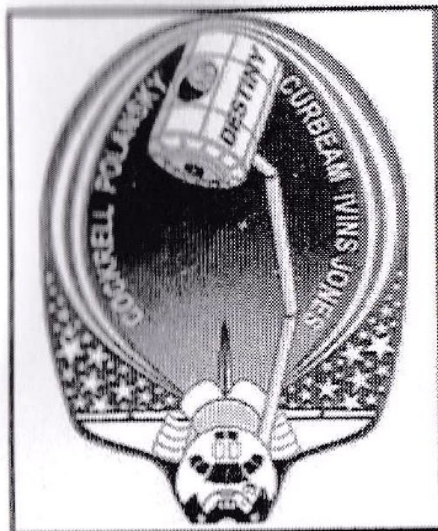




DANSK RUMFART

Nr. 49

2001

februar - maj

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Gagarin - første mand i rummet - side 12



**Jens Martin Knudsen: Den drivende kraft bag
den danske Mars-gruppe, side 2**

Jens Martin Knudsen:

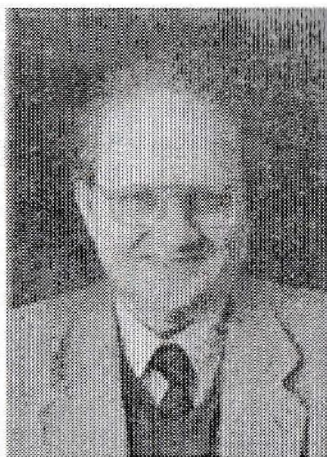
Den drivende kraft bag den danske Mars-gruppe

Af Morten Bo Madsen, Ørsted Laboratoriet, KU

Spørger man Jens Martin Knudsen selv, vil man måske få at vide, at hans eget engagement i Mars-forskning så småt begyndte i Brasilien. Jens Martin undrede sig, idet han under et ophold i Brasilien fik lejlighed til direkte at sammenligne Mars' farve på himlen med farven på den lokale jord. Et naturligt spørgsmål var derfor om der måske kunne være et fælles træk mellem årsagerne til disse farver.

Herefter gik en rum tid, mens Jens Martin Knudsen atter hjemvendt til Danmark, koncentrerede sig om studier af meteoritter, ikke mindst jernmeteoritter, som var et naturligt emne for en ekspert i Mössbauer-spektroskopi.

Mössbauer-spektroskopi er en teknik, hvor den mest effektive isotop man kan anvende netop er jern. I forbindelse med studierne af jernmeteoritter gennemførte kolleger og studerende en række omhyggelige separationer af lameller fra disse meteoritter. Det var i forbindelse med undersøgelsen af en sådan lamel, at Jens Martin Knudsen sammen med en studerende, Jørgen Albertsen (født Petersen), opdagede, at Mössbauer spektret af denne lamel så ganske anderledes ud end spektrene af mere almindelige jern-legeringer. Der er tale om en



Jens Martin Knudsen blev gjort til æresmedlem i Dansk Selskab for Rumfartsforskning på den nyligt afholdte generalforsamling.

lille, men meget karakteristisk afvigelse fra Mössbauer spektret af almindeligt metallisk jern. De separerede lameller fra jern-meteoritterne består af legeringer af jern og nikkel, og det Jørgen Albertsen og Jens Martin Knudsen opdagede var, at der i disse lameller findes en komponent, hvori den lokale symmetri omkring jern-kernerne afviger signifikant fra kubisk symmetri. Både i almindeligt ferromagnetisk rumcentreret jern og i de rustfri legeringer, der krystalliserer i den fladecentrerede form, finder man sædvanligvis jernatomet i kubiske omgivelser. Men med opdagelsen af et kraftigt quadrupolskift i Mössbauer-spektret af den undersøgte lamel, var Jens

Martin straks klar over at de havde fundet en helt ny legering [Petersen et al., 1977]. Nærmere undersøgelser, bl.a. i samarbejde med G.B. Jensen, fra Afdelingen for Elektrofysik, DTU, viste, at den ordnede struktur består af velordnede lag af henholdsvis jern og nikkelatomer. Det er denne lagdeling, som giver anledning til en lille, men signifikant afvigelse fra kubisk symmetri, idet een af de kubiske akser har en lidt anden længde end de to andre [Albertsen et al., 1978]. Efter en grundig karakterisering af den ordnede legering i en lille serie af jern-meteoritter,

Redaktionelt:

Udgiver: Dansk Selskab for Rumfartsforskning
Dansk Rumfart nummer 49, februar-maj 2001
Deadline til nr. 50: 18/5-2001.

Ansvarshavende redaktør:

Thomas A. E. Andersen
Kildedalsvej 10
8832 Skals
Tlf. 86 69 43 12. Fax 86 69 40 95
E-mail: tae.andersen@mail.tele.dk

Redaktion:

Bjame M. Johansen, Michael Lumholt, Mikkel Gybel

Forsiden:

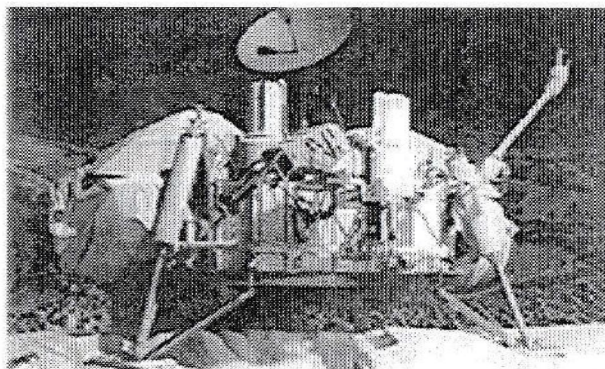
Forsiden: Juri Gagarin.
Lille illustration: Mission patch for STS-98.

INDHOLD

Jens Martin Knudsen	2
Generalforsamling 2001	8
Ny stor radioamatorsatellit i rummet	9
Juri Gagarin – første mand i rummet	11
Bepi-Colombo - Rejsen til Merkur	15
Møde: Ikonos - Satellitbilleder i høj opløsning	17
Møde: Bemandet rumfart i 40 år	18
Møde: Satellitten som medpassager i bilen	19
Launch Manifest 2001	20

begyndte Jens Martin at se sig omkring efter et nyt og udfordrende forskningsområde.

På det tidspunkt, sidst i 70'erne var der nogen debat om oprindelsen af en lille gruppe af meteoritter, som adskilte sig en smule fra alle andre kendte meteoritter, idet denne gruppe af meteoritter havde oxygen-isotopforhold, som gjorde at de dannede en gruppe for sig selv. Gruppen kaldes SNC-meteoritterne efter typemeteoritterne Shergotty, Nakhla og Chassigny. Efterhånden har der samlet sig så mange kraftige indicier for at disse meteoritter stammer fra Mars, at enhver anden forklaring på disse meteoritters oprindelse ville være yderst eksotisk, men på det tidspunkt da Jens Martin Knudsen igangsatte studier af disse meteoritter



Viking 2 landeren.

ved Københavns Universitet, var disses oprindelse stadig noget kontroversiel. Sammen med anvendelsen af Mössbauer spektroskopi i studierne af SNC-meteoritterne fulgte tillige indgående litteraturstudier, blandt andet af de udførlige rapporter (i tidsskrifterne *Science* og *Journal of Geophysical Research*) fra de ambitiøse Viking-missioner, som NASA gennemførte sidst i 70'erne.

Hver af de to Viking-landere medbragte to forskellige sæt af magneter, nemlig een relativt kraftig magnet, som var monteret som del af en farvekalibreringsplade til stereokameraerne. Denne magnet blev udelukkende udsat for luftbåret støv, men landerne medbragte tillige et par af magneter, monteret i skovlen på prøveopsamlingsarmen: een ligesom den i farvekalibreringspladen og een noget svagere. Formålet med disse forskellige typer af magneter var at se efter om der skulle være magnetiske mineraler i Mars-støvet og overfladejorden - og om muligt at identificere den magnetiske fase. Resultaterne fra Viking landerne tillod ikke en identifikation af den magnetiske fase, men resultaterne viste, at såvel støvet som

overfladejorden indeholdt en væsentlig andel af magnetisk materiale. Disse litteraturstudier inspirerede Jens Martin til en hel række ideer til nye eksperimenter, man kunne foretage i laboratorier og på Mars for at få yderligere kendskab til mineralogien af støv og jord på Mars overfladen. Måske ikke overraskende trængte Mössbauer spektroskopi sig på som en oplagt kandidat, idet Viking-landernes grundstofanalyser blandt andet viste, at grundstoffet jern er mere hyppigt på overfladen af Mars end det er på Jordens overflade (ca. 18 at% mod 8 at%). Desuden er man ved hjælp af Mössbauer spektroskopi i stand til entydigt og simpelt at identificere en hel række jernholdige mineraler som er af interesse i forbindelse med forsøg på at forstå Mars-overfladens historie. Ikke mindst de magnetiske mineraler har helt distinkte Mössbauer-spektre. Desuden er det muligt gennem studier af spektrenes temperaturafhængighed at udtale sig om de undersøgte krystallitters lineære dimensioner, såfremt disse er væsentligt under 100 nm.

Jens Martin talte derfor vidt og bredt om teknikkens fortrin i forbindelse med in-situ mineralogi-analyse på overfladen af Mars. Dette førte til at Jens Martin modtog en invitation til en Mössbauer workshop i Seeheim i 1987, hvor han fortalte om teknikkens muligheder, ikke kun på Mars-overfladen, men tillige mere bredt i forbindelse med studier af Solsystemets udvikling [Knudsen, 1989]. Ved dette møde deltog også nogle udsendinge fra Polen, som af det Sovjetiske Rumforskningsinstitut, IKI, var blevet bedt om at overveje nye mulige eksperimenter i nyttefasten til en planlagt fremtidig Sovjetisk rover/lander på Mars. Dette førte umiddelbart efter mødet i Seeheim til en henvendelse fra Jolanta Galazka-Friedman, Polen, herom, hvormed en forbindelse til IKI blev skabt. Jens Martin henvendte sig til Egbert Kankeleit og Göstar Klingelhöfer fra Mössbauer-gruppen i Darmstadt, idet det var denne gruppe, som havde perfektioneret det elektromekaniske hastighedsdrev, der anvendes verden over til Mössbauer spektroskopi. Det viste sig at valget af denne gruppe var måske endnu bedre end forudset, idet gruppen netop havde udviklet nogle miniature-drev til anvendelse i forbindelse med målinger i vakuumsystemer, sådan at gruppen faktisk allerede var i besiddelse af et system, der var egnet til videreudvikling til anvendelser i rummet.

IKI og senere Darmstadt-gruppen præsenterede ideerne ved Lunar and Planetary Science Conference [Evlanov et al., 1991]. Samtidig modtog Jens Martin Knudsen invitation til "International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, 1991", som skulle finde sted i Beijing. Hertil udarbejdede Jens Martin sammen med blandt andre kolleger fra IKI en redegørelse for, hvorfor Mössbauer spektroskopi var så gunstig en teknik at anvende til studier af Mars-overfladen [Knudsen et al., 1991]. Vladimir Khromov fra IKI var gennem flere år Mars-gruppens kontaktperson til IKI.

