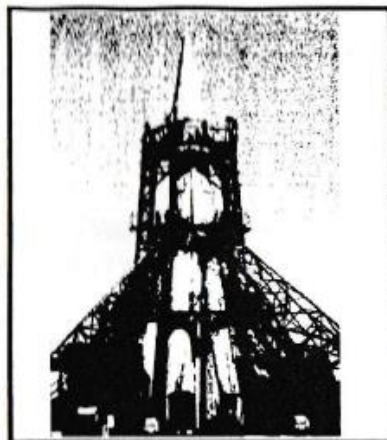




DANSK RUMFART

Nr. 33

1997

oktober-november

Dansk Selskab for Rumfartsforskning



Liv i rummet
- møde den 10. november

Rumfarten fejrer 40 år
- stort offentligt møde den 21. oktober

Et tilbageblik over 40 års planetforskning

af Finn Willadsen, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Den 4. oktober 1957 blev verdens første satellit Sputnik 1 opsendt af det daværende Sovjetunionen, og dermed blev den praktiske anvendelse af rummet indledt. Inden der var gået et år, kom den første større opdagelse ved hjælp af en satellit, nemlig Van Allen-bælterne, som blev opdaget med den amerikanske Explorer 1 satellit i februar 1958. Van Allen bælterne er områder i rummet omkring Jorden, hvor der er en meget intens stråling. De er resultatet af vekselvirkningen mellem Jordens magnetfelt og Solvinden - en konstant strøm af ladede partikler, som udsendes af Solen.

Solen

Udforskningen af Solen, Solvinden og dens vekselvirkning med Jordens magnetfelt er stadig aktuel. Rumsonden Ulysses, der blev opsendt den 6. oktober 1990, er stadig aktiv og i kredsløb om Solen med en bane nogenlunde vinkelret på ekliptika. Den har allerede passeret over både Solens nord- og sydpol. Ulysses måler især Solens magnetfelt og solvinden. Missionen var oprindelig planlagt til kun at udføre én omkredsning af Solen; men det er blevet besluttet at forlænge missionen med i hvert fald endnu et omløb om Solen.

Data fra Ulysses bliver suppleret af rumsonden SOHO, som blev opsendt den 2. december 1995. Den måler solvinden i ekliptika inden den kommer i kontakt med Jordens magnetfelt. SOHO brugte ikke så meget brændstof, som det var planlagt, til at komme på plads i sin position. Derfor bliver det muligt at forlænge dens levetid til 10 år. SOHO skal dels måle solvinden og

dels måle en række forhold på Solen, således at det bliver muligt bedre at følge med i, hvad der foregår i Solens indre.

Til supplement af SOHOs målinger var det planlagt at opsende fire satellitter kaldet Cluster til studiet af Jordens magnetfelt. Disse gik imidlertid tabt ved den første opsendelse af Ariane 5, men det vil blive forsøgt at sende 4 nye tilsvarende satellitter op omkring år 2000. De fire nye Cluster-satellitter skal måle Jordens magnetfelt og dets påvirkning fra solvinden med både tidlig og rumlig opløsning.

Opmåling af Jordens magnetfelt er også målet for den første rent dansk byggede satellit - Ørsted. Ørsted skal blandt andet foretage en meget nøjagtig opmåling af Jordens magnetfelt og partikelstrålingen i rummet omkring Jorden. Ved at komme før Cluster-satelliternes målinger bliver disse resultater ekstra interessante. Foreløbig er Ørsted sat til at skulle sendes op midt i 1998.

Månen - mest besøgt

Den første vellykkede sonde til et himmellegeme var Luna 1, der blev opsendt 2. januar 1959. Den er siden blevet fulgt af mange månesonder. Første rumsonde til at ramme et andet himmellegeme var den sovjetiske månesonde Luna 2, der blev opsendt 12. september 1959. Første rumsonde, der fotograferede Månens bagside, var den sovjetiske månesonde Luna 3. Den blev opsendt den 4. oktober 1959 - nøjagtig 2 år efter Sputnik 1 - og er den eneste rumsonde, der specifikt har haft Månens bagside som mål. Den første bløde landing på et andet himmellegeme var Luna 9, den

Redaktionelt:

Udgiver: Dansk Selskab for Rumfartsforskning
Dansk Rumfart nummer 33, oktober-november 1997
Deadline til nr. 34: 14/11-97

Ansvarshavende redaktør:

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

Redaktion:

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

Forsiden:

Juri Gagarin, det første menneske i rummet.
Lille illustration: Sputnik 1 klar til opsendelse.

INDHOLD

40 års planetforskning	2
Sea Launch	7
Nye opdagelser ved Jupiter	8
Rumfarten i 40 år	9
METEOSAT	10
Champ	11
Liv i rummet	12
Besøg hos Per Udsen Co	13
Apollo: NASAs nemesis?	14
Cassini	15

31. januar 1966. Første rumsonde i kredsløb om et andet himmellegeme var Luna 10, der gik i kredsløb om Månen den 3. april 1966.

De første mennesker, der så Månens bagside, var astronauterne på NASAs Apollo 8 - Frank Borman, James A. Lovell og William A. Anders, der den 21. december 1968 tog afsted på den første bemandede rejse til et himmellegeme. De landede igen på Jorden 27. december 1968 efter 10 omkredsninger af Månen.

De første mennesker, der landede på Månen, var Neil A. Armstrong og Edwin E. Aldrin, der landede den 21. juli 1969 i Stilhedens Hav. De landede med landingsmoduliet Ørnen hørende til NASAs Apollo 11 mission, der blev opsendt 16. juli 1969 og landede i Stillehavet den 24. juli 1969. Apollo 11 blev ikke blot den første bemandede landing på et himmellegeme, men også det første rumfartøj, der vendte tilbage fra et himmellegeme medbringende prøver af overfladen. Apollo 11 blev opfyldelsen af den årtusind gamle drøm om at rejse til Månen og en stor del af verden fulgte færden på TV. Apollo 11 landsatte dog også en mængde videnskabeligt udstyr, som fungerede flere år efter at selve missionen var forbi.

