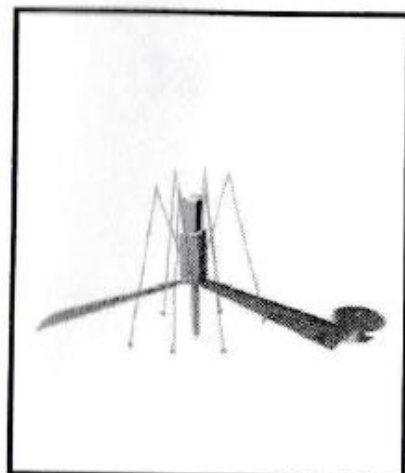




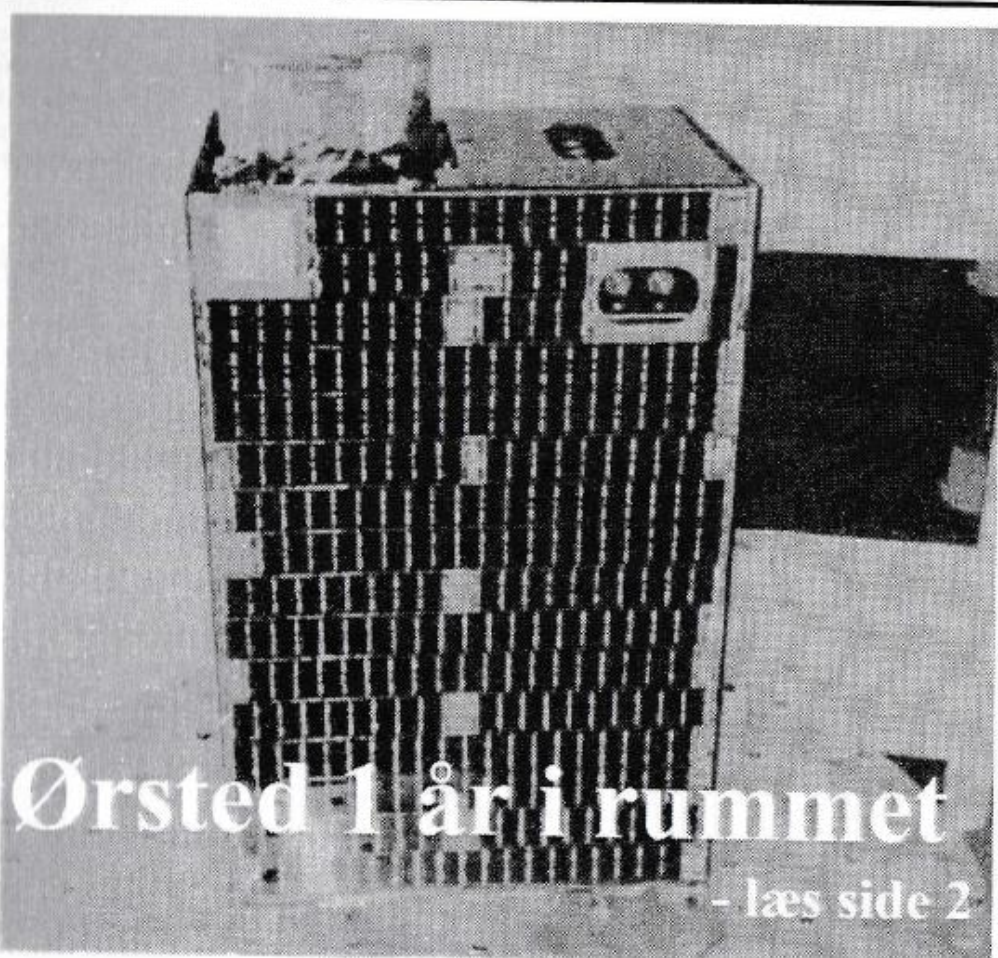
DANSK RUMFART

Nr. 44

2000

januar - marts

Dansk Selskab for Rumfartsforskning



Ørsted 1 år i rummet

- læs side 2

Ørsted fylder 1 år i rummet

- en dansk succes i rummet

af Peter Stauning, Danmarks Meteorologiske Institut

Da den slanke Delta-II raket med et brøl hævede sig fra affyringsrampen på Vandenberg raketbase og majestætisk steg til vejrs på sin søjle af ild og røg, for så at flyve af sted hurtigere og hurtigere og til sidst forsvinde som en lille prik på himlen, da var det en stor dag for dansk rumforskning og tillige afslutningen på en rekordlang launch-kampagne. Den 23. februar 1999 kl. 11:29:59 dansk tid lykkedes det således i ellefte forsøg at få opsendt Deltaraketten med sin nyttelast på en stor Argos-satellit og to småsatellitter, Sunsat og Ørsted. Forud var gået ti fejlslagte forsøg, bl.a. et, hvor raketens hovedmotor nåede at blive tændt. Men en ventil signalerede fejlfunktion og opsendelsen blev afbrudt.

Nu lykkedes det at få Ørsted placeret i sin planlagte bane i et nær-polært kredsløb (inklination 96°) i højder mellem 620 og 850 km over Jorden. Launch-kampagnen, som startede med afsendelsen af Ørsted fra Terma i Birkerød til USA den 22. november 1998, og hvor første opsendelsesforsøg fandt sted den 15. januar, havde nok været langvarig, men forsinkelsen var dog ikke noget særligt i forhold til de tidligere udsættelser. Ørsted-satellitten skulle efter de oprindelige planer opsendes i 1995, men gentagne forsinkelser af Argos-satellitten, som var hovedmissionen for den planlagte Delta-II raketopsendelse, skubbede Ørsteds opsendelse næsten fire år.