Samtidig med udviklingen af ideerne til et Mössbauer-spektrometer på en Sovjetisk mission til Mars var en anden udvikling sat i gang: Under en workshop "The Environmental Model of Mars" i januar 1990 i Sopron, Ungarn, havde Jens Martin ved en tilfældighed sat sig ved morgenbordet sammen med nogle kolleger, som skulle vise sig at være en indiekte årsag til en overraskende udvikling i projekterne. Uden at vide, præcis hvem de var, fortalte Jens Martin meget entusiastisk disse kolleger om, hvorfor det var så vigtigt at udforske Mars. Jens Martin satte udforskningen af Mars ind i en større sammenhæng med Solsystemets dannelse og udvikling - og også med udviklingen af livet selv. Det viste sig, at disse to kolleger var Agustín Chicarro og George Scoon, som var henholdsvis ESA's Solar System Research Project Scientist og ledende designer af ESA's orbiters/sonder til udforskning af planeter og mindre objekter i Solsystemet. Begge blev så begejstrede for Jens Martin at de efterfølgende inviterede ham til at deltage i et Marsnet Science team, som skulle sammensætte en videnskabelig nyttelast til den næste Europæiske mission til Mars, som på det tidspunkt var under planlægning: Marsnet. Under et af disse Science Team møder hørte to gæster fra JPL (Jet Propulsion Laboratory, Caltech) Jens Martin Knudsen fortælle om Mössbauer spektroskopi, hvorpå de inviterede ham til at fortælle om denne teknik og dens mulige anvendelse i forbindelse med fremtidig Mars-forskning på JPL. Jens Martin accepterede invitationen og anvendte de sidste 5 minutter af 45 minutters forelæsning på JPL til at beskrive sin ide til et simpelt magneteksperiment, som ville være en slags udvidelse/fortsættelse af Viking magneteksperimenterne. Den ide fangede straks amerikanernes interesse. Forespurgt om, hvem

man skulle henvende sig til for at få implementeret dette eksperiment fortalte Jens Martin at han i deres sted ville ringe til Robert B. Hargraves, som havde været Principal Investigator på "Magnetic Properties Experiment" på Viking landerne.

Sovjetunionen var på dette tidspunkt brudt sammen - og man var bekymret for om russiske eksperter skulle lade sig lokke til at arbejde for totalitære regimer, for eksempel i mellemøsten. Amerikanerne søgte derfor efter muligheder for at støtte det Russiske rumprogram - og een mulighed var at "købe" en Engineering Model af Mars-94 landeren, udruste denne med enkelte amerikanske instrumenter og sende den til Mars sammen med de to russiske landere. Nogle uger efter sit foredrag på JPL modtog Jens Martin en fax fra Robert B. Hargraves fra Princeton University, New Jersey. Faxen fortalte, at: "We have been asked by NASA Headquarters to prepare an official proposal for a magnetic properties experiment for a Mars-94 lander". Det tog det meste af en dag at overbevise Jens Martin om, at "We" i faxen dækkede over følgende to personer: Robert B. Hargraves og Jens Martin Knudsen. Under hyppig telefonisk kontakt med Robert Hargraves fik vi (Robert Hargraves, Jens Martin Knudsen, Lise Vistisen og Morten Bo Madsen) i løbet af 3 uger sammensat en "proposal". Under de intensive prøveeksperimenter fandt vi ud af at eksperimentet ville være en meget mere righoldig kilde til information om mineralogien af overfladestøvet end vi i forvejen havde forestillet os. Disse allerførste eksperimenter gav os også de første forvarsler om at fortolkningen af resultaterne af eksperimenterne nok ikke ville blive simpel.

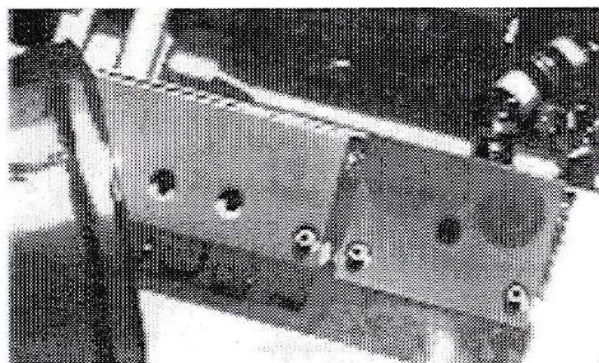
Desværre blev kontrakten mellem Russerne og Amerikanerne vedrørende den amerikanske tredje lander aldrig underskrevet, men under Robert Hargraves' og Jens Martin Knudsen's præsentation af "Magnetic Properties Experiment" ved NASA Headquarters var en person tilstede, som skulle vise sig at være af afgørende betydning for den danske gruppes fremtid. Steven Squyres havde et kamera under udvikling, som var tænkt som panoramakameraet på en planlagt amerikansk sonde til Mars' overflade: MESUR Pathfinder. Steven Squyres spurgte Jens Martin om han var villig til at lade

det foreslåede magneteksperiment indgå som en del af det kamera, som var under konstruktion. Vi så det som en helt enestående chance for måske alligevel at få en chance for at flyve "Magnetic Properties Experiment", så Jens Martin sagde ja tak. Vi fulgte meget interesseret udviklingen af kameraet – og var meget spændte, da der skulle vælges mellem flere forslag til hvordan dette kamera kunne konstrueres. Vi var allerede på dette tidspunkt begyndt at "drive rovdrift" på vores værksteder, og da kontrakten mellem Russere og Amerikanere faldt, steg presset fra vores akademiske kolleger om at lette trykket på værkstederne. Imidlertid støttede vores kolleger på laboratoriets centralværksted alligevel den fortsatte udvikling af instrumenter; de troede som vi, at der nok ville blive en chance igen – og i givet fald ville det være vigtigt at være velforberedt.

Budgettet for kameraet til MESUR Pathfinder var meget stramt; 5 millioner US-dollars – og det betød, at ikke alene skulle forslaget til et kamera indeholde en detaljeret teknisk beskrivelse og beskrivelse af de videnskabelige undersøgelser man havde tænkt sig at lave ved hjælp af kameraet – en vigtig del var også at angive nedskæringsmuligheder, dersom man under konstruktionen var ved at løbe mod sikkerhedsmarginen i budgetterne. Med i opløbet var en anden amerikaner, Peter Smith, som vi på dette tidspunkt slet intet kendte til. Det viste sig at Peter Smith havde fået en mægtig god ide, idet han havde allieret sig med Uwe Keller, Max Planck Institut für Aeronomie i Tyskland – og i kraft af denne alliance ville være i stand til for en NASA-udgift på 5 millioner US-dollar at levere et kamera til en kostpris af ca. 8 millioner dollars ved at Tyskland leverede de lysfølsomme elementer (CCD'erne) og den tilhørende elektronik. Dette betød, at Peter Smith's kamera var yderst konkurrencedygtigt, specielt hvad angik de videnskabelige undersøgelser det ville være muligt at lave med dette kamera. NASA Headquarters valgte ikke Steven Squyres til at levere kameraet til MESUR Pathfinder – og dermed troede vi at det var ude med os.

Ikke længe efter modtog Jens Martin Knudsen dog en henvendelse fra NASA Headquarters vedrørende "Magnetic Properties Experiment": Meddelelsen fortalte, at NASA Headquarters havde valgt Peter Smiths kamera til MESUR

Pathfinder – og man bad Robert Hargraves og det danske hold bag udviklingen af ideen om at samarbejde med Peter Smith for at inkludere dette eksperiment på Pathfinder. Peter Smith var meget imødekommende og modtog os på sit hold med åbne arme [Smith et al., 1994]. Vi udviklede et sæt permanente magneter, et "magnet array", med en stor indsats fra Poul Lund, Ørsted Laboratoriets Centralværksted.



De danske magneter fra Mars Pathfinder missionen.

Det at bygge et par metalplader med indbyggede permanente magneter vil måske for udenforstående kunne lyde som en meget simpel sag, men man skal gøre sig klart, at vi som en lille gruppe uden tidligere erfaring med den slags eksperimenter og med begrænsede midler i ryggen alligevel var klar over, at det foreslåede eksperiment ville blive meget synligt. Vi satte derfor alt ind på at prøve at forudsige mulige problemer og at sikre at kvaliteten af de instrumenter vi leverede var så god som overhovedet muligt. For eksempel viste det sig, at blot overfladebehandlingen af pladerne var et kompliceret problem. Problemet fandt sin løsning med stor hjælp fra flere sider, hvoraf her skal nævnes fire: Jacques Chevallier, Aarhus Universitet, Erik Johnson, Ørsted Laboratoriet, Emil Olldag, Ferroperm og University of Salford, England. Også Jens Martin selv gjorde et uvurderligt arbejde, både ved at finde personer, der var i stand til at løse de problemer, som vi ikke selv kunne løse – og også ved selv at lave sin del af både idebehandling og det manuelle arbejde i forbindelse med produktionen af instrumenterne.

Peter Smith foreslog yderligere et magneteksperiment, hvortil han ville implementere en lille lup i kameraet; dette udviklede sig til Tip-Plate Magneten, hvis formål var at se efter spontan dannelse af kæder af magnetisk materiale,

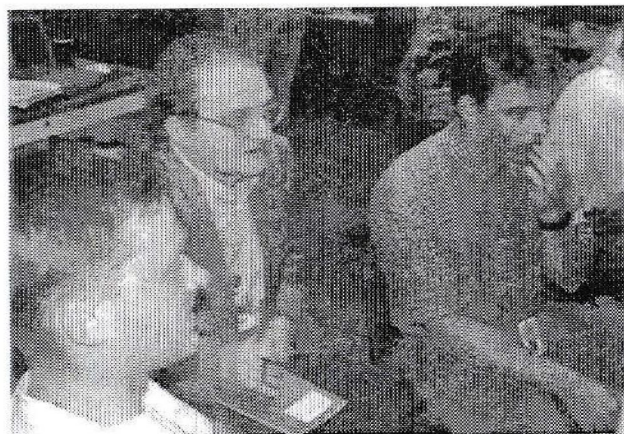
som var blevet tiltrukket på magnetens overflade [Smith et al., 1997]. På Pathfinder fik vi tillige mulighed for at afprøve endnu et eksperiment, nemlig et forsøg på en bestemmelse af grundstofsammensætningen af den magnetiske fase i Mars-støvet i form af to flade magneter anbragt på de ramper, hvorefter mikro-roveren Sojourner skulle forlade landeren. Dette eksperiment havde egentlig ikke noget med kameraet at gøre. Det lykkedes imidlertid Jens Martin at overbevise Mars Pathfinder missionens Project Scientist, Matt Golombek, og en af de ledende folk på grundstofanalysatoren, Tom Economou, University of Chicago, om det afgørende i eksperimentet, hvis gennemførelse ville kræve anvendelse af APX-spektrometeret på Sojourner [Golombek et al., 1997].

MESUR var oprindeligt tænkt som et fælles NASA-ESA projekt med et større antal landere, men bl.a. på grund af vanskeligheder med at koordinere finansiering både i USA og Europa faldt den europæiske del og amerikanerne besluttede alligevel at sende en lander som en engineering mission; dvs. man ville, som den første test af NASA direktør Dan Goldins ide: "faster, better, cheaper", vise at det var muligt at lande en mission på Mars for en brøkdel af de udgifter man i sin tid havde haft på Viking-missionen. En af de vigtige parametre, som skulle sikre at budgettet holdt, var at projektets tidsforløb var begrænset til 3 år fra start af finansiering til affyring af missionen. Missionen blev nu omdøbt til Mars Pathfinder.