Det første køretøj, der blev landsat på et himmellegeme, var den sovjetiske Lunokhod 1 månebil, der blev opsendt 10. november 1970. Det første bemandede køretøj blev landsat på Månen af NASAs Apollo 15 der blev opsendt 26. juli 1971. Den sidste bemandede mission til Månen var NASAs Apollo 17, der forlod Månen 14. december 1972. De sidste prøver af Månen var en boreprøve fra 2 meters dybde som blev taget af Luna 24, der forlod Månen 1976.

Herefter var der en pause i månesonderne frem til Japans opsendelse af Hiten i januar 1990 og Clementine, som NASA opsendte den 25. januar 1994. Japans Lunar A var planlagt til opsendelse allerede i august i år, men er blevet udsat. Det bliver Japans første forsøg på at landsætte en sonde på et fremmed himmellegeme, idet sonden udover et omkredsningsskib, vil landsætte et jordspyd. Det er tanken herved at måle varmeudstrømningen gennem Månens overflade. NASA-sonden Lunar Prospector var planlagt opsendt til oktober, men er ligeledes blevet udsat, nu til den 23. november i år. Den skal blandt andet undersøge om der findes en isforekomst i bunden af et månekrater på Månens sydpol, som data fra Clementine har antydnet. Sonden er planlagt til at fungere i et år og har som

generelt formål at kortlægge Månens ressourcer og overfladesammensætning.

De første månemissioner sigtede på at udvikle teknologiske muligheder foruden de videnskabelige målinger. De kommende missioner sigter derimod mod specielle spørgsmål, som helst skal have relevans for en senere praktisk udnyttelse af Månen. Den næste amerikanske månesonde - Lunar Prospector - har en pris på 480 millioner kroner, og det er under halvdelen af standarden på en milliard kroner for NASAs nye billige missioner.

Mars - fornyet interesse

Et andet populært mål for rumsonder har været planeten Mars. Således var den første sonde med Mars som mål Sovjetunionens Mars 1, der blev opsendt den 1. november 1962. Kontakten til sonden blev dog tabt længe inden målet. Den første vellykkede Marssonde var NASAs Mariner 4, der blev opsendt fra Cape Canaveral 28. november 1964. Den nåede Mars den 15. juli 1965 og sendte de første nærbilleder af Mars tilbage til Jorden.

Den første sonde, der gik i kredsløb om en anden planet, var NASAs Mariner 9, der blev opsendt den 30. maj 1971 fra Cape Canaveral. Den 14. november 1971 gik Mariner 9 i kredsløb om Mars, hvor den foretog en kortlægning af Mars' overflade i mere end 10 måneder med en opløsning på 1 kilometer. Mariner 9 tog samtidig de første nærbilleder af en fremmed planets måne og det første nærbillede af himmellegemer i asteroidestørrelse. Mariner 9 fotograferede begge Mars' måner Phobos og Deimos.

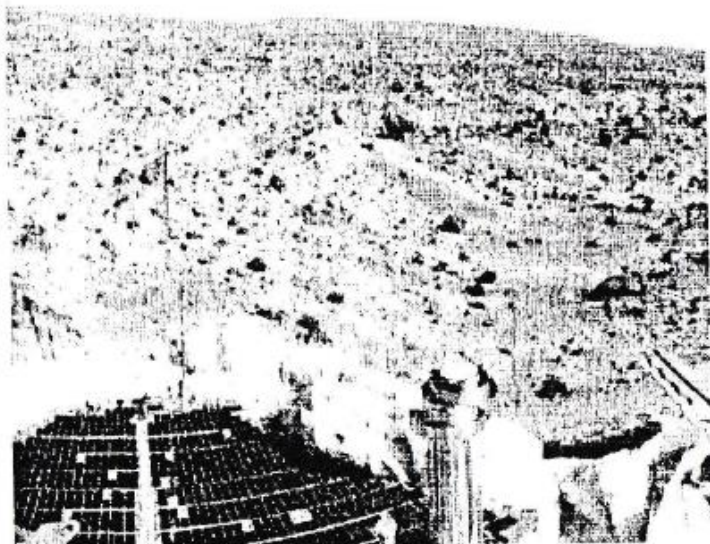
De første landingsmissioner til Mars var de to sovjetiske sonder Mars 2 og Mars 3, der blev sendt til Mars i 1971. Mars 2 landede dog kun en vimpel uden videnskabelige instrumenter, og Mars 3's landingsdel sendte kun et halvt TV-billede fra overfladen, inden den ophørte med at fungere.

I to årtier stammede det meste af vores viden om Mars fra NASAs to Viking-sonder, der blev opsendt henholdsvis den 20. august og 9. september 1975. De gik i kredsløb om Mars henholdsvis den 19. juni og 7. august 1976. Landingerne skete den 20. juli og 3. september 1976. De to landingsstationer sendte data fra Mars-overfladen i flere år.

Phobos 2, der blev opsendt 12 juli 1988, gik i kredsløb om Mars 23 januar 1989. Kontakten gik tabt den 27. marts 1989 - inden den fik udført det eneste forsøg nogensinde på at "lande på" en fremmed planets. Phobos 2 nåede dog at tage de

hidtil mest detaljerede nærbilleder af Mars-månen Phobos.