Ørsteds problemer

Den langvarige udsættelse havde skabt store problemer for Ørsted-holdet. Finansieringen slap op mange steder, og det var vanskeligt at holde sammen på det team af ingeniører og forskere, der havde deltaget i opbygningen af Ørsted, og som kendte satellittens instrumenter og systemer i alle detaljer. Heldigvis fungerede stort set alle instrumenter og systemer perfekt i rummet. Efter opsendelsen opstod der dog enkelte nye problemer. Ørsted-satellittens to hovedcomputere, CDH1 og CDH2, som har hvert sit clock-system, var ude af takt og kunne finde på at modarbejde hinanden med forskellige opfattelser af tidslinjen. Problemet blev dog løst, så man kunne leve med fejlen.

Det næste store problem var udfoldningen af den otte meter lange mast. De præcise magnetiske måleinstrumenter er placeret i to beholdere, der er monteret på den lange mast i sikker afstand fra mulige forstyrrelser fra systemerne i satellitkroppen. CSC vektor-magnetometret leveret af Institut for Automation (IAU), DTU, seks meter ude, og Overhauser skalar-magnetometret (OVH) leveret af Leti, France, i toppen af masten. Masten er udført i bøjelige glasfiberstænger med afstandsstykker af plexiglas og holdes sammen af et net af tynde stålwire. Under opsendelsen var masten "skruet" ned i den kun 60 cm høje satellitkrop og låst fast. Vel ude i rummet skal låsemekanismen frigøres. Med en

Redaktionelt:

Udgiver: Dansk Selskab for Rumfartsforskning
Dansk Rumfart nummer 44, januar - marts 2000
Deadline til nr. 45: 10/4-2000.

Ansvarshavende redaktør:

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

Redaktion:

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

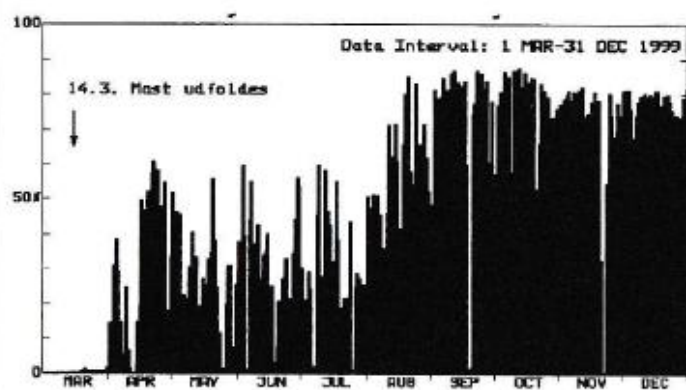
Forsiden:

Forsiden: Ørsted i sammenfoldet tilstand.
Lille illustration: "Edderkoppen", nyt dansk Marsprojekt.

INDHOLD

Ørsted fylder 1 år i rummet	2
Parabolflyvning og vægtløshed	5
Fokus på rummet - DNF 2000	7
Selskabets nye bestyrelse	9
Møde: Månekapløbet	10
Møde: Besøg på Ørstedlaboratoriet	11
Møde: Jordobservation fra rummet	12
Møde: Fra Ørsted til Mars-edderkop	13
Møde: Raketmotoren	14
Sæt dit præg på selskabets web-sider	15

tynd stålwire rullet op på et motordrevet spolehjul i bunden af satellitten og fastgjort til toppen af masten skal den sammenrullede mast forsigtigt udfoldes. Under udfoldningen er masten meget bøjelig, og satellitten skal derfor være helt i ro, mens udfoldningen sker.



Figur 1. Procentdel af tid (døgn-middel) med valid måling af Ørstedes retning i rummet.

Ørsted har et attitude-kontrol-system (ACS) baseret på et sæt af store spoler inde i satellitkroppen. Når der sættes strøm på spolerne dannes et magnetfelt. Nu vil Jordens magnetfelt prøve at rette satellitten ind som en kompasnål. Herved kan man styre satellittens attitude i rummet ved at påtrykke en kombination af strømme i de tre spoler. Samtidigt kan man dæmpe en eventuel satellitrotation (detumbling mode). Ved udfoldningen af masten skal satellitten ligge vandret i rummet, så spolestrømmene skulle danne et magnetfelt langs masten og udfoldningen skulle ske ved ækvator, hvor Jordens magnetfelt er vandret. Den 14. marts kl. 13:05, mens Ørsted var over Sydafrika, blev motoren aktiveret, og med en hastighed på 1 cm/sek blev masten firet ud i løbet af ti minutter. En af de mest kritiske faser i Ørstedes liv var nu vel overstået.