Som følge af det meget stramme budget for missionen, blev det muligt for Mars-gruppen at deltage også i dele af missionen, som vi overhovedet ikke havde forestillet os ville være tilgængelige for os danskere. På initiativ af Peter Smith og Jens Martin Knudsen startede nye deltagere i Mars-gruppen med at bidrage til det omfattende arbejde med at kalibrere kameraet (Imager for Mars Pathfinder, IMP). Ikke alene gav denne aktivitet gruppemedlemmerne en meget fin kontakt med vore amerikanske kolleger, arbejdet gav tillige et indgående kendskab til kameraets egenskaber og til det udviklede styringsprogrammel. Umiddelbart inden affyringen af den Delta-raket, som skulle sende Mars Pathfinder til Mars fik vi at vide, at der i foråret 1997 ville blive organiseret 3 større

træningssessioner (Operational and Readiness Tests, ORTs), som vi skulle deltage i.

Allerede inden 1996 var omme, havde planerne for øvelserne (Operational and Readiness Tests, ORTs) udviklet sig så meget, at der nu var i alt 8 øvelser, hvoraf den sidste ville være en generalprøve på selve landingen og de første dages mission. Formålet med disse træningssessioner



Carsten Trebbien, Jens Martin Knudsen og Anders Reves Dinesen i kontrolrummet på JPL.

var blandt andet at koordinere færdiggørelsen af de programmer, som skulle styre kameraet efter landingen på Mars. Stubbe Farschou Hviid, speciale- og ph.d. studerende i Mars-gruppen, flyttede til Tucson, Arizona for at arbejde fuldtids med færdiggørelsen af programmet til styring af kameraet. Stubbe gjorde en helt fantastisk indsats i forbindelse med disse forberedelser. Under og mellem øvelserne skulle der udvikles detaljerede planer for aktiviteter på overfladen. To specialestuderende i Mars-gruppen, Anders Reves Dinesen og Carsten Trebbien Pedersen skrev en hel backup-mission til kameraet (IMP), som blev sendt ud til landeren i god tid inden landingen. Denne backup-sekvens ville blive aktiveret, hvis det af en eller anden grund skulle vise sig umuligt at sende kommandoer til kameraet, og landeren i øvrigt var velfungerende. Der skulle tillige udvikles planer for aktiviteter i tilfælde af en hel række af forskellige andre former for alvorlige fejl, for eksempel svigt af enten up- eller down-link via en af antennerne, eller et totalt svigt af en af antennerne. Svigt af en antenne – eller dele af en antenne – ville kraftigt reducere mængden af data, som det ville være muligt at returnere under missionen. Det var derfor vigtigt at prioritere de aktiviteter, som ville være muligt under en sådan reduceret mission. De nødvendige forhandlinger undervejs udgjorde et vigtigt

element i holddannelsen, og det var for os alle sammen en meget stor oplevelse på denne måde at være en integreret del af et meget stort hold med eet fælles mål: at få så meget som muligt ud af de dage Mars Pathfinder missionen ville have til rådighed på overfladen af Mars.

Hele det hold, som kom til at udgøre magnetisme-gruppen under "landed operations" i kontrolrummet på Jet Propulsion Laboratory deltog i disse aktiviteter: Jens Martin Knudsen, Robert B. Hargraves, Stubbe Faurschou Hviid, Haraldur Pall Gunnlaugsson, Anders Reves Dinesen, Carsten Trebbien Pedersen, Claus Tilsted Mogensen og Morten Bo Madsen. Walter Goetz støttede gruppens arbejde hjemmefra Danmark, hvorfra vi kunne trække på hans ekspertise vedrørende optiske egenskaber af støv. Walter ydede tillige en stor indsats ved at repræsentere gruppen i de hjemlige medier, hvor både landingen og selve missionen fik en fin dækning.

Under en af de sidste af de 8 øvelser inden landingen afleverede vi de færdiggjorte instrumenter til NASAs næste Mars landingsmission, Mars Polar Lander.

Parallelt med arbejdet med Mars Polar Lander missionen videreudvikledes kontakten til Steve Squyres, Cornell, og Jens Martin Knudsen blev co-investigator på Athena-roveren med ansvar for magneteksperimenter. Oprindeligt var det meningen at Athena-roveren skulle sendes ad sted i 2001 blandt andet medbringende en drill-corer, til tests inden Sample Return Missionen (prøver retur 2008), men på grund af vanskeligheder med at klare en så kompliceret mission for et meget begrænset budget, blev det besluttet at afprøve de fleste af de videnskabelige instrumenter i Athenas nyttelast på en fast lander (hvis teknik arvedes fra Mars Polar Lander). Denne Mars Surveyor 2001 lander, skulle foruden øvelsesmodellen, Marie Curie, af micro-roveren Sojourner fra Mars Pathfinder, medbringe en videnskabelig nyttelast, som kaldtes Athena Precursor Experiment (APEX). APEX bestod af et stereokamera, et termisk emissionsspektrometer, et mikroskop-kamera og et Mössbauer spektrometer, samt en grundstofanalysator på roveren.

Desværre mislykkedes begge dele af Mars Surveyor 1998: Climate Orbiter og Mars Polar

Lander. Disse tab førte til aflysning af 2001 landeren og en ændring af NASAs Mars Exploration Program: en orbiter hvert fjerde år og en landingsmission hvert fjerde år.

Til gengæld har NASA valgt at udnytte den specielt gunstige opsendelsesmulighed i 2003 til at opsende to robot-feltgeologer: to 2003 Mars Exploration Rovers. Disse rovers har samme nyttelast som var planlagt for Athena-roveren, bortset fra "drill-corer'en", som skulle have været brugt til at samle prøver til returnering til Jorden. I stedet medbringes et "rock abrasion tool", en lille slibemaskine, som vil kunne producere en ren overflade på udvalgte sten til studier med mikroskopkamera, grundstofanalysator og Mössbauer spektrometer.

Jens Martin Knudsen og resten af Mars-gruppen (som nu er "udvidet" med en stor afdeling ved Århus Universitet) forbereder derfor nu blandt andet fortolkningen af det første Mössbauer spektrum fra overfladen af Mars – og et spektrum af støv indfanget på en magnet.

Referencer:

- J.F. Albersen, G.B. Jensen and J.M. Knudsen: "Structure of taenite in two iron meteorites". *Nature*, **273** (1978) 453.
- E.N. Evlanov, L.M. Mukhin, O.F. Prilutski, G.V. Smirnov, J. Juchniewicz, E. Kankleit, G. Klingelhöfer, J.M. Knudsen and C. d'Uston: "Mössbauer Spectroscopy on Mars". *Lunar and Planetary Science*, **XXII** (1991) 361-362.
- M.P. Golombek, R.A. Cook, T. Economou, W.M. Folkner, A.F.C. Haldeman, P.H. Kallemeyn, J.M. Knudsen, R.M. Manning, H.J. Moore, T.J. Parker, R. Rieder, J.T. Schofield, P.H. Smith and R.M. Vaughan: "Overview of the Mars Pathfinder Mission and Assessment of Landing Site Predictions". *Science*, **278**, 1743-1747 (1997).
- S.F. Hviid, M.B. Madsen, H.P. Gunnlaugsson, W. Goetz, J.M. Knudsen, R.B. Hargraves, P. Smith, D. Britt, A.R. Dinesen, C.T. Mogensen, M. Olsen, C.T. Pedersen, L. Vistisen: "Magnetic Properties Experiments on the Mars Pathfinder Lander: Preliminary Results". *Science*, **278**, 1768-1770 (1997).
- J.M. Knudsen: "Mössbauer Spectroscopy of ^{57}Fe and the Evolution of the Solar System". *Hyperfine Interactions*, **47** (1989) 3-31.
- J.M. Knudsen, M.B. Madsen, M. Olsen, L. Vistisen, C.B. Koch, S. Mørup, E. Kankleit, G. Klingelhöfer, E.N. Evlanov, V.N. Khromov, L.M. Mukhin, O.F. Prilutski, B.

Zubkov, G.V. Smirnov and J.Juchniewicz: "Mössbauer Spectroscopy on the Surface of Mars. Why?", *Hyperfine Interactions*, **68** (1991) 83-94.

J.F. Petersen, M. Aydin and J.M. Knudsen: "Mössbauer Spectroscopy of an Ordered Phase (Superstructure of FeNi) in an Iron Meteorite", *Phys. Lett.*, **62A** (1977) 192.

P.H. Smith, D.T. Britt, L.R. Doose, R.B. Singer, M.G. Tomasko, F. Gliem, H.U. Keller, J.M. Knudsen and L.A. Soderblom: "The Imager for MESUR Pathfinder (IMP)", *Lunar and Planetary Science*, **XXV**, 1293-1294 (1994).

P.H. Smith, D. Britt, M.G. Tomasko, R. Singer, L.R. Doose, C. Chinohara, R. Reynolds, D. Crowe, R. Reid, G. Hoppa, N. Chabot, H.U. Keller, N. Thomas, D. Koschny,

R. Kramm, F. Gliem, F. Rabe, P. Rueffer, R. Sullivan, R. Greeley, G. Wilson, J.M. Knudsen, M.B. Madsen, S. Hviid, W. Goetz, H.P. Gunnlaugsson, L. Soderblom, L. Gaddis, R. Kirk, W. Ward and K. Herkenhoff: "The Imager for Mars Pathfinder (IMP) Experiment", *J. Geophys. Res.-Planets*, **102**, No. E2 (Special Mars Pathfinder Issue) 4003-4025, (1997). ■

Generalforsamling 2001

Efter Generalforsamlingen 27/2-2001 ser bestyrelsen i Dansk Selskab for Rumfartsforskning således ud:

Formand:

Thomas A. E. Andersen

Næstformand:

Michael Lumholt

Sekretær:

Bjarne M. Johansen

Kasserer:

Steen Lærke

Øvrige bestyrelsesmedlemmer:

Søren Hjelms

Laura Jensen

Steen Eiler Jørgensen

Finn Willadsen

Bestyrelsessuppleanter:

Lonnie Petersen

Thim Nørgaard Andersen

Jens Martin Knudsen blev udnævnt til æresmedlem i Dansk Selskab for Rumfartsforskning på grund af sin mangeårige indsats indenfor rumforskningen og sine entusiastiske optrædener, hvor han med sin utrolige fortælleevne har tryllebundet utallige tilhørere.

Referatet kan i den nærmeste fremtid læses på <http://www.rumfart.dk>.

Ny stor radioamateursatellit i rummet

af OZ1MY, Ib Christoffersen

En meget stor radioamateursatellit.