Mars Global Surveyor blev opsendt den 7. november 1996, og den gik i kredsløb om Mars den 12. september i år. Mars Global Surveyor skal opmåle og overvåge Marsoverfladen i over 3 år både med hensyn til vejr og topografi. En anden Marssonde - Mars Pathfinder - blev opsendt 2. december 1996 og landede på Mars den 4. juli 1997. Mars Pathfinder medførte en lille marsbil kaldet Sojourner. Mars Pathfinder medførte desuden dansk måleudstyr, der skal afgøre om støvet på Marsoverfladen er afsat under vand. Både landeren og Sojourner medførte et kamera, der sender hundredevis af billeder fra Marsoverfladen tilbage til Jorden. Mars Pathfinder og Sojourner har afsluttet første del af sine planlagte målinger, men er i så god stand, at det er blevet besluttet at forlænge missionen udover den måned, som var den oprindelige plan. Mars Pathfinder og Sojourner er således stadig aktive på Marsoverfladen, selvom deres batterier ikke fungerer mere.



Mars Pathfinder på overfladen af Mars. Driver af marsstøves midt i billedet (foto: NASA/JPL).

Mars Global Surveyor og Mars Pathfinder er dog kun fortroppen for en større flåde af marssonder, der er planlagt til opsendelse i de kommende år. En af disse - Planet B - bliver japansk, men langt de fleste bliver opsendt af NASA i en serie kaldet Mars Surveyor. Planerne omfatter både flere sonder til at gå i kredsløb om Mars og en række, der skal lande på Mars. I januar 1999 er det

planen at opsende "1998 Mars Surveyor lander" og den skal lande nær Mars' sydpol og grave sig ned i pol-isen på Mars. Det er håbet, at NASA efter årtusindskiftet kan hente prøver af Marsoverfladen tilbage til Jorden.

Et andet perspektiv ved studiet af Mars er spørgsmålet om livets opståen og eksistensen af liv udenfor Jorden. Mars har i mere end 100 år været anset for det bedste sted at søge efter liv udenfor Jorden og i 50-erne troede man at der groede mos på Mars. Nu mere end 21 år efter den første landing på Mars ved vi stadig ikke, om der er eller har været liv på Mars. Det var der næppe nogen der havde ventet efter opsendelsen af Sputnik 1.

Venus - for ugæstfri

Før starten på rumalderen var det en udbredt opfattelse, at overfladeforholdene på Venus var gunstige for liv. Venus er altid dækket af skyer og ingen overfladedetaljer var kendt før de første rumsonder ankom til Venus.

Den første rumsonde med Venus som mål var Venera 1, der blev opsendt 12. februar 1961 - to måneder før Gagarins berømte tur. Forbindelsen til denne sonde blev dog tabt, inden den nåede Venus. Den første vellykkede sonde til Venus, og den første vellykkede planetmission overhovedet, var Mariner 2. Mariner 2 blev opsendt 27. august 1962 og den 14. december 1962 fløj den forbi Venus. Mariner 2 ændrede opfattelsen af overfladeforholdene på Venus radikalt med fundet af temperaturer på over 500 °C og tryk på over 90 atmosfære. Bemandede rejser til Venus vil ikke være mulige med den teknologi vi kender i dag.

Den første bløde landing på en anden planet var den sovjetiske sonde Venera 7, der 15. december 1970 landede på Venus overflade. Den første landsætning af en ballon i en anden planets atmosfære var de sovjetiske VEGA sonder, der blev opsendt henholdsvis 15. og 21. december 1984. Sonderne nåede Venus 11. og 15. juni 1985, hvor de sendte balloner med måleinstrumenter ned i Venus atmosfære. Rumsonderne fortsatte herefter videre til mødet med Halleys komet. Ballonerne tilbagelagde omkring 11.000 kilometer i Venus' atmosfære. Det var første gang et transportmiddel med stor aktionsradius var blevet landsat på en anden planet -

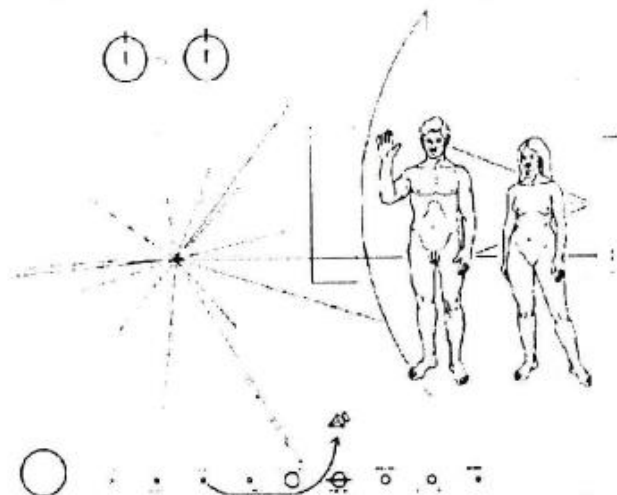
eller et andet himmellegeme for den sags skyld. Ballonerne med tilhørende udstyr var udviklet i et samarbejde mellem Sovjetunionen og Frankrig.

Den sidste sonde med Venus som mål var NASAs Magellan-sonde, der blev opsendt fra rumfærgen Atlantis den 4. maj 1989. Den 10. august 1990 gik den i kredsløb om Venus og begyndte en meget nøjagtig radaropmåling af Venus overflade. Magellan kan se detaljer helt ned til 120 meter. Den 12. oktober 1994 blev missionen afsluttet ved at sonden brændte op i Venus atmosfære. Inden da havde Magellan dog fungeret meget længere og foretaget flere målinger end planlagt. Magellan-sonden har dermed kortlagt Venus bedre end planlagt - Sondens formål var netop en nøjagtig opmåling af Venus overflade. Udover selve kortlægningen blev der gjort en række andre videnskabelige opdagelser.

