOSAT opsendtes med ARIANE-4 og MSG-satellitterne vil blive opsendt med ARIANE-5. EUMETSAT er selv ansvarlig for driften af systemet fra METEOSAT's kontrolcenteret i Darmstadt, Tyskland.

EUMETSAT planlægger et europæisk program for polære meteorologiske satellitter, kaldet EPS (European Polar Satellites). Hvis EPS-aftalen bliver endeligt ratificeret, skal de polære satellitter drives sammen med de amerikanske polære NOAA-satellitter. Foredraget vil omhandle METEOSAT-systemet, med speciel vægt på de nuværende og de fremtidige meteorologiske produkter fra EUMETSAT.

Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator

Bjarne M. Johansen, tlf. 38 10 25 92, E-mail: bjarne_m_johansen@online.pol.dk

Gratis adgang. Alle er velkomne.

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 moder/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. 33 24 79 59

E-mail: ml@emi.dtu.dk

Faggruppe B. Bemandet rumfart og mikrogravitationsforskning.

Koordinator: David Niddam, tlf. 31 20 39 12

E-mail: dnm@fys.ku.dk

Faggruppe C. Planetforskning og rumbaseret astronomi.

Koordinator: Finn Willadsen, tlf. 42 25 56 62

E-mail: dsrbest@inet.uni-c.dk

Faggruppe D. Jordobservation og rumbaseret meteorologi.

Koordinator: Bjarne M. Johansen, tlf. 38 10 25 92

E-mail: bjarne_m_johansen@online.pol.dk

Faggruppe E. Rumfartsteknologi.

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

E-mail: pbruun.damec@post.uni-c.dk

Faggruppe F. Almen Rumfart.

Koordinator: Steen E. Jorgensen, 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 moder, 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: Thomas A. E. Andersen, tlf. 31 67 76 33, E-mail: dsr.formand@inet.uni-c.dk

Næstformand: Michael Lumholt, tlf. 33 24 79 59, E-mail: ml@emi.dtu.dk

Sekretær: Bjarne M. Johansen, tlf. 38 10 25 92, E-mail: bjarne_m_johansen@online.pol.dk

Selskabet kan kontaktes på E-mail: dsrbest@inet.uni-c.dk eller på WWW: <http://fys.ku.dk/~dmn/dsr/dsr.html>