Den vanskelige attitudekontrol

Nu var de magnetiske måleinstrumenter så på plads. Desuden havde SIM-stjernekameraet leveret af IAU fået frit udsyn. SIM-instrumentet, som er monteret i den ene instrumentbeholder sammen med CSC-magnetometret, måler med stor præcision satellittens attitude ved at sammenligne sit billede af stjernehimlen med et katalog af stjernekonstellationer gemt i instrumentets computer. Den store nøjagtighed er nødvendig for Ørstedes præcise målinger af

magnetfeltets retning, men målingen er vanskelig. Attitude-kontrol-systemet (ACS) skal rette satellitten ind, så instrumentet hverken blændes af direkte solskin eller genskin fra skydækket over jorden, og satellitten skal holdes i ro, da billedet bliver udtværet, hvis instrumentet drejes for

hurtigt. Men ACS systemet bruger SIM-målingerne til indstillingen af satellittens retning i "pointing mode", og denne gensidige afhængighed bragte ofte ACS/SIM systemet i vanskeligheder, hvor SIM ikke kunne udføre attitude-målinger og ACS systemet derfor ikke kunne udføre attitude-kontrol. For at bryde den onde cirkel udviklede ACS gruppen ved Ålborg Universitet sammen med SIM gruppen på DTU en ny kontrolfunktion, "rate control mode", hvor satellittens bevægelsen dæmpes, så stjernekameraet kan fungere. Derefter kan satellitten igen sættes i pointing mode. Disse problemer med attitudekontrollen var hovedårsagen til den uventet lange "commissioning" fase på mere end 6 måneder (2 måneder var planlagt). Forløbet fremgår af Figur 1.

Som det ses af Figur 1, var der næsten ingen valide SIM data i de første par uger efter udfoldningen af masten den 14. marts. Så blev rate control indført, men attitudekontrollen fungerede ikke godt, og SIM procenten var kun på 20-25% i de næste måneder trods ihærdigt arbejde med problemet. Endelig midt i august lykkedes det at få tilvejebragt god attitudekontrol, og SIM-dataprocenten steg til omkring 80%. Forbedringen er endnu mere markant, når man tager i betragtning, at de lave SIM-procenter indebærer et stort antal korte datasegmenter, som til mange formål er ubrugelige.

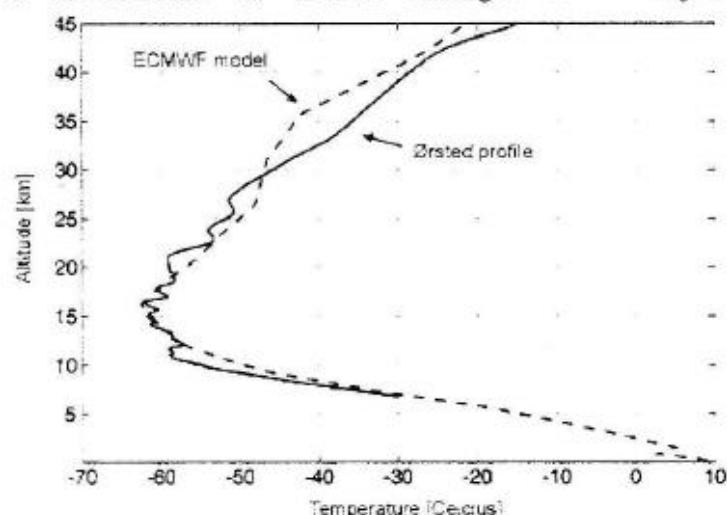
De sidste manglende 10-20% SIM data skyldes flere forskellige faktorer, bl.a. termiske bomvibrationer som påvirker SIM-datakvaliteten. Også den forhøjede stråling i Jordens strålingsbælte specielt i den "Sydatlantiske Anomali", hvor magnetfeltet er svagt, kan forstyrre SIM målingerne. Arbejdet med finjustering af parametre er fortsat også efter gennembruddet i august, og SIM procenten er i februar i år nået op over 90% i de fleste orbits. Der har også været et stort problem med tidsstemplingen af Ørsted data, hvor den ønskede nøjagtighed er ca. 10 ms. Det er nu opnået, men

kun ved semi-manuel behandling af databasen. Det er en meget tidskrævende opgave, som har forsinket adgangen til de processerede data.

Ørstedes flotte resultater

Allerede to måneder efter opsendelsen blev de første Ørsted-resultater præsenteret ved ialt seks videnskabelige præsentationer (foredrag og posters) ved det europæiske geofysiker-symposium (EGS) i Haag i april 1999. Ved IUGG/IAGA symposiet i Birmingham i juli 1999 blev der præsenteret ni videnskabelige arbejder baseret på Ørstedes målinger. Også ved AGU symposiet i San Francisco i december 1999 blev der givet flere Ørsted-præsentationer.

Et hovedresultat af Ørstedes målinger er



Figur 2. Bestemmelse af atmosfærens temperaturprofil ved Ørstedes GPS målinger.

udarbejdelsen af en ny referencemodel for Jordens foranderlige magnetfelt. Dette arbejde ledes af Nils Olsen, DRI, og udføres i et samarbejde mellem DRI, DTU, KU, DMI og flere udenlandske grupper. Den 1. oktober 1999 afleverede Ørsted-holdet et oplæg til en ny International Geomagnetic Reference Field (IGRF) model til IAGA (International Association for Geomagnetism and Aeronomy). Modellen er nu accepteret. Den tages i brug under navnet IGRF2000 og skal gælde for en 5-års periode. Referencemodellen anvendes ved udarbejdelse af søkort, kalibrering af navigationsudstyr, ved geologiske undersøgelser og olie- og mineraleftersøgning og talrige andre praktiske formål. Desuden anvendes den af forskere til undersøgelser af processer i jordskorpen, i Jordens flydende indre og i

rummet. Modellen baseres på en bestemmelse af koefficienter for udvikling af det geomagnetiske felt i sfærisk harmoniske funktioner op til 13. orden (8. orden for tidsvariationer). Ved udviklingen er der opnået et RMS fit indenfor ca. 5 nT. Det svarer til omkring 0.02% af magnetfeltet og er et meget flot resultat.