Der er i øjeblikket ikke nogle planer om at sende nye sonder til Venus i den nærmeste fremtid.

Merkur - har kun haft en enkelt gæst

Den første og hidtil eneste rumsonde til Merkur var Mariner 10. Før denne rumsonde var hverken overfladedetaljer eller rotationsperiode kendt for Merkur. Mariner 10 skrev endvidere



Med sig ud af solsystemet medbringer Pioneer 10 en lille metalplade med motivet vist her.

historie ved at være den første interplanetare rumsonde, der lavede en gravity assist manøvre, og den første til at besøge mere end een planet udover Jorden og den første til at nå en planet længere væk end de to nærmeste, Mars og Venus. Mariner 10 blev opsendt 3. november 1973, 5. februar 1974 passerede den Venus og nåede Merkur første gang

29. marts 1974. Den 21. september 1974 og 16. marts 1975 kunne Mariner 10 atter sende billeder og målinger ned fra Merkur. Mariner 10 passerer stadig Merkur, men fungerer ikke mere.

En rumsonde, der skal gå i kredsløb om Merkur, har været kandidat til at komme med i ESAs Horisont 2000 program. Den blev dog ikke valgt. Merkur har ellers fået fornyet aktualitet efter nogle radarmålinger fra Jorden, der antyder eksistensen af vand-is på en del af den overflade, som Mariner 10 ikke tog billeder af.

Jupiter og dens måner - fuld af overraskelser

Den første rumsonde til Jupiter var Pioneer 10, som passerede Jupiter 4. december 1973. Pioneer 10 blev ikke kun den første rumsonde, der nåede en af de ydre planeter, det bliver også den første der forlader Solsystemet. En række rumsonder har desuden brugt Jupiter til gravity assist manøvrer: Voyager 1, Voyager 2 og Ulysses.

Den seneste rumsonde til Jupiter er Galileo, som ankom til Jupiter den 7. december 1995. Den medførte en mindre sonde, der blev sendt ned gennem Jupiters atmosfære. Galileo er endnu i kredsløb om Jupiter og i gang med at undersøge både planeten og dens måner. Galileo er således den første rumsonde til at sende en sonde ned i atmosfæren på andre planeter end Mars og Venus. Galileo er desuden den første rumsonde til at gå i kredsløb om andre planeter end Venus og Mars. Galileo er den første rumsonde, der laver gravity assist manøvrer med en måne om en fremmed planet. Galileo har iøvrigt været den første sonde der tog nærbilleder af asteroider og det første billede af en asteroidemåne.

Galileosonden er i øjeblikket igang med en omfattende udforskning af Jupiter og dens måner. Denne mission var planlagt at slutte med udgangen af 1997; men det er besluttet at forlænge missionen med flere år. Jupiter-systemet vil således være under tæt observation de kommende år.

Studiet af Jupiters måner ved hjælp af rumsonder har bragt flere store overraskelser: Vulkaner på månen Io, flydende vand tæt ved overfladen på månen Europa og selvstændigt magnetfelt om månen Ganymedes.

Saturn - får "snart" besøg

Saturn har været besøgt af to rumsonder Voyager 1 og Voyager 2. Fra disse to sonder stammer det meste af vores viden om Saturn. Der er

planlagt en stor mission kaldet Cassini, der skal studere Saturn-systemet og den medbringer en kapsel kaldet Huygens. Cassini-missionen er udsat på grund af tekniske problemer, men foreløbig sat til opsendelse midt i oktober, og den skulle så kunne nå frem til Saturn i år 2004. Huygens skal lande på Saturn-månen Titan og den bliver den første europæisk byggede sonde eller kapsel, der lander på et fremmed himmellegeme.

Saturns Måne, Titan, har meget overraskende vist sig at have en tæt atmosfære - tættere end Jordens atmosfære - hovedsageligt bestående af kvælstof ligesom Jordens atmosfære. Muligvis har Titan endda søer af metan på overfladen.

Uranus og Neptun - får ingen besøg

Uranus har kun været besøgt af én rumsonde, nemlig Voyager 2, der fløj forbi Uranus i januar 1986. Neptun har også kun været besøgt en enkelt gang - Voyager 2 passerede planeten den 24. august 1989. Fra disse møder stammer det meste af vores viden om Uranus og Neptun. Der er ikke aktuelle planer om yderligere missioner til hverken Uranus eller Neptun.

Asteroider og kometer - ny viden

Ved sin tilbagekomst i 1986 blev Halleys komet mødt af ikke mindre end 5 rumsonder: Giotto (Europa), Vega 1 (Sovjet), Vega 2 (Sovjet), Sakigake (Japan) og Susei (Japan). Halleys komet er dog ikke den første komet, der er blevet besøgt af en rumsonde. Det var ICE (International Cometary Explorer), der 11. september 1985 passerede kometen Giacobini-Zinner.

På sin vej ud imod Jupiter tog Galileo de første nærbilleder af asteroider. Siden er asteroiderne blevet mål for særskilte missioner. NASA's sonde Near, passerede asteroiden 253-Mathilde den 27. juni i år, og det er planen at Near den 10. januar 1999 skal passere asteroiden 433 Eros. Missionen har som hovedmål at gå i kredsløb om asteroiden og herfra kortlægge og studere 433 Eros.

ESA planlægger at opsende en sonde kaldet Rosetta i januar 2003, der skal gå i kredsløb om og lande på kometen Wirtanen i september 2006. Denne mission suppleres af to missioner til at hente prøver af en komet nemlig Stardust fra NASA til opsendelse i februar 1999 og Muses C fra Japan til opsendelse i januar 2002.