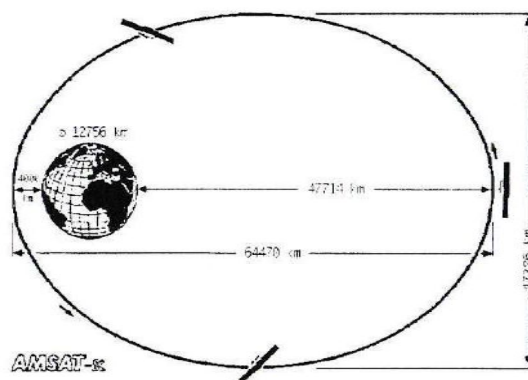
Den 16. november var en stor dag for alle radioamatører over hele jorden. Vores store satellit, AO-40, kom i omløb med en ARIANE 5 raket fra Kourou. Den repræsenterer et gigantisk skridt opad i størrelse for radioamateursatellitter. Med sine over 600 kg er den cirka 10 gange større end noget, vi tidligere har fået sendt op. Solpanelerne udvikler omkring 600 W DC, så der kan være flere sendere i gang på samme tid med større effekter, end vi tidligere har haft. Når der er gået 6 til 9 måneder efter opsendelsen, vil den være i en Molnya-lignende bane, så den kan bruges i mange timer i døgnet her fra Danmark.

AO-40 repræsenterer en sand international indsats. Ideen kom oprindeligt fra AMSAT-DL, hvor Karl Meinzer havde fået tilbudt en "gratis" opsendelse med den første ARIANE 5 opsendelse (den kom heldigvis ikke med på den opsendelse). Tyskerne og amerikanerne har trukket det store læs - men der er ydet et stort arbejde af radioamatører i Ungarn, Finland, Japan, UK, Belgien og for den sags skyld også her hos os selv i Danmark, hvor vi har været med til at finansiere en lille del af udgifterne til den store sag.

AO-40 er nu (9. december 2000) stadig i geostationært transferomløb - men om få dage vil såvel den "store" raketmotor (400 N) som den lille (0,1 N) blive testet - og banen vil blive ændet.

Satellitten er grundlæggende en kommunikationssatellit, men der er også forskellige andre eksperimenter med ombord. Der er to farvekameraer, et eksperiment, der måler stråling fra rummet, GPS modtagere, ud over sende- og modtageudstyr til mange frekvenser. En af de gode ting ved radioamateursatellitter er, at vi alle kan være med, f.eks. til at kikke på

telemetrien. Det kræver, at man har den rigtige modtager, lidt antenne og en PC. AO-40 sender telemetri på 145,898 MHz for tiden med et meget kraftigt signal. Indtil flere har lavet dekodningsprogrammer, der benytter PC'ens lydkort - og der er fri adgang til et meget flot telemetriprogram. Ved at bruge begge programmer, kan man fornemme, hvordan det er at være kontrolstation. Dekodningsprogrammet kan man få fra: <http://iz8bly.syonline.it> og telemetriprogrammet fra www.amsat.org - hvor der også er masser af information om andre radioamateursatellitter.



AO-40's kredsløbsbane.

Hvad AO-40 har kostet, er der vistnok ingen der ved. Opsendelsen kostede 1 mio. dollars, men derudover er der blevet indsamlet noget i retning af 5 mio. dollars til den store satellit. Det, der ikke kan gøres op, er de mange menneskers (fri)tid.

Meget små radioamateursatellitter

Sjov nok har der lige for få måneder siden været gjort forsøg med meget små satellitter. De blev sendt op sammen med diverse satellitter fra forskellige amerikanske universiteter. Størrelsen var sammenlignelig med en ishockeypuck. I det hele taget har radioamatører været pionerer på små satellitter. I slutningen af firserne fik vi opsendt en hel del satellitter, som målte 23x23x23 cm. En stor del af dem virker stadig.

ISS.

Midt i euforien over den vellykkede opsendelse af AO-40 er man lige ved at glemme, at radioamatørudstyret på den Internationale Rumstation er klar til brug i sin første udgave. En af de mest kendte kosmonauter Sergei Krikalev, U5MIR, er med ombord i den første besætning. Hvis han får lige så meget gang i udstyret, som han havde på sin meget lange tur i MIR, vil der blive snakket meget. Indtil de

kommer i gang på radioamatørfrekvenserne (145.800 MHz og 145.200 MHz) kan man lytte efter dem på 143.625 MHz, som de bruger til at tale med de russiske kontrolstationer. Det er ofte meget nemt at lytte der, fordi vi er indenfor rækkevidde her i Danmark, når de taler med kontrollen. Udbyttet er størst, hvis man kan forstå russisk.

Starten.

Radioamatører har været i gang med at bygge og opsende satellitter siden 1961 ! Det kan man læse en masse om i "The Radio Amateurs Satellite Handbook" af Martin Davidoff, K2UBC. Den udgives af de amerikanske radioamatører (ARRL) - men det er nemmest at købe den hos EDR's forlag i Odense (6615 6511).

Mange satellitter.

Som man kan se i starten af artiklen hedder den nyeste satellit AO-40. Det antyder, at vi har opsendt 40 satellitter over de cirka 40 år, der er gået siden starten. Det er faktisk lidt forkert. De russiske radioamatører har også opsendt en hel del satellitter - men de er ikke med i nummersystemet. De russiske satellitter hedder RS - et eller andet nummer. De er nået til nummer 18. AO står for AMSAT-OSCAR. Med vanlig amerikansk sans for akronymer står OSCAR for: Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio. AMSAT betyder Amateur Radio Satellite Corporation. Det lyder da godt.

AMSAT-OZ kan kontaktes via:
oz1my@amsat.org ■

Besøg Selskabets web-sider på www.rumfart.dk

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Om selskabet
Blev medlem
Kontakt os
Kontakt os
Medlemservice
RUMBASER
Referencer
Om os
English version

Velkommen til
Dansk Selskab for Rumfartsforskning

RUMBASER er Selskabets vidensbank. Her finder du masser af faktasider om raketter, rumcentre, rumsonder, rumteknologi og rumfartshistorie.

Launch Manifest indeholder en fuldstændig fortegnelse over planlagte opsendelser de næste ti år. Senest opdateret 19. november.

I Månedekalenderen finder du årets møder og besøg i Selskabet.

Månetandspil
10
Styr dit eget rumskib sikkert ned på Månen, Jorden eller Jupiter. En meget lærerig java-applet.

Fakta om planeten og alle Mars-sonderne; både dem der fuldførte missionen, og dem vi mistede undervejs.

Mars

Selskabet har oprettet en lang række faktasider om den ældrende, russiske rumstation, som nu ser ud til at blive genoplivet på ny.

Nu kan du reklamere for Selskabet på din egen hjemmeside. Brug vores nye bannerreklamer.

Læs mere >>

Se den gamle manifest
Se Launch tilbage - GPS satellit opsendt - EchoStar TV satellit - Digital tv-radio fra satellit

Læs mere >>

Quick Poll
Skal Danmark bruge flere eller færre penge på rumforskning?
☐ Flere
☐ Færre
☐ Det er passende nu

Se tidligere afstemninger >>

Juri Aleksejevitj Gagarin

- den første mand i rummet

af Steen Eiler Jørgensen, Dansk Selskab for Rumfartsforskning.

Den 12. april 2001 er det 40 år siden Juri Aleksejevitj Gagarin blev verdens første menneske i rummet. Han forlod Jordens overflade fastspændt i sit lille rumskib, Vostok, på toppen af en R-7-raket. Få timer senere var Gagarin verdensberømt. For mange var dette kun begyndelsen. Gagarins korte rumrejse markerede for alvor startskuddet til rumkapløbet, som blev en vigtig del af den kolde krig, og kulminerede med USA's månelanding i 1969. Men for Gagarin selv var det hele overstået inden det rigtigt kom i gang. Gagarin fløj aldrig selv i rummet igen, og selvom sovjetisk rumfart



Den 12. april 2001 blev Juri Aleksejevitj Gagarin det første menneske i rummet.

endnu oplevede nogle gode år, blev de hurtigt indhentet og overhalet af USA. Da han to dage efter sin rumtur lod sig hylde fra toppen af Lenins mausoleum sammen med sin familie og generalsekretær Nikita Krusjtjov, var han næppe klar over, at hans karriere allerede havde toppet. Fra nu af kunne det kun gå ned ad bakke.

Flyinteresseret bondedreng

Juri Gagarin blev født den 9. marts 1934. Hans forældre var bønder, der arbejdede på et kollektivt landbrug. Da Gagarin var seksten år og færdig med skolen, hvor han især havde udvist interesse for matematik og fysik, fik han en lærtungeplads på et stålværk i Moskva. Efter et lille års tid fik han så godt et skudsmål fra sin formand, at han blev udvalgt til en ny teknisk skole i Saratov, hvor han skulle lære om traktorer. I Saratov meldte han sig ind i en flyveklub, der havde et gammelt canvasbeklædt Yak-18 træningsfly og en flyveplads lidt uden for byen. Mens han gik på teknisk skole, lærte han at flyve Yak-18'eren i sin fritid. Da hans uddannelse var afsluttet i 1955 var han ikke længere særlig interesseret i traktorer, og søgte derfor ind på hærens flyverskole i Orenburg.

Mens han var i Orenburg mødte han Valentina Gorjatjeva, som han forelskede sig i, og de begyndte at komme sammen. I februar 1956 blev han sergent, og i marts 1957 fløj han sin første solotur i et MiG 15 jetfly. Det gjorde ikke stort indtryk på Gagarin, da Sovjetunionen den 4. oktober 1957 opsendte Sputnik – verdens første kunstige satellit. Han havde travlt med sine afsluttende eksaminer, og var også meget optaget af forberedelserne til sit og Valentinas bryllup, der skulle finde sted den 27. oktober. Kort efter brylluppet afsluttede Gagarin flyveskolen i Orenburg og blev løjtnant. Herefter

gjorde han tjeneste i et par år ved flyvebasen i Nikel ikke langt fra Murmansk. Mens han var her, blev han rekrutteret til det nye rumprogram. Han fortalte kun sin kone, at han skulle til at flyve nogle nye typer fly, og at de skulle bo lidt uden for Moskva. Valentina var bare lykkelig for at forlade Nikel, 300 km nord for polarcirklen.

Hvem bliver den første?

I Stjernebyen mødte Gagarin alle de andre berømte personligheder fra den allerførste tid: Sergej Korolev, som blandt meget andet havde konstrueret Vostok-rumkapslen, Gagarin skulle flyve i, og hvis eksistens blev holdt tophemmelig næsten til afslutningen af den kolde krig; Gherman Titov, som var lige ved at blive den første mand i rummet, men blev slået i sidste ende af Gagarin; og Aleksej Leonov, som senere blev den første, der foretog en rumvandring. I løbet af tiden i Stjernebyen lurede kosmonauterne på hinanden, og spurgte sig selv: Hvem bliver den første? Måske lige med undtagelse af Gagarin. Han optrådte altid så selvsikkert, at mange i dag mener, at han inderst inde hele tiden vidste, at han skulle blive den første.