Forskningen på DMI

Ved DMI arbejdes der særligt på følgende tre forskningsområder:

"Geomagnetisme" herunder specielt "ydre felt"-studier, som omfatter analyse af strømsystemer i rummet som ydre kilder til Jordens magnetfelt. Herunder specielt feltrettede strømme, som ved høje bredder forbinder ionosfæren med de yderste

grænselag mellem Jordens magnetosfære og solvinden. Hovedmål for forskningen er undersøgelser af geomagnetisk aktivitet, bl.a. magnetiske "storme", og studier af den polare ionosfæres forhold og dens kobling med den foranderlige solvind ved varierende solaktivitet.

"Energirig partikelstråling" som baseres på målinger fra Ørsted med CPD (high-energy charged particle detector) instrumentet bygget på DMI. Disse målinger anvendes bl.a. til kortlægning af Jordens strålingsbælter og til undersøgelse af satellittens funktioner, når den udsættes for stråling. Den hårde stråling i rummet går som nævnt bl.a. ud over stjernekameraet, der undertiden

blændes, men rammer også andre vitale funktioner, f.eks. satellittens memory-kredse. I nogle af disse er installeret "Error Detection and Correction" (EDAC) systemer, der kan registrere og korrigere "bit-flip". Forekomsten af bit-flip sammenholdes med CPD målingerne for at fremme forståelsen af problemerne ved elektroniske kredsløb i rummet.

"GPS atmosfære- og ionosfæreprofilering" som baseres på målinger med Ørstedes TurboRogue GPS-modtager, som er leveret af JPL ved NASA i USA. Disse målinger af fase og amplitude af signaler modtaget fra GPS- (Global Positioning System) satellitter kan give informationer både om ionosfærens elektronindhold og om atmosfærens temperatur og fugtighed ved "okkultationer", hvor GPS-satellitten set fra

Ørsted dykker ned under horisonten. Et eksempel er vist i Figur 2.

Disse forskningsområder er indbyrdes forbundne. For eksempel er ionosfærens elektronindhold en væsentlig parameter ved alle tre områder. Som supplement til Ørsteds målinger anvendes data fra DMIs geofysiske observationer fra polarområdet, specielt Grønland, i stor udstrækning ved forskningsopgaverne.

De kombinerede datasæt danner grundlag både for undersøgelser af "rumvejret" (Space Weather) og for analyser og udvikling af metoder til bestemmelse af atmosfærens parametre og undersøgelse af forhold vedrørende Jordens vejr og klima.

Ørsted-projektet og de nævnte forskningsopgaver er nærmere beskrevet på websiderne www.rummet.dk og www.dmi.dk (se f.eks. under aktuelt eller forskning).■

Parabolflyvning og vægtløshed

Af Lonnie Petersen, forskerspire fra Frederiksberg Gymnasium

I november 1999 deltog jeg, i samarbejde med DAMEC Reseach A/S (rummedicinsk lab.) i ESAs 27. parabolkampagne. Min forudsætning for at deltage i kampagnen er, at jeg er med i et projekt under Forskningsministeriet kaldet *forskerspirer i Danmark*. Med Peter Norsk fra DAMEC som vejleder skrev jeg et forskningsprojekt og vandt i foråret 1999 konkurrencen om at blive årets *forskerspire*. Mit projekt gik ud på at måle hjertets pumpefunktion i vægtløshed. I det følgende vil jeg forsøge at give en beskrivelse af vægtløshed under parabolflyvning, både den tekniske side af sagen og oplevelsen i sig selv.



Vægtløshed

Massetiltrækning eller tyngdekraft er en fundamental kraft, der findes overalt mellem legemene i universet. På Jordens overflade afstedkommer denne kraft et mekanisk tryk på

enhver genstand – vi bliver trukket ned mod Jorden, som så trykker på os med en lige så stor modsatrettet kraft (1G).

Kravler man op på f.eks. en stol og hopper ned, vil der – i den korte tid før man rammer jorden – ikke være noget, der trykker tilbage på een. Man er således kortvarigt vægtløs! Den vægtløshed man opnår ved at hoppe ned fra en stol er dog en noget kort fornøjelse. Lader man sig derimod falde fra et højere punkt, vil luftmodstanden medføre en kraft, der modvirker vægtløsheden. Problemet kan løses ved at lade en beholder eller kabine foretage faldet i et lufttomt rum, og inden i denne vil enhver genstand være vægtløs under det frie fald. Dette kan f.eks. opleves i et faldtårn eller en faldskakt. Hos firmaet Zarm i Bremen findes der et 120 m højt faldtårn. Her kan opnås 4,75 sekunders vægtløshed. I Japan findes der i en nedlagt mine en faldskakt, hvori der kan opnås 3-4 sekunders vægtløshed.