40 års status

I løbet af de 40 år, der er gået siden opsendelsen af Sputnik 1, har alle planeterne i Solsystemet haft besøg af en rumsonde med undtagelse af den yderste planet, Pluto. NASA har dog planer om en mission kaldet Pluto Express, men her er finansieringen usikker. 3 planeter - Merkur, Uranus og Neptun har dog kun haft besøg af en enkelt rumsonde. Desuden har alle store måner (7 i alt) på størrelse med Jordens måne haft besøg af rumsonder. Endvidere er der flere, endnu aktive rumsonder på vej ud af Solsystemet, således at der også foregår løbende insitu-målinger længere væk end den yderste planet Pluto (i perioden 1979-1999 vil Pluto dog være nærmere Solen end den næstyderste planet Neptun).

Den nye trend indenfor planetforskningen med mange mindre missioner må siges at have fået en god start med Clementine, Pathfinder og Surveyor. Det lover godt for fremtiden.

Hvad blev der af drømmen om rumrejser ?

Når vi passerer 40 års jubilæet for den første satellit Sputnik 1, vil det være naturligt at se på de forventninger man havde i begyndelsen.

Mange havde forventninger, som absolut ikke er blevet indfriet. Det er indenfor bemandede rumrejser og kolonisering af planeterne. Der har kun været bemandede rejser til Månen, samt ophold på fartøjer i kredsløb om Jorden. Bemandede rumfart har mere været ture i rummet end egentlige rejser. Bemandede rumfart har dog spillet en rolle indenfor udforskning af Solsystemet ved de bemandede månerejser og reparationen af Hubble rumteleskopet. Men det har været undtagelser i forhold til det generelle billede, og drømmen om at rejse til planeterne er forblevet en drøm.

På den anden side er der foretaget målinger på fjerne steder i Solsystemet, og mange overraskende opdagelser er blevet gjort. Dette har været med til afgørende at ændre vores opfattelse af mange forhold i Solsystemet. Udforskningen af Solsystemet ved hjælp af rumsonder er afgjort en aktivitet i fremgang og en aktivitet, som stadig giver nye og overraskende videnskabelige resultater. Så for den videnskabelige udforskning af Solsystemet må forventningerne til rumsondernes muligheder absolut siges at være indfriet. Næsten hver gang en rumsonde har besøgt en planet, måne, komet eller asteroide har astronomibøgerne måttet skrives om.

Faggrupperne for Rumfartsteknologi og Satellitkommunikation- og navigation under Dansk Selskab for Rumfartsforskning afholder i samarbejde med Teleteknisk Selskab, IDA, offentligt møde med titlen

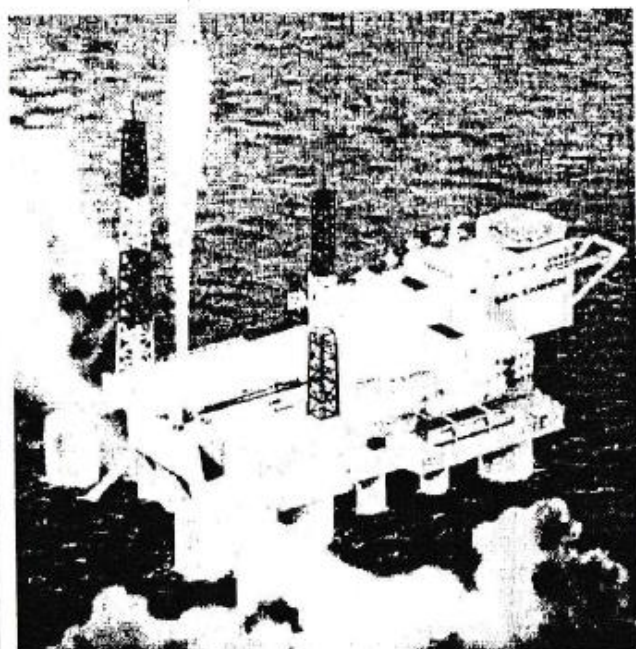
Sea Launch

- 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 raketopsendelsesplatform. 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 udnytte Jordens rotation maksimalt ved opsendelse af raketter.

Følgeskibet med 70 mand ombord transporterer raketterne og nyttelasten ud til opsendelsesplatformen. Her monteres nyttelasten, f.eks. en satellit, i raketterne som derpå overføres til platformen. Først da rejses raketterne til lodret position. Alle mennesker evakueres fra platformen til følgeskibet, hvorfra opsendelsen kontrolleres. Raketterne er 60 meter høje 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

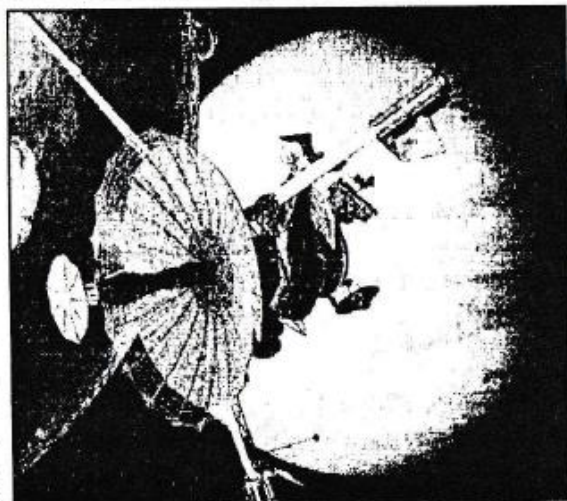
(hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

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-sonderne. Afstandene var ved disse forbi-flyvninger typisk på flere hundrede tusinde 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 Almen Rumfart under Dansk Selskab for Rumfartsforskning afholder offentligt møde
om