Kampen stod det sidste lange stykke tid mellem Gagarin og Titov. Gagarin var varm, engageret og humoristisk, men gjorde tit fjollede og uovervejede ting, og var ikke bange for at sige sine foresatte imod. Titov var mere tillukket og reserveret, til gengæld gik han højt op i at følge sine ordrer til punkt og prikke, og stillede aldrig spørgsmål til sine overordnede befalinger. Dertil kommer, at Gagarin var af en bondefamilie, mens Titovs far var skolelærer, og Titov var meget stolt af, og lagde aldrig skjul på, at han kom fra en intellektuel familie. Det passede naturligvis bedst ind i de socialistiske idealer, at det skulle være bondedrengen, der blev verdens første mand i rummet, men af et brev fra chefen for kosmonauttræningscentret, Nikolaj Kamanin, fremgår det, at Titov, efter Kamanins mening, har en stærkere karakter, og at det var vigtigt at gemme en stærkere kosmonaut til en efterfølgende 24-timers rumrejse. Den endelige beslutning involverede selvfølgelig også generalsekretær Nikita Krustjov, som også var af bondeslægt, og havde samme humor og charme som Gagarin.

I kredsløb

Gagarin havde fået lov til at fortælle Valentina, at han skulle sendes i kredsløb om Jorden. Men han havde fortalt hende, at han skulle op den 14. april, så hun ikke ville bekymre sig på selve dagen. Flyvningen i sig selv gik godt. Affyringen var uden problemer, og de halvanden times kredsløb forløb også godt, bortset fra, at man havde monteret en kraftig lampe, der lyste mod Gagarins ansigt, så man kunne se ham på tv i løbet af turen. Lampen skinnede Gagarin i øjnene, så han havde svært ved at se ud af vinduerne, men han havde ingen problemer med at se Jorden, den flotte, blå farve og Jordens krumning; og Solen,

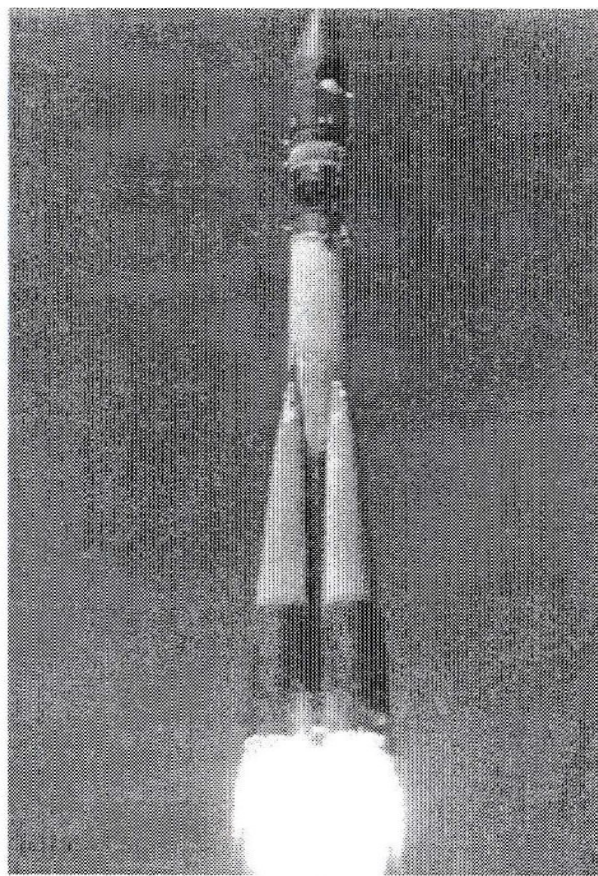
der også af og til kom ind ad vinduerne. På hans radiobeskeder til jordstationen kunne man høre, at han var begejstret over den smukke udsigt. Bortset fra Valentina var Gagarins familie fuldstændig uvidende om rumreisen. Han havde fortalt sin mor, at han skulle på forretningsrejse.

Da hun havde spurgt, hvor han skulle hen, havde han svaret: "Langt væk".

Officielt gik landingen godt. Men efter turen fortalte Gagarin til en speciel komité, at nedturen gennem Jordens atmosfære langt fra gik som planlagt. Kort efter den raketaffyring, som skulle nedbremse Vostok, skulle den øverste del af rumskibet, hvor Gagarin sad, separere fra den nederste del, der indeholdt raketmotorer, brændstoftanke og styreelektronik. Men selvom de to dele af Vostok separerede, holdt en masse kabler stadig sammen på rumskibet. Dette medførte, at Vostok begyndte at rotere vildt

og ukontrollabelt, og da rumskibet begyndte at indtræde i atmosfæren, mærkede Gagarin at der blev meget varmt i kabinen, nu da varmeskjoldet ikke vendte den rigtige vej. Desuden hørte han en høj, knitrende lyd. Under denne fase var der ingen radiokontakt med jordstationen, så der var sandsynligvis ikke andre end Gagarin, der var klar over, at der var noget galt. På grund af de høje temperaturer brændte kablerne til sidst over med det resultat, at den lille kugle, Gagarin sad i, blev slynget sidelæns, og begyndte at rotere endnu hurtigere. På et tidspunkt var rotationen så kraftig, at Gagarin var ved at miste bevidstheden. Til sidst – i ca. syv kilometers højde – aktiverede Gagarin katapultsædet, blev skudt ud af kapslen, og udfoldede sin faldskærm.

Gagarin selv landede ikke langt fra en kvinde og hendes lille datter, som var ude at arbejde i marken. Gagarin fortæller selv, at de var lidt



Gagarins Vostok-1 raket kort efter starten.

skræmte over han stærkt orangefarvede rumdragt, og at han råbte til kvinden: "Jeg er en ven, kammerater! En ven!"

Kvinden spurgte: "Kommer du fra det ydre rum?" og Gagarin svarede: "Ja, det gør jeg faktisk!" Kort tid derefter kom nogle mænd til, som havde hørt eksplosionen, da de eksplosive bolte på Vostok havde sprængt, så Gagarin kunne komme ud. Kun ét år tidligere havde Sovjetunionen

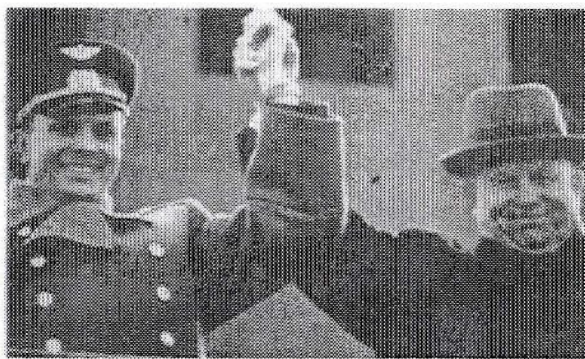
skudt et amerikansk U2-spionfly ned over sovjetisk territorium og taget piloten, Gary Powers, til fange. Ifølge nogle historier var de tililende mænd fjendtlige overfor Gagarin, fordi de troede, han var en spion, indtil de så, at der stod CCCP på hans rumdragt. Gagarin præsenterede sig: "Lad os hilse på hinanden. Jeg er den første rummand i verden, Juri Aleksejevitj Gagarin."

Verdensberømt på en time

Pressen var hurtigt over Gagarin. Hans beskrivelser af rummet var svære for folk at forstå. Dels ideen om en solopgang og -nedgang hver 1½ time, dels når han fortalte om "Jordens skygge" – folk var ikke vant til rumfart dengang, som vi er det i dag, og kunne simpelthen ikke forstå disse begreber. To dage efter landingen blev Gagarin hyldet af begejstrede folkemængder på den røde plads i Moskva. Gagarin selv, hans familie og Nikita Khrusjtjov stod på toppen af Lenins mausoleum. Gagarin holdt en tale, som han afsluttede med en hyldest til Khrusjtjov. Fra det øjeblik blev Gagarin en vigtig del af Khrusjtjovs image.

I løbet af de næste mange måneder bestod Gagarins liv af én ting: rejser. Han rejste rundt i hele Sovjetunionen, derefter til de østeuropæiske lande, og derefter rundt i hele verden. Rejseprogrammet var hårdt, og Gagarin havde travlt. Men nu var han ikke længere aktiv kosmonaut. Gagarin følte sig i stigende grad reduceret til kransekagefigur, og savnede flyvningen, træningen og livet som anonym. Det hjalp ikke, at han kort efter sin rumtur var blevet forfremmet til oberst. Gagarin blev frustreret, og begyndte at drikke temmelig meget til receptionerne – desuden blev han mere egenrådig

og opsætsig. Gagarins overordnede var bekymrede, men regnede med, at han selv ville kunne genvinde sin ellers så berømte disciplin. Lige indtil den dag, det gik helt galt.



Gagarin og Khrusjtjov på Lenin-mausolæet i Moskva.

Episoden på Foros

I september 1961 var Gagarin på ferie sammen med sin familie, de andre kosmonauter, en række personer med tilknytning til det sovjetiske rumprogram, og deres

familier. De boede alle sammen i badebyen Foros på Krim, hvor Khrusjtjov havde stillet sit sommerhus, der var et helt lille sanatorium, til rådighed. Gagarin, og de andre kosmonauter for den sags skyld, opførte sig ikke særlig pænt. Dels drak de meget, og holdt vilde fester til langt ud på natten. Dels var Gagarin særdeles grov over for sin kone, Valentina. De skændtes tit under opholdet, og Gagarin efterlod tit sin kone grædende.

En aften forlod Gagarin selskabet for at opsøge en sygeplejerske, som arbejdede på sanatoriet. Han gik ind på hendes værelse, hvor hun opholdt sig, og låste ikke døren eftersig. Hvad der foregik vides ikke, men kort efter kom Valentina i hvert fald ind i rummet, og Gagarin valgte hurtigt og resolut at hoppe ud fra værelsets balkon, der lå i første sals højde. Gagarin var landet uheldigt, og havde slået panden imod en flise. Han var så hårdt kvæstet i ansigtet, at den første på stedet troede, at han havde skudt sig. Gagarin blev opereret med det samme, hvor splinter af kraniet blev fjernet. Episoden efterlod et markant ar over Gagarins øjenbryn; Gagarin genoptog hurtigt sit rejseprogram og det øvrige arbejde i rumprogrammet, men fortsatte med at drikke.

Nye tider

I oktober 1964 blev Khrusjtjov afsat ved et regulært kup, og Leonid Bresjnev blev den ny leder af Sovjetunionen. Khrusjtjov havde været en meget karismatisk leder, og en personlig ven af Gagarin. Da den køligere Bresjnev med den langt mere uforsonlige politik overtog ledelsen af Sovjetunionen, blev alle Gagarins forbindelser med Kreml afbrudt. Gagarins forpligtelser svandt hurtigt ind, og mange af hans udlandsrejser blev

aflyst. Bresjnev var ligeglad med Gagarin; for ham var Gagarin en af Khrusjtjovs venner, og Bresjnev kunne ikke fordrage Khrusjtjov. Desuden repræsenterede Gagarin det venlige og fredssøgende Sovjetunionen, og Bresjnev var bestemt ikke indstillet på en venlig og fredssøgende politik overfor vesten – tværtimod; Bresjnev indledte hurtigt historiens største kaprustning med atomvåben.

Gagarins kærlighed til sit fædreland og entusiasme overfor verdensomspændende kommunisme begyndte så småt at køle af, og komplet desillusioneret blev han, da Sergej Korolev døde. Korolev havde designet alle raketter og rumskibe til det sovjetiske rumprogram, og havde været som en far for alle kosmonauterne – de elskede ham alle hengivent. Kort før sin død fortalte han Gagarin og Aleksej Leonov, at han havde været i fangelejr i sine unge dage. Uskyldig anklaget og dømt for noget, han ikke havde gjort, måtte han tilbringe ti år i en arbejdslejr i Sibirien. Her måtte han underkaste sig umenneskelige forhold og blev ofte tortureret. Gagarin var dybt rystet, og da Korolev kort efter døde, efterlod det en meget desillusioneret Gagarin. Til gengæld genvandt han nu sin disciplin, og lagde nu meget energi i rumprogrammet.