Parabolflyvning

Inden for Jordens atmosfære kan vægtløshed altså kun opnås gennem det frie fald. Kaster man en hvilken som helst genstand, vil den i sit frie fald mod Jorden følge kasteparablens bane. Lader man nu et fly følge kasteparablens bane, vil enhver genstand indeni (hvor luftmodstanden ikke spiller nogen rolle) være vægtløs. Ved parabolflyvningen kan der opnås vægtløshed i 20-25 sekunder!

Rent teknisk foregår en parabolflyvning ved at flyet (en modificeret Airbus A-300) fra en horisontal kurs med en G-påvirkning på 1 stiger

med en vinkel på ca. 45° og en acceleration svarende til 1,8-2 G (pull-up). Pull-up varer ca. tyve sekunder, hvorefter piloten skubber gashåndtaget frem til G-måleren viser 0. Flyet vil nu være i frit fald og følge kasteparablens bane. Når flyet igen vender næsen nedad, hiver piloten gashåndtaget tilbage svarende til en acceleration på 1,8-2 G (pull-out). Efter ca. 20 sekunder vil kursen igen være horisontal og G-påvirkningen vil stabilisere sig på 1. Grunden til at den vægtløse periode er begrænset til 20-25 sekunder er, at flyvemaskinen, specielt vingerne, skal kunne holde til de 2 G i pull-up og pull-out.

Rent praktisk foregår parabolen inden i flyet ved, at piloten over højtalersystemet annoncerer tiden til den næste parabol. Fra 30 sekunder tæller han ned: 30, 20, 10, 5, 4, 3, 2, 1 – pull-up! Herefter stiger flyet og accelerationen medfører en G-påvirkning på 1,8. Hvis forsøgene tillader det, er det mest behageligt at tage G'erne liggende på ryggen (+1,8 G i Z-retningen). 1,8 G lyder ikke af meget, men det er dog næsten en fordobling af ens egen vægt – ligger man på ryggen, føles det som om, man ligger under et blytæppe. Under pull-up fortæller piloten løbende, hvor mange grader flyet stiger: 30, 40 – injection! Nu er man så vægtløs. Fra at ligge trykket fladt ned mod gulvet, bliver man nu nærmest løftet op! Man oplever altså ikke følelsen af at falde ned, som man f.eks. gør i en rutsjebane. Man oplever heller ikke følelsen af, at vende på hovedet, idet der ikke findes noget "op" og "ned". Man har nu ca. 20 sekunder til at udføre sine forsøg og få registret sine data. I situationen føles det ikke som så kort tid, som det lyder. Holder man under 0 G-perioden en kuglepen frem for sig og giver slip på den, vil den blive hængende der. Skubber man til den, vil den tumle rundt i luften og fortsætte sin kurs til den støder ind i noget. Under den vægtløse periode tæller piloten ned til pull-out: 10, 5 – pull-out! Nu opdager man så igen, hvad der er op og ned, og det gælder om at have fødderne i den rigtige retning. Under pull-out er man igen under 1,8 G. En kampagne strækker sig over fire dage, hvor der flyves tre af dagene. Der udføres 30 paraboler hver dag. Det er unægteligt en stressende tur – sjov men stressende, og der er da også mange, der oplever luftsyge (kendes også fra astronauter). Luftsyge er principielt det samme som køresyge, og symptomerne ofte også ens (kvalme, svimmelhed og opkast). Årsagen til luftsyge er primært at balancecentret i det indre

øre forvirres, der opstår en konflikt mellem det balanceorganet registrerer og synsindtrykket. Luftsyge kan afhjælpes med søsygepiller, men kan også forebygges ved at holde hovedet så roligt som muligt, specielt under 1,8 G. Der er dog også nogen, som ikke oplever nogen form for ubehag!

Tilbage på Jorden

Vores tur var en succes. Vi fik udført alle målinger uden problemer og er nu i gang med at foretage databehandlingen. Derudover er vi begyndt på en ny forsøgsrække, denne gang på Jorden. Det foregår ved at nedsænke folk i vand (simulation af vægtløshed) og udføre de samme målinger som under parabolflyvningen. Disse målinger kan så sammenlignes med de data, vi indsamlede under parabolflyvningen.

Kortvarig vægtløshed er et nyttigt redskab, der bruges indenfor mange forskellige områder. På parabolflyvninger flyves også fysikforsøg, hvor forløbet af div. forbrændinger, eksplosioner eller krystaldannelser kan undersøges. Herudover har parabolflyvninger også været brugt i astronauttræningen. Parabolflyvning er altså et uundværligt redskab i mange henseender, og så er det en uforglemmelig tur!

Forskerspire

Forskerspire i Danmark er et projekt under forskningsministeriet. Det tilbydes alle gymnasieskoler (HF, HH, HTX, HHX, almene gymnasier og studenterkurser) i hele Danmark. Alle, der er på næstsidste år af deres gymnasieuddannelse, kan deltage ved at sende et "portræt" af dem selv og deres interesse ind til Forskningsministeriet. Hvert år udvælges der 100-150 unge forskerspirer fra de indsendte "portrætter". Dem, der udvælges, har senere på året mulighed for at deltage i en konkurrence om at blive "årets forskerspire" og vinde et forskningsstipendium på 15.000 kr. Her skal man, med hjælp fra en ekstern vejleder, udarbejde et rigtigt forskningsprojekt. Mellem de indsendte projekter udvælges der fire, der får mulighed for at gennemføre deres projekt. ■

Fokus på rummet

i Dansk Naturvidenskabsfestival 2000

Af Mikkel Bohm, Projektleder Dansk Naturvidenskabsfestival 2000

Danmarks største rullende rumudstilling, national lysforureningskampagne, foredrag, temauger på skoler, besøg af astronauter, konkurrencer - alt sammen med rummet som tema. Dansk Naturvidenskabsfestival afholdes d. 22. september til 1. oktober, og har i år valgt at sætte særligt fokus på rummet. Alle, der har interesse for og viden om rummet opfordres til at deltage med formidlingsaktiviteter

Dansk Naturvidenskabsfestival (DNF) har til formål at sætte fokus på naturvidenskab og teknik, og på den vigtige rolle som forskningen spiller for samfundet. Festivalen henvender sig både til børn og voksne gennem flere tusinde aktiviteter der afholdes over hele landet.