Rumfarten i 40 år

- en billedvandring gennem rumfarten siden Sputnik

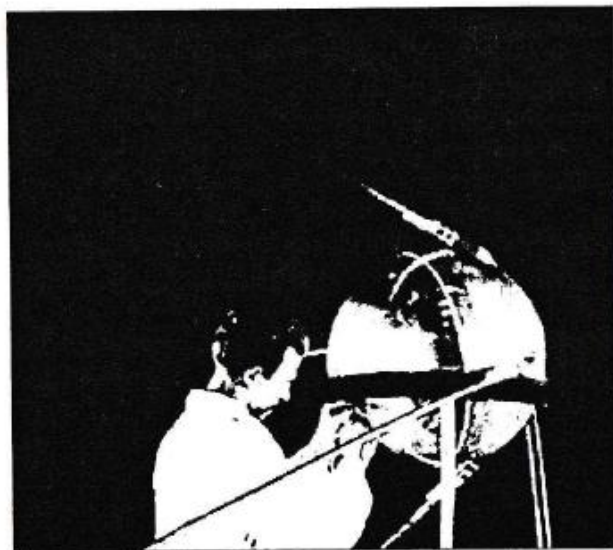
Med oplæg ved:

- Lektorer **Helle og Henrik Stub**, Nordfyns Gymnasium

Tid: Tisdag den 21. oktober 1997 klokken 19.30

Sted: H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2

(hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)



Det er nu 40 år siden, at russerne opsendte Sputnik 1 og dermed indledte rumalderen. At det skete så tidligt som i 1957 er noget af en tilfældighed. På den ene side var vi midt i den kolde krig, der gav den politiske forudsætning. På den anden side kan vi i høj grad takke nogle få visionære enkeltpersoner, at vi havde de teorier og beregninger, som var nødvendige for at starte det hele.

Det var dog kun i rumalderens første årti, at vi fulgte de klassiske drømme om at rejse ud og erobre rummet. Men det er nu ikke alene politikernes skyld, for da Armstrong satte sin fod på Månen, havde de første rumsonder allerede nået vore naboplaneter. Hverken Mars eller Venus indbød til et hurtigt besøg af mennesker,

så rumfarten blev også af denne grund tvunget til at holde sig nær Jorden. Det har måske ikke været nogen ulempe, for vi har oplevet rumfarten brede sig inden for en lang række områder lige fra vejrforudsigelser og TV-satellitter til fremstilling af krystaller i vægtløs tilstand, for slet ikke at tale om alle de sonder, der har udforsket solsystemet og universet.

Vi vil se på en række af rumfartens højdepunkter, lige fra den første Sputnik til de nyeste problemer på Mir. Samtidig vil vi forsøge at trække nogle hovedlinjer, der måske vil give en ide om, hvorledes rumfarten vil udvikle sig de kommende 40 år. For selv om de har ligget i dvale, så lever rumfartens gamle drømme stadigvæk. Så vi skal nok få bygget både byer på Månen og sende mennesker til Mars - selv om det nok vil ske på andre måder end vi forestillede os, da Sputnik 1 blev opsendt.

Yderligere oplysninger hos

Steen E. Jørgensen, tlf. 39 64 31 54, E-mail: sej@fys.ku.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. METEOSATs geostationære satellitter 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.

Faggruppen for **Rumfartsteknologi** under **Dansk Selskab for Rumfartsforskning** afholder offentligt møde med titlen

CHAMP

- danske instrumenter på tysk satellit

Med oplæg ved:

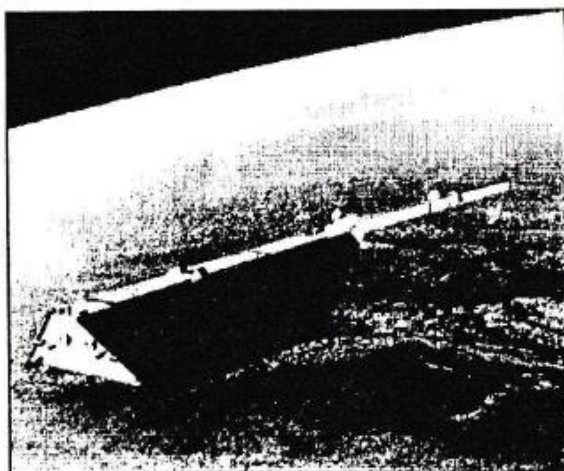
- Seniorforsker **Fritz Primdahl**, Institut for Automation, DTU,
- Forskningsadjunkt **Jan Petersen**, Institut for Automation, DTU,
- Lektor **John Jørgensen**, Institut for Automation, DTU.

Tid: Torsdag den 6. november 1997 klokken 19.30

Sted: H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2

(hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

CHAMP er en tysk mikrosatellit, som planlægges opsendt i 1999. CHAMP skal flyve i en nær-polær bane (83°) i en højde af 470 km. Hovedformålet med missionen er at måle Jordens tyngdefelt og magnetfelt med stor præcision. Endvidere medbringer satellitten en Global Positioning System (GPS) modtager, som giver en præcis position af satellitten, og med hvilken der kan foretages målinger af atmosfæren og ionosfæren, Laser Retro Reflektorer, som også anvendes til positionsbestemmelse af satellitten, samt ion-detektorer, som giver information om ionosfæren. Målingerne fra CHAMP satellitten vil - sammenholdt med resultater fra andre satellitter som for eksempel den danske Ørsted satellit - bidrage til en bedre forståelse af dynamikken i Jordens indre samt af atmosfæren.