Den sidste flyvetur

I februar 1968 var Gagarin muligvis på tale som leder af det nye kosmonautcenter i Stjernebyen. Gagarin var stadig meget optaget af at flyve jetfly, men efter sin første rumtur i 1961 havde han haft et absolut minimum af timer i luften – dels fordi han havde travlt med alt muligt andet – dels fordi man af politiske hensyn ønskede at beskytte Gagarin mod ulykker. Men som mulig leder af et kosmonautcenter – for piloter – mente han selv, at han nu havde en rigtig god grund til at få lidt mere luft under vingerne. Den 27. marts 1968 fløj han i et to-personersfly sammen med Vladimir Serugin, som var en yderst trænet og erfaren pilot. Vejret var dårligt: regn og slud og skyer ned til 450 meters højde. Da man mistede radiokontakten med flyet, sættes en eftersøgning i gang, og man fandt hurtigt et rygende krater dybt inde i en skov. Flyet – såvel som både Serugin og Gagarin – var splittet til atomer, og bittesmå stumper var spredt over et temmelig stort område. Størsteparten af flyet havde gravet sig flere meter ned i jorden. Efterfølgende undersøgelser af cockpittet viste, at Serugin og Gagarin kort før

styrtet havde kæmpet en voldsom kamp for at rette flyet op, samt at det næsten var lykkedes for dem. Det store spørgsmål var, hvorfor de havde mistet kontrollen med flyet i første omgang. Den eneste del af flyet, man aldrig fandt, var plexiglastaget over cockpittet. Man fandt rammen, men langt den største del af plexiglasset blev aldrig fundet. Dette ligger til grund for den officielle forklaring på styrtet: at flyet kolliderede med en vejrballon, som ødelagde flyets plexiglastag.

Hændelsesforløbet forklarer imidlertid ikke denne mystiske detalje: Aleksej Leonov, som befandt sig udendørs på den nærliggende flyvebase, da flyet styrtede ned, fortalte, at han tydeligt hørte både en eksplosion og et lydmursbrag. Den gamle MiG-15, Gagarin og Serugin fløj i, var ikke et overlydsfly. Øjenvidneskildringer fra personer i området har fortalt, at de hørte et brag, og derefter så et fly, med ild ud af halen, som strøg næsten lodret opad. Da disse personer blev forevist billeder af fly, udpegede de næsten alle et Sukhoi SU-11, et moderne overlydsfly med efterbrænder. MiG-15'erne havde ikke efterbrænder, og ville derfor aldrig kunne ses med ild ud af halen. Forklaringerne mere end antyder, at et SU-11 var meget tæt på at kollider med MiG-15'eren, og derefter strøg til himmels. Der var SU-11'ere i området, men de havde fået instrukser om at holde sig over 10 km's højde. I dag regnes det for den mest sandsynlige forklaring, at styrtet skyldtes en meget tæt forbiflyvning af Serugin og Gagarins fly og en SU-11.

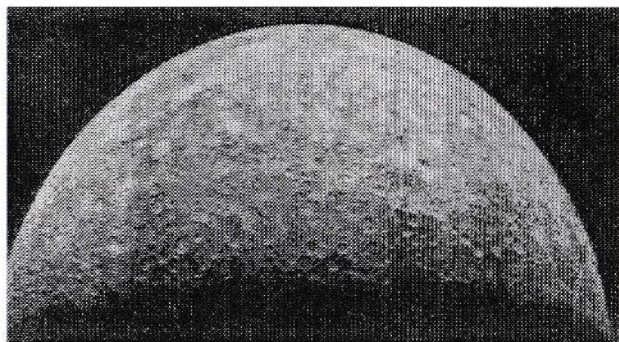
Gagarin selv var engageret og humoristisk, pligtopfyldende og samvittighedsfuld: et godt menneske. Desværre nåede han ikke at opleve den måske største triumf i den bemandede rumfarts nu 40-årige historie: at det er lykkedes for de største nationer på Jorden i enighed og samhørighed at påbegynde verdens største internationale samarbejdsprojekt i fredstid: den internationale rumstation. Gagarins første rejse rundt om Jorden markerede startskuddet til den bemandede rumfart, som har bragt mennesket til Månens overflade, og som nu har ført til en permanent tilstedeværelse i kredsløb om Jorden.

Kilde: *Doran, Jamie & Piers, Bizony: Starman – The true story behind the legend of Yuri Gagarin*

Bepi-Colombo - Rejsen til Merkur

Af Finn Villadsen, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Planeten Merkur er en af de 5 klassiske planeter, som har været kendt siden oldtiden. Med en middelfaststand på bare 57,9 millioner kilometer til Solen er Merkur den planet, der kredser tættest på Solen. Merkur er med en diameter på bare 4878 kilometer en forholdsvis lille planet - kun Pluto med en diameter på 2400 kilometer er mindre. Selv den største Jupitermåne, Ganymedes er med en diameter på 5275 kilometer større, selvom Ganymedes med 150 trillioner tons er lettere end Merkur på 330 trillioner tons.



Planeten Merkur, der er mål for BepiColumbo missionen.

Merkurs bane er også usædvanlig: hældningen med ekliptika er 7 grader mere end nogen anden planet bortset fra Pluto. Desuden har Merkurbanen en usædvanlig stor excentricitet på 0,2056 - til sammenligning er jordbanens 0,017 og Marsbanens 0,093. Storaksen i den ellipse, der udgør Merkurbanen, drejer sig desuden ganske langsomt i Merkurs omløbsretning. Det er der for så vidt ikke noget mærkeligt i - hovedparten af denne bevægelse kan forklares som påvirkninger fra planeterne Venus og Jorden. Det usædvanlige ved Merkurbanens drejning er, at den ikke fuldt ud kan forklares ved Newtons bevægelseslove. I 1800-tallet voldte disse afvigelser megen hovedbrud; men siden blev de en af de klassiske eksperimentelle test af Einsteins almene relativitetsteori.

Merkur er vanskelig at observere fra Jorden. Det fortælles om Kopernicus, der introducerede den heliocentriske model for Solsystemet, at han aldrig så Merkur. Merkur står nemlig altid tæt ved

Solen og kan derfor kun iagttages lige før solopgang eller lige efter solnedgang. På nordlige breddegrader vil Merkur derfor ofte være skjult i dis nær horisonten. Dette har gjort studiet af Merkur ved hjælp af teleskoper vanskeligt. Det rumbaserede Hubble rumteleskop kan ikke observere Merkur, fordi man i så fald løb en uacceptabel risiko for beskadigelse af teleskopet fra Solen.

De to nærmeste planeter Mars og Venus har begge haft besøg af et tocifret antal mere eller mindre vellykkede rumsonder. Planeten Jupiter har haft besøg af 7 rumsonder, Saturn - den fjerneste af de klassiske planeter - har haft besøg af fire rumsonder og en femte er på vej med studiet af Saturn som hovedformål. Merkur er den planet, der kommer Jorden nærmest når fraregnes Venus Og Mars. Merkur har haft besøg af en rumsonde - Mariner 10.

Mariner 10 blev opsendt den 3. november 1973 fra Cape Canaveral ved hjælp af en Atlasraket. Mariner 10 lavede som den første rumsonde nogensinde en gravity-assist-manøvre ved Venus den 5. februar 1974 og nåede frem til Merkur første gang 29. marts 1974. Mariner 10 optog billeder af overfladen. Sonden passerede Merkur igen 21. september 1974 og igen den 16. marts 1974. Ved disse passager forøgedes vores viden om Merkur kolossalt: f.eks. blev Merkurs omdrejningstid bestemt til 2/3 af omløbstiden om Solen og omdrejningsaksen blev konstateret at stå vinkelret på retningen til Solen.

Mariner 10s undersøgelser kan dog langt fra gøre krav på en udtømmende undersøgelse af Merkur, således blev lidt under halvdelen af overfladen kortlagt. Ved ESA's udvælgelsesrunde i år 2000 for de næste hjørnestensmissioner blev to missioner udvalgt - den ene GAIA til opsendelse i 2008 og BepiColombo til opsendelse i 2012. BepiColombo har Merkur som mål og omfatter et virkeligt ambitiøst program med to sonder i kredsløb om Merkur kombineret med en

landingsmission, som skal medbringe et køretøj til udforskning af Merkuroverfladen.



Giuseppi "Bepi" Columbo.

BepiColombo er opkaldt efter en italiensk videnskabsmand Giuseppe Colombo (1920-1984) som dels forklarede Merkurs rotationstid og som var med i planlægningen af Mariner 10.

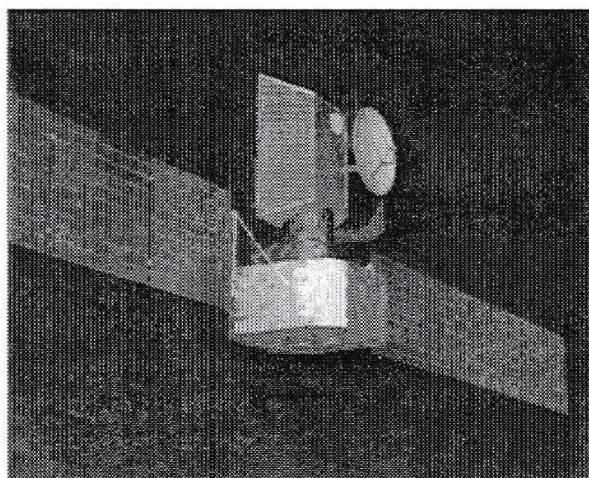
Selve missionen kommer til at bestå af 2 dele: en der skal gå i bane omkring Merkur og en del, der skal lande på overfladen. Selve rejsen vil blive udført med en kombination af almindelig kemiske raketmotorer, ion-motorer og gravity assist manøvrer med Venus. BepiColombo bliver således en ren opvisning i ny avanceret rumteknologi. Det vil også være en teknologisk udfordring, at lave elektronisk udstyr, som kan fungere i længere tid på overfladen af Merkur, som på solsiden kan nå op over 400 grader Celsius.

Målene for BepiColombo bliver både udforskningen af Merkur og udforskningen af de indre dele af Solsystemet. Helt simpelt skal sonden i kredsløb om Merkur foretage en total kortlægning af Merkurs overflade med en opløsning ned til 200 meter. Mariner 10 fik kun kortlagt lidt under halvdelen af overfladen med en sammenlignelig nøjagtighed. Overfladen minder noget om måneoverfladen med en mængde meget gamle kratere, ingen atmosfære. Der er formodninger om, at der findes is på bunden af nogle af de kratere ved Merkurs poler, hvor kraterbunden aldrig rammes af sollyset. Merkur er kun lidt større end Månen; men Merkurs tæthed er væsentlig større. Merkur har også – i modsætning til Jordens måne – et magnetfelt.

Opmåling af Merkurs magnetfelt er et andet af BepiColombos formål.