Ideen er simpel: alle, der på den ene eller anden måde beskæftiger sig med naturvidenskab eller teknik indbydes til at formidle deres viden, og festivalens sekretariat sørger for at markedsføre aktiviteterne, så der dukker et interesseret publikum op.

DNF bliver finansieret dels af Undervisningsministeriet og Forskningsministeriet og dels af en række private fonde. Festivalen blev første gang afholdt i 1998, og blev en stor succes med over 2000 arrangementer i hele landet.

Arbejdsgruppe i gang

Som noget nyt i forhold til DNF i 1998 har festivalens ledelse valgt at sætte særligt fokus på et bestemt emne - en slags "festival i festivalen" - og i år 2000 er det emne *rummet*. Der vil dog stadig være plads til aktiviteter, der ikke har med rummet at gøre - f.eks. geologiske vandringer etc.

DNF har valgt rummet, fordi det er et emne, der appellerer til mange mennesker i alle aldre. Samtidig omfatter rumforskning stort set alle discipliner inden for naturvidenskab og teknik, og rummet er derfor et godt udgangspunkt for at formidle alt fra matematik til biologi.

Udgangspunktet er især den danske rumforskning. Derfor har festivalens sekretariat nedsat en arbejdsgruppe, der er bredt sammensat med repræsentanter fra både virksomheder, universiteter, forskningsinstitutioner, museer, medier samt folkeskole og gymnasier. Gruppen har siden efteråret 1999 arbejdet på at planlægge en lang række aktiviteter rettet mod både børn, unge og voksne. Nogle af de vigtigste vil være nævnt nedenfor.



Skolemateriale

Elever i folkeskolen og gymnasiet er vigtige målgrupper for DNF. De senere års analyser viser samstemmigt, at de unges manglende interesse for naturvidenskab og teknik til- og fravælges tidligt i skoleforløbet.

Til april udgiver DNF derfor en række inspirationshæfter med et stort udbud af ideer til små og store rum-aktiviteter i både folkeskolen og gymnasiet. Der skal bygges satellitter, spilles teater, kigges stjerner og meget mere. Fælles er,

at ideerne lægger op til, at eleverne aktivt formidler deres projekter – gerne på det lokale bibliotek eller i indkøbscentret.

Der planlægges desuden større fællesaktiviteter for både folkeskolen og gymnasiet. Der er bl.a. planer om en GPS-stafet gennem Danmark for folkeskoleelever og et rumsondekonstruktionsprojekt for gymnasieelever.

Foredrag og besøg

DNF indkalder i februar og marts foredragsholdere til kataloget "Bestil-et-foredrag", der sendes ud til biblioteker, skoler, gymnasier etc. Som foredragsholdere inviteres personer, der har en spændende, naturvidenskabelig historie på hjerte, dvs. både forskere, virksomhedsfolk, lærere og faglige entusiaster.

Bestil-et-foredrag er en spændende mulighed for at komme ud og præsentere sin viden for et nyt publikum.

Foredragsholderne får intet honorar, men får deres omkostninger dækket af de, der bestiller foredraget. Under DNF 1998 meldte 198 foredragsholdere sig, og fordi mange holdt deres foredrag flere gange, blev der gennemført over 500 foredrag i hele landet.

DNF udgiver desuden et besøgs-katalog, hvori besøgsarrangementer på virksomheder, forskningsinstitutioner etc. samles i et hæfte til skoler og gymnasier. Der indsamles arrangementer til dette katalog i april/maj, og det udkommer i juni.

Mobil rumudstilling

Et af DNFs flagskibe bliver en helt nyopbygget udstilling af dansk og international rumforskning – samlet i Danmarks største udstillingsbus på 68 m². Det er meningen, at bussen skal turnere rundt i alle landets amter og tilbyde aktiviteter for skolebørn i dagtimerne og for familier og voksne om aftenen.

Udstillingen samler bidrag fra en række væsentlige medspillere i dansk rumforskning, og vil bevæge sig rundt om mange emner – lige fra rumsyge og vægtløshed til observation af de fjerneste galakser.

Princippet for udstillingen er, at man skal kunne deltage aktivt for dermed at lære med hele kroppen. Udstillingen skal være levende og bliver opbygget i stil med Experimentarium.

Landsdækkende lysforurening

Festivalen tilsigter hver gang at lave et naturvidenskabeligt "forsøg", som alle danskere kan deltage i. I 1998 indrapporterede mange tusinde haveejere forekomsten af de såkaldte "dræbersnegle" i deres baghaver. I år 2000 er emnet *lysforurening*.