Instituttet for Automation (IAU) på Danmarks Tekniske Universitet leverer to CSC fluxgate-magnetometre samt et stjernekamera. Begge instrumenter er forbedrede udgaver af tilsvarende instrumenter til Ørsted satellitten. Magnetometeret måler såvel størrelse som retning af magnetfeltet. Stjernekameraet tager et billede af stjernehimlen og sammenholder dette med en database, hvorved satellittens retning i rummet kan bestemmes med ekstrem nøjagtighed. Magnetometeret og stjernekameraet monteres som et kompakt instrument for at opnå en så korrekt retningsbestemmelse som muligt af magnetfeltet.

Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator

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

Gratis adgang. Alle er velkomne.

Liv i rummet

- hvor og hvordan finder vi liv udenfor Jorden ?

Med oplæg ved:

- Cand. scient. **Anja C. Andersen**, Niels Bohr Institutet for Astronomi, Geofysik og Fysik.

Tid:	Mandag den 10. november 1997 klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Definitionen af "liv" er en vigtig forudsætning for, at kunne begynde at søge efter liv eller spor efter liv i rummet. Til brug for Viking-sonderne, som blev sendt til Mars for 20 år siden, arbejdede NASA med en definition, men resultaterne viste, at det måske ikke var den mest heldige, da resultaterne ikke var entydige. Man fandt ikke noget tegn på liv. Til gengæld blev det heller ikke bevist, at der *ikke* fandtes liv. Mars Pathfinder er nu landet på Mars og har forsynet os med et væld af spektakulære billeder fra Ares Vallis, mens dens formål er ikke at finde spor efter liv, kun spor efter vand. Eksistensen af vand anses for et kriterium for, at der har kunnet opstå liv som vi kender det fra Jorden, så søgningen efter liv i rummet er stærkt kædet sammen med eftersøgningen af flydende vand eller tegn på tidligere forekomster af vand.



Den 7. august 1996 offentliggjorde den amerikanske rumfartsorganisation NASA den hidtil mest kontroversielle og måske revolutionerede nyhed fra rummet. Et hold forskere fra Johnson Space Center og Stanford University, havde i meteoritten ALH84001 fundet på Allen Hills issletten på Antarktis, fundet indicier på, at en primitiv encellet livsform har eksisteret på planeten Mars for over 3,6 milliarder år siden.

Nogle af de kommende sonder til Mars, kaldet Mars Surveyor, skal lede efter liv, og når det første klippestykke bliver bragt tilbage fra Mars på den anden side af år 2005, ved vi måske mere om Mars' historie og chancerne for at finde spor af liv der, eller andre steder i vort solsystem.

Cand. scient. Anja C. Andersen fra Niels Bohr Institutet for Astronomi, Geofysik og Fysik. vil give en definition på "liv" og beskrive sporene efter liv i Mars-meteoritten ALH84001, og hvorfor de er så kontroversielle. Endvidere vil hun beskrive og give eksempler på nogle af de metoder som bruges til søgning efter liv i rummet og på andre planeter, samt fortælle om hvilke steder i vort solsystem der er størst chance for at finde liv eller spor efter det.

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

Besøg hos Per Udsen Co. Aircraft Industry A/S

Med oplæg ved:

- Udviklingschef **Jørgen Schroll**, Per Udsen Co Aircraft Industry A/S
- Projektleder **Jacob Kronborg**, Per Udsen Co Aircraft Industry A/S

Tid:	Torsdag den 13. november 1997 klokken 19.00 (præcis, da porten lukkes).
Sted:	Fabrikvej 1, 8500 Grenaa. (Øst for Århusvej i udkanten af Grenaa, Bus 122 fra Århus)

Gratis adgang. Alle er velkomne, men tilmelding er nødvendig.

Per Udsen Co. Aircraft Industry A/S (PUC) startede 1965 som et konventionelt maskin/smedeværksted, der fremstillede skibsektioner og andre konventionelle stål konstruktioner. I 1969 modtog PUC sin første fly ordre fra SAAB, siden er firmaet vokset og arbejder i dag som designer, underleverandør og risk-share partner på en del civile og militære fly samt rum-programmer.

PUC's rumfartsaktiviteter startede i 1981 med et feasibility study for Dansk Rumforsknings Institut/ESA. Derefter fulgte større og større opgaver f.eks. XMM-kontrakten, som kvalificerede firmaet til deltagelse i Ørstedprojektet med design af alle strukturelle dele af Ørsted-satellitten. Ørsted-satellitten vil efter planen være opmagasineret hos PUC. Dette bliver således allersidste chance for at se den inden opsendelsen i maj 1998.

Som opfølgning på forårets møde, "ERA – den europæiske robotarm", vil der på mødet være mulighed for at se (og røre ved) modellen af robotarmen som PUC i øjeblikket arbejder på at færdiggøre. Modellen skal bruges til træning af de kosmonauter, som skal betjene armen på den Internationale Rumstation. Træningen skal foregå i Gagarin Cosmonaut Training Centre's store vandbassin. Armen er manuelt betjent og designet således at den for kosmonauten ser ud og virker som den model som skal i rummet.

Udover dette har PUC netop afsluttet et feasibility study af fremstilling af komposit-spejle til ESAs PLANCK satellit (tidligere COBRAS/SAMBA). Med lidt held vil dette spejl også kunne ses sammen med en XMM spejl prototype i komposit. I øvrigt kan en mængde spændende flydele ses overalt i produktionen.

Per Udsen Co. har været så venlige at invitere os på besøg denne dag. Jørgen Schroll og Jacob Kronborg vil være vores værter, og Dansk Selskab for Rumfartsforskning håber at mange vil tage imod tilbudet om at besøge den sandsynligvis største samling dansk rumfarts-hardware indtil nu.