Landingsdelen af BepiColombo skal udrustes med en lille Merkurbil til at undersøge overfladen. Derudover vil landingsdelen medbringe udstyr til at tage billeder af overfladen, et gammaspektrometer til at bestemme sammensætningen og udstyr til at måle varnefluxen op igennem Merkuroverfladen.

Delen i bane om Merkur skal udrustes med en astronomisk kikkert, som skal undersøge himlen set fra Merkurbanen. Dette teleskop skulle gøre det muligt at opdage små asteroider i bane om Solen tættere på Solen end Jorden. Fordelen ved



Grafik forestillende BepiColumbo-rumsonden.

at foretage denne type observationer fra Merkur er, at de vil kunne iagttages uden at teleskopet risikerer at komme til at pege imod Solen. BepiColombo vil således yde sit bidrag til opmålingen af de såkaldte NEO - Near Earth Objects - Asteroider med baner, der ligger nærmere Solen end Jordens bane.

Historisk har udforskningen af Merkur været afgørende for Einsteins almene relativitetsteori. Den er heller ikke glemt i forbindelse med BepiColombo-missionen, idet sonden skal udføre RAD (RADio-science experiment), der omfatter en række undersøgelser med relation til den almene relativitetsteori. Dette vil sikre et meget bedre kendskab til de præcise bevægelser af Merkurs bane og dermed skulle den almene relativitetsteori såvel som dens rivaler til forklaring af Merkurs bevægelser kunne testes med en hidtil ukendt nøjagtighed. ■

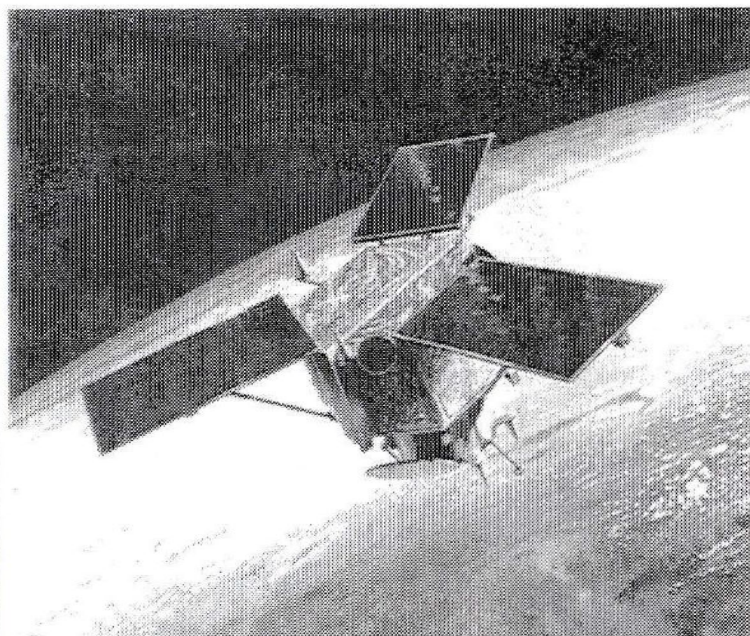
IKONOS

- SATELLITBILLEDER I HØJ OPLØSNING

med oplæg ved

- Projektleder for Remote Sensing, **Mats Nyborg**, Kampsax, Sverige
- GIS direktør **Helge Højvær Larsen** Kampsax, Danmark

Tid:	Tirsdag den 3. april 2001, klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)



24. september 1999 blev den 800 kg tunge jordobservationssatellit IKONOS opsendt for Space Imagine. I Danmark er der 3 distributører af Space Images produkter, hvoraf Kampsax er det ene.

IKONOS optager billeder dels i serier i sort/hvid med 1 meters opløsning, og dels som multispektrale data med en opløsning på 4 meter. For en stor del af Europas område nedtages billederne i Athen, hvor Space Imagine Europe har det regionale operationscenter. For det nordlige Europa bruges der en nedtagningsstation i Kiruna i Sverige. Billederne behandles alt efter kundernes behov og kan sammenkædes i geografiske informationssystemer GIS.

Kampsax rådgiver og sammensætter løsninger i hele verden inden for bl.a. byggeinfrastruktur, miljø og geografisk information. I dag har Kampsax en omsætning på omkring 400 millioner kr. og ca. 500 ansatte fordelt på omtrent 40 lande. Indenfor geografisk information har Kampsax gennem de sidste 40 år opbygget en unik viden. Kampsaxs kompetencer strækker sig fra traditionelle kortlægningsopgaver, implementering af GIS-løsninger og udvikling af produkter både som generelle løsninger og målrettet til den enkelte kundes behov.

Mats Nyborg vil fortælle om IKONOS og de billeder der kan nedtages og bruges indenfor statslige institutioner, firmaer og privat personer. Mats vil gennemgå brugen af billederne indenfor Remote Sensing. Helge Højvær Larsen vil give en orientering om Kampsax koncernen og et nærmere indblik i Kampsaxs aktiviteter.

Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator

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

Gratis adgang. Alle er velkomne.

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

Bemandet rumfart i 40 år

med oplæg ved

- Lektor **Henrik Stub**, Midtfyns Gymnasium

Tid:	Tirsdag den 17. april 2001, klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Den 12. maj 1961 blev Juri Gagarin det første menneske i rummet. Dette indvarslede rumkapløbet, som i de næste mange år kom til at spille en væsentlig rolle i USA's og Sovjetunionens kamp om at være den førende nation.

Folk over hele verden fulgte med i åndeløs spænding, mens USA's astronauter og Sovjets kosmonauter skiftevis forsøgte at overhale hinanden. I det lange løb fik USA overtaget, og rumkapløbet kulminerede med USA's månelandinger sidst i 60'erne og først i 70'erne. Rumfart spillede en stor rolle i menigmands bevidsthed op gennem 60'erne, fordi man havde et klart defineret mål, og en klart defineret tidsramme, målet skulle nås indenfor.



Siden da er det næsten kun gået tilbage for rumfarten. I 60'erne forestillede man sig, at turistrejser i rummet ville være en realitet i 80'erne, og at mennesket lynhurtigt ville bygge store byer på Månen og Mars. Sådan kom det - som bekendt - ikke til at gå. Den rasende hurtige udvikling af raketter og den nødvendige teknologi til at nå Månen fik folk til at tro, at nu ville de hurtigt gå fremad. Desuden var 60'erne - i hvert fald i den vestlige verden - præget af økonomisk opgang og optimisme. Men efter den sidste månelanding i 1972 spurgte rumfartsfolk sig selv: Hvad nu? Og det har taget næsten 30 år, før svaret så småt er blevet manifesteret sig: vi skal bygge et forskningslaboratorium i lavt jordkredsløb. Hvad blev der af alle drømmene om turistrejser, baser på Månen og kolonier på Mars?

I anledning af 40-års-jubilæet for Juri Gagarins første rumflyvning vil vi kigge lidt tilbage, og forsøge at indkredse den ånd, der herskede omkring bemandet rumfart i de tidlige 60'ere. Desuden vil vi kigge lidt på vilkårene for rumfart i dag, og på hvordan fremtiden måske kommer til at se ud.

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

Satellitten som medpassager i bilen

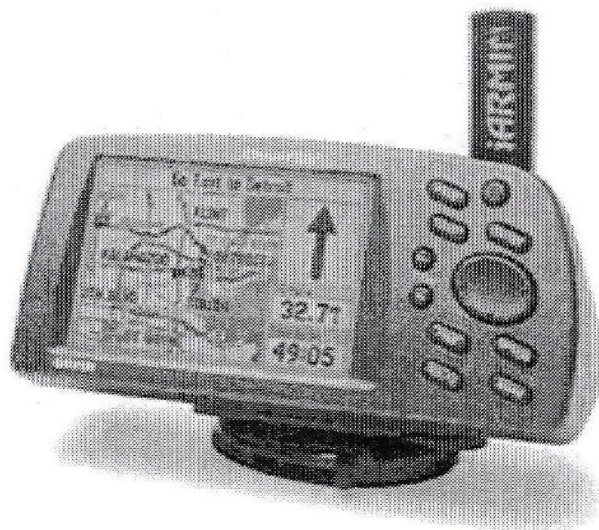
med oplæg ved

- Direktør **Peter Raarup**, NavTech Denmark A/S
- Forskningslektor **Jan Kildebogaard**, Center for Trafik og Transport, DTU

Tid:	Tirsdag d. 24. april 2001 kl. 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institut, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Mødet belyser tre anvendelser af satellitnavigation i personbiler: navigatorer, tyverialarmer samt roadpricing.

En GPS navigator anvendes til at finde vej i trafikken. Navigatoren orienterer løbende bilisten om eksempelvis navnet på næste sidevej, frakørsler på motorvejen, rasteplasser, tankstationer og meget andet. I flere modeller er det endvidere muligt at indlæse en rute på forhånd, hvorefter navigatoren under kørslen informerer om afvigelser fra denne rute. GPS navigatorene har i en årrække fundet stor indpas i erhvervstrafikken, f.eks. i fragtbiler og taxaer, og mindre og billigere modeller finder i dag vej til flere og flere personbiler.



GPS har tillige fundet anvendelse i tyverialarmer til biler. Ved et tyveri af bilen aktiveres alarmer, som sender GPS information via mobiltelefonnettet til en alarmcentral. Bilens færden kan herved kortlægges indtil alarmer eller transmissionen deaktiveres, og herved forøge chancerne for at finde bilen igen.

Roadpricing – et afgiftssystem der bygger på tids- og km-registrering – er en forholdsvis ny anvendelse af satellitnavigation. Et roadpricingprojekt i København skal belyse, hvorledes kørselsafgifter kan anvendes til at ændre trafikmønstret i hovedstaden. Der installeres en GPS modtager i bilen hos 500 forsøgspersoner. De kan under kørslen så se, hvad det koster at køre på den givne strækning på det givne tidspunkt.

Mødet belyser eksempler på GPS navigatore og tyverialarmer til personbiler, deres virkemåder og begrænsninger. Endvidere gennemgås princippet for roadpricing, og det aktuelle projekt præsenteres.

Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator

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

Gratis adgang. Alle er velkomne.