Arbejdsgruppen er i gang med at udvikle en registreringsaktivitet, hvor alle danskere gennem medierne opfordres til at tælle synlige stjerner i løbet af festivalugen. Der vil blive udarbejdet en let måde at tælle stjerner, således at så mange som muligt kan være med. Observationerne meldes ind på internettet, og der tegnes et kort over synligheden af stjerner i forskellige dele af landet.

Der er mere tale om en spændende kampagne end et egentligt videnskabeligt forsøg. Formålet er at få befolkningen til bredt at diskutere de æstetiske, økonomiske og miljømæssige aspekter af det i befolkningen ret ukendte begreb lysforurening.

Alle kan være med

DNFs sekretariat opfordrer så mange som muligt af Danmarks ruminteresserede til at gribe lejligheden og formidle astronomi og rumforskning til befolkningen. Der er muligheder for at stille op som foredragsholder, med et besøgsarrangement eller ved selv at indgå i lokale samarbejder med skoler, biblioteker eller virksomheder om en formidlingsaktivitet.

Klik ind på festivalens hjemmeside – www.dnf2000.dk – for mere information eller kontakt DNF på telefon 70 20 86 20 eller e-mail dnf@dnf2000.dk ■

Ny bestyrelse i Selskabet

Dansk Selskab for Rumfartsforskning afholdt sin årlige Generalforsamling d. 28. februar 2000

Herefter ser den nye bestyrelse således ud:

Formand:	Thomas A. E. Andersen
Næstformand:	Michael Lumholt
Sekretær:	Bjarne M. Johansen
Kasserer:	Steen Lærke
Øvrige bestyrelsesmedlemmer:	Kasper D. Davidsen Søren Hjelms Steen Eiler Jørgensen Finn Willadsen
Bestyrelsessuppleanter:	Laura Jensen Lonnie Petersen
Revisor:	Lars Bo Johansen
Revisorsuppleant:	David Niddam

Paul A. Bruun valgte at trække sig for at give plads til nye kræfter i bestyrelsen, men fortsætter i redaktionen på "Dansk Rumfart", og vil fortsat deltage ved bestyrelsesmøderne.

Medlemskontingentet blev ændret for personlige medlemmer. Firma/Institutionsmedlemskab er bibeholdt på samme niveau. Kontingentforhøjelsen træder i kraft fra år 2001 og er som følgende:

Ordinært medlem:	300 kr.
Studerende:	175 kr.
Unge under 18 år:	60 kr.
Firma/ Institution:	min. 2.500 kr.

Nye æresmedlemmer

Generalforsamlingen udnævnte to æresmedlemmer:

- Direktør for Tycho Brahe Planetarium **Bjørn Franck Jørgensen**
- NASA Astronaut **Yvonne Darlene Cagle**
-

Begrundelse for udnævnelserne:

Bjørn Franck Jørgensen har i mange år arbejdet med astronomi og rumfart. Via udgivelsen af blade og artikler, samt via sit virke som direktør i Tycho Brahe Planetarium har han været med til at fremme kendskabet til rumfart. Bjørn Franck Jørgensen har som direktør for Tycho Brahe Planetarium ofte sørget for, at der i samarbejde

med Selskabet er blevet sat fokus på spændende aktuelle rumfartsprojekter.

Yvonne D. Cagle leverede et par medrivende foredrag og deltog engageret i jubilæumsarrangementet ved Selskabets 50 års den 20. september 1999. Hendes imødekommenhed var stor, og hun gav deltagerne gode og informative svar på deres spørgsmål ved arrangementerne. Yvonne Cagle er en meget aktiv fortæller for rumfart og var med hendes besøg og åbne væremåde med til at fremme interessen for Selskabet og rumfart i Danmark. ■

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

Månekapløbet

- set fra Sovjets side

med oplæg ved

Kjeld Lundgaard, Ingrid Jespersens Gymnasium

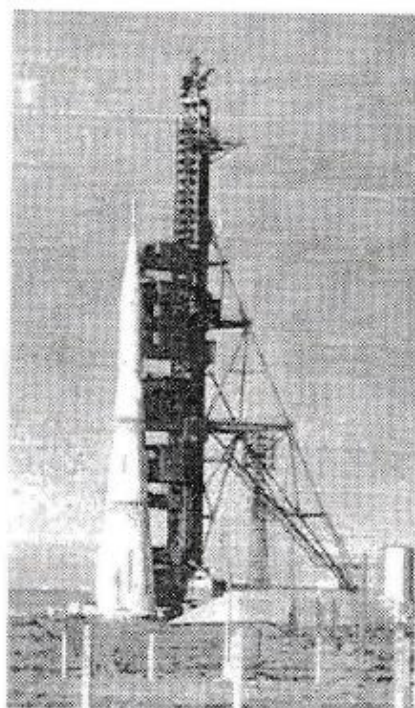
Tid:	Tirsdag den 28. marts, 2000, klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

I koldkrigsperioden var det vigtigt i propagandaen at være "først". Sovjet hentede megen omtale ved at være først med en satellit, med et levende væsen i rummet, med et interplanetarisk fartøj, med at ramme månen og med at fotografere Månens bagside. Da Sovjet også var først med et menneske i rummet d. 12. april 1961, udtalte præsident Kennedy, at en amerikaner burde være først på Månen, og at det skulle ske inden ti-året var udløbet. Den historie er velkendt.