Tilmelding og yderligere transportoplysninger hos besøgskoordinatoren
Kasper D. Davidsen, email: kadd@post1.tele.dk eller tlf. 38 16 11 01

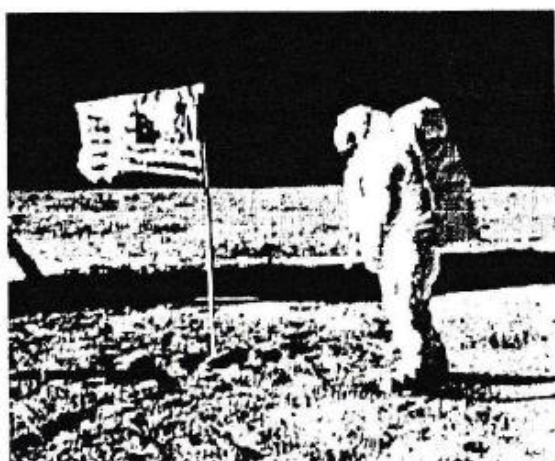
Ved overtegning har medlemmer af Selskabet fortrinsret.

Faggruppen for **Almen rumfart** under **Dansk Selskab for Rumfartsforskning** afholder offentligt møde med titlen

Apollo: NASAs Nemesis?

- en oversigt over den forandring NASA har gennemløbet fra Apollo til i dag.

- Stud. phil. **Michael Bjørklund**,
Historisk Institut, Københavns Universitet



Tid:	Mandag den 17. november 1997 klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Fra NASA's begyndelse var USA's rumfartsorganisation en del af den amerikanske udenrigs- & indenrigspolitik. Apollo projektet var en afgørende brik i Den Kolde Krig, og i Rumkapløbet mod 'den kommunistiske fare'.

I dag er der flere, som begræder projektets ophør, specielt i forhold til booster kapaciteten, som Saturn V raketterne repræsenterede. Synspunktet går bl.a. på, at rumfærgen er en fiasko, og USA derfor har tabt sin førende position på det kommercielle launcher marked, ligesom man i den nærmeste fremtid (fra 1998 og 15 år frem) får brug for særdeles megen opsendelseskapacitet i forbindelse med Den Internationale Rumstation.

Et modstridende syn på Apollo Projektet går i retning af, at projektet var en blindgyde for rumforskningen; med andre ord at det var spild af penge, og at det har kostet NASA dyrt, ikke mindst i forhold til den amerikanske politiske verden. Problemerne man har gennemløbet med rumfærgeprojektet og Den Internationale Rumstation bliver set som en direkte konsekvens af denne fejlslagne politik gennem 1960'erne.

Gennem en perspektivering til de politiske forhold, nationalt såvel som internationalt, vil foredraget belyse den udvikling, som den amerikanske rumfartsorganisation har gennemløbet fra dens skabelse 1958 til i dag, afsluttende med et blik ind i den nærmeste fremtid.

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

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

Cassini

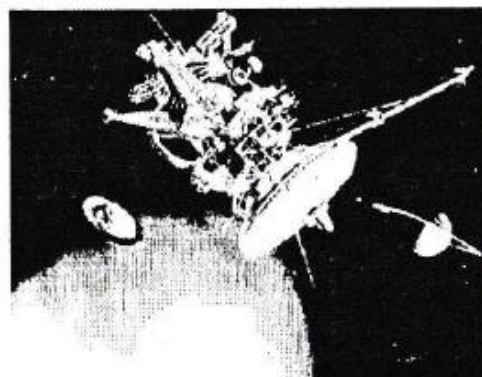
- og den lange rejse til Saturn

Med oplæg ved:

- Lektorer **Helle og Henrik Stub**, Nordfyns Gymnasium.

Tid:	Tirsdag den 25. november 1997 klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

I oktober - tæt på 40-årsdagen for Sputnik 1 - sendes NASAs hidtil tungeste interplanetariske sonde afsted imod planeten Saturn. Cassini, eller Cassini/Huygens som sonden også kaldes, har en lang historie bag sig allerede inden opsendelsen. Planerne går helt tilbage til 1980, hvor opsendelsesdatoen var sat til januar 1987 fra en rumfærge. Siden har blandt andet Challenger-ulykken betydet udsættelser og omlægning af rejseruten, så sonden nu forventes fremme ved Saturn i juli 2004.



Cassini/Huygens er et fælles NASA/ESA-projekt, hvor NASA står for opsendelsen og den del af sonden kaldet Cassini, der skal gå i bane om Saturn. ESA har bygget proben Huygens, som skal lande på Saturns kæmpemåne Titan. Det bliver ESAs første landingsmission på en fremmed klode. Titan er nogenlunde på størrelse med Jordens måne og er den største måne i kredsløb om Saturn. Titan er meget speciel ved at være den eneste måne i Solsystemet med en tæt atmosfære - tættere end Jordens atmosfære. Desuden er Jorden og Titan de eneste kloder i Solsystemet med en atmosfære hovedsagelig bestående af kvælstof. Titan er konstant dækket af et tæt skydække og Titan er det største legeme i Solsystemet uden kendte overfladedetaljer.

Saturn er omgivet af tusindvis af ringe og en mængde måner i mange forskellige størrelser, og en af Cassini's opgaver bliver at kortlægge månernes overflader i detaljer. Hvis der bliver mulighed for en udvidet mission skal Cassini foretage en radaropmåling af Titans overflade. Dette ville være et godt supplement til de data vedrørende atmosfæren og overfladen, som forventes fra Huygens. Missionen kan komme med afsløringen af, hvorvidt der er spor af flydende metan på Titans overflade.

Helle og Henrik Stub vil holde foredrag om Cassini/Huygens-missionen, specielt om sondens opbygning og den lange rejse til Saturn, samt hvilke undersøgelser, den skal foretage derude.

Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator
Finn Willadsen, tlf. 42 25 56 62, E-mail: dsrbest@inet.uni-c.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 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. 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: dmn@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. 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. 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>