Launch manifest 2001

Udarbejdet af Kjeld Lundgaard, e-mail: kjeld.lundgaard@kom.ijg.dk

Afsluttet: 19-3-01

* betyder usikker dato

Planlagt affyring	Nyttelast / mission	Booster	Kommentarer
2001:			
sen marts – tidl. april	Meteor 3M-N1 Badr-2 Maroc-Tubsat Reflector	Zenit-2	Rusland. Meteorologisk sat. Pakistan Suparco. Bus MicroSIL Marocco. Bygges af Technical University, Berlin. Rusland og US Air Force Research Lab. 8 kg
7. april	Mars Odyssey 2001	Delta 2 (7925)	NASA. Mars Orbiter
12. april	Progress M1-6 ISS-4P	Soyuz U	Forsyninger til ISS
* 14. april	HESSI	Pegasus XL	NASA's High Energy Solar Spectroscopic Imager. Bygges af Spectrum Astro. [10-3- 01]
tidl. april	Ekran M-24	Proton M/ Breeze-M	Rusland. Komm. satellit. 1. aff. af Proton M
19. april	STS-100 ISS-6A	Space Shuttle Endeavour	Multi-Purpose Logistics Module (Rafaello) SSREMS arm, Canada
26. april	Kosmos ?	Kosmos 3M	
30. april	Soyuz TM ISS-2S	Soyuz U	Frisk Soyuz til ISS. Besætning: Musabayev, Baturin og Dennis Tito (Citizen Explorer)
april	Kompass	Shtil 1N (fra u-båd)	Rusland. Geofysisk
2. maj	GeoLITE	Delta 2 (792x)	NRO's Geosynchronous Lightweight Technology Experiment. Bygges af TRW [5-2-01]
maj	PAS-10	ILS Proton	PanAmSat Corp. Kommunikationssatellit. Bygges af Boeing Model 601HP. [18-3- 01]
* maj	XM Roll (XM-1)	Sea Launch Zenit- 3SL	XM Satellite Radio Inc. Model Boeing 702
5. juni	ICO-A1	Atlas 2AS	New ICO. Baseret på Boeing 601. [9-3-01]
8. juni	STS-104 ISS-7A	Shuttle Atlantis	Airlock. High Pressure Gas Assembly
27. juni	OrbView-4 QuikTOMS Celestis 04	Taurus	OrbImage. NASA Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS-5). Bus OSC MicroStar. Celestis "begravelse" [10-3- 01]
28. juni	DSP-21	Titan 4B (B-31) med IUS	Defence Support Program, early-warning. Bygges af TRW
30. juni	MAP	Delta 2 (7425)	NASA's Microwave Anisotropy Probe. MIDEX-2
30. juni	Genesis	Delta 2 (7326)	NASA's Discovery program nr 5. L-1 bane og retur [11-3-01]
juni	Astra 2C	ILS Proton	SES. Model Boeing 601HP
juni	Intelsat 901	Ariane 44L (V 141)	Bygges af SS/L
sen juni	ISS-4R DC-1	Soyuz U	Docking Compartment 1. Bygges af

Planlagt affyring	Nyttelast / mission	Booster	Kommentarer
			Energiya Strela Boom [29-1-01]
* juni	DMSP 5D-3-F16	Titan 2 (G-9)	Militær metsat. [1-3-01]
tidlig	Corona F	-	Rusland. Måling af stråling fra solen [17 10-00]
tidlig	E SAT	Eurocket Rockot	E-Sat Inc. (DBSI og Echostar). 2 sæt hver med 3 satellitter. LEO. Bygges af SSTL
tidlig	Stentor	-	Fransk teknologisk satellit, bygget af Alcatel
2. kvartal	SCISAT-1	Pegasus XL	NASA / CSA. Bygges af Bristol Canada
1. halvdel	Satelcom	LM-3A	Italien. Alenia Aerospazia [okt 99 – intet nyere]
4. juli	Progress M1 ISS-5P	Soyuz U	Forsyninger til ISS
12. juli	GOES-M	Atlas 2A	NOAA geosynkron vejr-satellit
12. juli	STS-105 ISS-7A.1	Shuttle Discovery	Donatello MPLM Expedition Three op
22. juli	VEP-2	H-2A	Første H-2A-test med Vehicle Evaluation Payload. NASDA
31. juli	NRO	Atlas 2AS (AC-160)	Fra Vandenberg
sen juli	Envisat-1	Ariane 5	ESA's jord-observations satellit
juli	Ocean-1	-	Kina. 1. maritime satellit [3-11-00]
* juli	Test Evaluation Sat. (TES) Proba-1 Bird ?	PSLV C3	India. Rekogniserings satellit ESA / Belgien. Verhaert Design Tyskland
sen sommer	Insat 3C Artemis	Ariane 5	India met. sat. ESA komm. satellit. Fjernet fra 1. H-2A test [18-1-01]
mid	New Bird / Atlantic Bird-2	Ariane	Eutelsat. Bygge: Alcatel Spacebus 300B
10. aug	Jason-1 TIMED	Delta 2 (7920)	CNES / USA. Alcatel bygger; bus Proteus NASA's Thermosphere-Ionosphere-Mesosphere Energetics and Dynamics. John Hopkins Univ. APL
16. aug	GPS 2R-8 ProSEDS	Delta 2 (7925)	NAVSTAR NASA's Propulsive Small Expendable Deployer System. [26-2-01]
31. aug	Kodiak Star: PICOSAT Starshine 3 PCSat SAPPHIRE	Athena 1	Tidl. skulle VLC med Athena; fra Kodiak Island USAF, Surrey (SSTL) bygger den. NASA Space Grant Consort.; NRL bygger US Naval Academy. Prototype Comm. Satellite Standfort U. og Washington Univ. Bygges af studenter
august	QuickBird 2	Rocket	EarthWatch. Bygges af Ball Aerospace. Tidligere planlagt op med Cosmos 3M [jan 01]
6. sept	Progress M1 ISS-?P	Soyuz U	
15. sep	Iridium-12	Delta 2 (7920)	5 stk erstatnings sats. [21-12-01]

Planlagt affyring	Nyttelast / mission	Booster	Kommentarer
20. sep	Aqua (EOS-PM)	Delta 2 (7920-10L)	NASA Earth Observing System-PM [11-3-01]
3. kvartal	Galaxy IIIC	Sea Launch Zenit-3SL	PanAmSat komm. satellit. HS 702 [26-2-01]
3. kvartal	WildBlue-1 (tidl. iSKY-1)	Ariane 5	Space Systems / Loral. Satellit tidl. Chinasat-8
3. kvartal	Intelsat 902	Ariane	Bygges af SS/L [sep 00]
3. kvartal	OrbView 3	Pegasus XL	OrbImage. Jord foto. Opløsn. 1m og 4m
3. kvartal	-	Atlas 3A	Kommerciel last
11. okt	GPS 2R-9	Delta 2 (7925)	NAVSTAR
21. okt	Soyuz TMA ISS-3S	Soyuz U	Frisk Soyuz til ISS
oktober	Cosmos 1	Volna (fra u-båd)	Solar sail satellit, 40 kg, 8 vinger. Planetary Society, US. Sponseret af Cosmos Studios. Bygges af Babakin, Rusland
oktober	XSS-10	Delta 2	To subsats [22-10-00]
oktober	Metsat	-	India. Metsat
* 1. nov	STS-109	Shuttle Columbia	Hubble Service Mission-3B
10. nov	TDRS-I	Atlas 2A	2. i ny TDRS serie
23. nov	GRACE	Eurockot Rockot	To stk Gravity Recovery And Climate Experiment. NASA / DLR, 2. ESSP. Bygg. Dornier Flexbus
november	OSSS Multi-Payload Adapter (måske med 1. CubeSat), Unisat 2	Kosmostras Dnepr	1. opsendelse for One Stop Satellite Solution, Inc. (firma dannet fra Weber University CAST). Italien, La Sapienza Univ., Rom. 10 kg[15-3-01]
november	SPOT 5	Ariane	Frankrig. CNES
* nov eller marts 02	NOAA-M	Air Force Titan 2 (G-14)	NOAA's vejr satellit. [11-3-01]
10. dec	NRO	Titan 4B (B-34) (uden øvre trin)	
15. dec	ICESat CATSAT	Delta 2 (7320)	NASA. Ice, Cloud and Land Elevation Satellite. Cooperative Astrophysics and Technology Satellite. Bygget af studenter (STEDI)
18. dec	NRO	Titan 4B (B-30)	Fra Vandenberg. [19-1-01]
december	Milstar 2-F3	Titan 4B (B-38)	[20-1-01]
december	Astra 1K	ILS Proton	SES Ku/Ka bands. Bygg. Alcatel Spacebus 3000 B3S
4. kvartal	Intelsat 903	Ariane / ILS Proton	Bygges af SS/L [jan 01]
4. kvartal	Intelsat 904	Ariane / ILS Proton	Bygges af SS/L [jan 01]
4. kvartal	DirecTV-4S	Ariane	Model HS 601HP [11-1-01]
4. kvartal	Leo One	Eurockot Rockot	Første sats i 48 komm. sats. system. Leo One Worldwide
4. kvartal	Echostar 7	Atlas 3B	Echostar. Bygges af Lockheed Martin A2100AX [5-2-01]
4. kvartal	Monitor E	Rockot	Rusland
sen	JCSAT-8	Ariane	Model Hughes HS 601 [24-4-00]
sen	Atlantic Bird-1	Long March-3B	Eutelsat kommunikations satellit. Video og

Planlagt affyring	Nyttelast / mission	Booster	Kommentarer
			Internet til Sydamerika. Bygg. Alenia
sen	CBERS-2	LM-4	Kina og Brazil [17-7-00]
sen	-	VLS	3. test flyvning. Brasilien [10-1-01]
sen	IRS-P6 Resourcesat 1	PSLV C-4	India
sen	NSS-7	-	New Skies Satellite N. V. Holland. Bygges af Lockheed Martin CSS, A2100 bus
sen	Insat 3A	Ariane	India. Tidl. plan opsendt m GSLV [27-11-00]
dec	MDS-1 VEP-3	H-2A. 2. testflyvning	Japan. NASDA. Mission Demonstation Satellite-1 [27-2-01]
ubestemt	STS-108 ISS UF-1 ? Bitsy	Shuttle Endeavour	MPLM. Mobile Base System (MBS). Expedition 4 Frigøres. Aero Astro / NASA
	NRO	Titan 4B (B-34)	Hemmelig satellit fra Vandenberg [2-3-01]
	DirecTV 5	Atlas 2AS	Kommunikations satellit. Tidl. Tempo FM-1. Model Loral FS-1300 [9-3-01]
	Express AY	-	1. af 4. Samarb. RCSS og Gascom [11-9-00]
	Express AY	-	2. af 4. Samarb. RCSS og Gascom [11-9-00]
	Yamal 100M	-	Samarb. mellem RCSS og RSC Energia [11-9-00]
	Spectrum-X-Gamma (SXG)	Proton	Rusland IKI. Intern. samarbejde
	Feng Yun 1D	CZ-4B	Kina. Sol-synron metsat
	OICETS	J-1	Japan
	Ofeq-5	Shavit	Israel
	Detailed Test Objective (DTO)	ISS eller STS-107	Sky Corp Inc kontrakt med NASA. Apple Mac G4 computer til Internet samles i rummet og frigøres i satellit [24-10-00]
	MOST	-	Canada. Astronomi. Bygg. Dynacon
	TrailBlazer	Strela	Trans Orbital, Inc., San Diego, måneorbiter. [27-3-00]
	NRO hemmelig sat	Atlas 2AS (AC-165, MLV-14)	
4. kvart-1. kv 02	Intelsat 905	Ariane	Bygges af SS/L [jan 01]
2001-2002	Demeter	PSLV	Frankrig CNES. Forudsigelser af jordskælv og vulkanudbrud. Proteus-platform
usikker	Gals R 16	Proton	Rusland. Komm. sat
usikker	Altair	Proton	Rusland. Komm. og relay til ISS
usikker	ORBCOMM-6	Pegasus XL	Bygning suspenderet

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: Søren Hjelms, 35 83 36 67

E-mail: hjelms@mobilixnet.dk

Faggruppe C. PlanETForskning 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: 300 kr., Studerende: 175 kr., Unge under 18: 60 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. 86 69 43 12, E-mail: tae.andersen@mail.tele.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 besøg os på www.rumfart.dk