Men hvad med Sovjet? Alt var hemmeligt, men der var mange rygter om et bemannet måneprogram. At der var et program, blev synligt, da en Soyuz-kapsel (Zond 5) i september '68 blev sendt rundt om månen. Efter Apollo 11s landing på månen i juli '69 benægtede Sovjet, at man havde sådanne planer.

Først i august 1989 indrømmede man, at der havde været et omfattende program. I de seneste år er de nærmere detaljer kommet frem. Tre designbureauer konkurrerede om at bygge en stor raket, som kunne anvendes til måneflyvninger. Kun den russiske raketkonstruktør Korolevs N-1 raket kom ud over tegnebrættet. To bureauer kæmpede om at få deres ideer godkendt til selve måneturen. Korolevs bureau sejrede igen. De forskellige moduler blev endda afprøvet i rummet.

Men hvorfor mislykkes programmet og forsøgt gemt? Hvad er facts og hvad er fiktion?



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 offentligt møde med titlen

Besøg på Ørsted Laboratoriet

- hos Marsgruppen

med oplæg ved

Lektor, dr. scient., **Jens Martin Knudsen**

Lektor, **Morten Bo Madsen**

ph.d.-studerende, **Walter Goetz** og **Preben Bertelsen**

Specialestuderende, **Cathrine Frandsen** og **Kjartan Kinch**

alle fra Ørsted Laboratoriet, Københavns Universitet

Tid:	Onsdag den 12. april, 2000, klokken 19.00 (BEMÆRK TID!)
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Det er ikke første gang at Mars har været på plakaten, og hvis det står til Marsgruppen på Niels Bohr Institutets Ørsted Laboratorium, bliver det langt fra sidste gang vi skal høre om Mars!

På denne aften får vi mulighed for at besøge Marsgruppen og høre om gruppens nuværende og fremtidige eksperimenter. Marsgruppen har i øjeblikket to ph.d.-studerende og fire projektstuderende, og de vil fortælle om deres arbejde med Mars. Og til sidst vil vi få en kort rundvisning, så vi ved selvsyn kan se hvor fremtidens Marsmagener udvikles.



Baggrund:

NASA har allerede planlagt missioner til Mars:

I år 2001 gælder det APEX (Athena Precursor EXperiment) -missionen, hvis formål er at give forskerne den nødvendige viden før Athena-missionen i år 2003.

Athena-missionen vil indeholde flere og større instrumenter, bl.a. en bedre udstyret rover. Men Athenas største mål er at sende overflademateriale tilbage til Jorden.

Begge missioner indeholder både en orbiter- og en landerdel, og APEXs Surveyor-lander (billedet), som den er navngivet, forventes opsendt i april 2001, og indeholder 4 forskningsområder, her i blandt MECA (Mars Environmental Compatibility Assessment).

Marsgruppen er med til at udvikle magneter og instrumenter om bord på denne lander.

Yderligere oplysninger hos

Kasper D. Davidsen, tlf. 38 16 11 01 eller 26 24 28 21, E-mail: dsr@dannefer.dk

Gratis adgang. Alle er velkomne.

Jordobservation fra rummet

- overvågning og kortlægning

med oplæg ved

Professor emiritus **Preben Gudmandsen**, Danmarks Tekniske Universitet
Forskningslektor **Henning Skriver**, Dansk Center for Telemåling,
Institut for Elektromagnetiske Systemer, DTU

Tid:	Torsdag den 11. maj, 2000, klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Interessen for vores egen Jord er ikke blevet mindre af at vi har taget rummet i brug. Brugen af satellitter til overvågning og kortlægning er blevet et vigtigt værktøj i dagligdagen.

Studier af havis med telemålingsdata er blevet udført igennem mere end 20 år og har nu nået et stade, hvor teknikken anvendes til rutinemæssig overvågning af områder, hvor havis optræder. I den periode er der foregået en teknisk udvikling, som har udvidet anvendelsesmulighederne, men som fortsætter med indførelse af nye teknikker og metoder til behandling og analyse af de optagne data.

Forskningen af havis tager hele det elektromagnetiske spektrum i brug fra den synlige del over den infrarøde (termiske) stråling til mikrobølgeområdet, hvor man i det sidste tilfælde anvender passive og aktive systemer i form af radiometre og radar.



Flyfotografering er i dag et fuldt integreret værktøj ved produktion og opdatering af såvel topografiske som tekniske kort. En anden type optagelser vil sandsynligvis vinde indpas i dele af kortfremstillingsprocessen. Det drejer sig om højopløsningsradarbilleder fra Syntetisk Apertur Radar (SAR). Radarbilleder optaget fra fly eller satellit har gennem mange år være brugt i forbindelse med videnskabelige og operationelle anvendelser. En af de helt klare fordele ved anvendelsen af radarbilleder er, at de kan optages uafhængigt af skydække. Radaren leverer selv sin "belysning" i form af et udsendt radarsignal, og billederne er derfor optaget under velkontrollerede "belysningsforhold".

Preben Gudmandsen som i mange år har beskæftiget sig med jordobservation og telemåling vil give en oversigt af overvågning og forskning af havis og specielle fænomener, som optræder i arktiske farvande. Henning Skriver vil fortælle om brugen af radarbilleder til udarbejdelsen og ajourføringen af kort som et supplement til flyfoto.

Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator

Bjarne M. Johansen, tlf. 35 84 08 55, Email: bjarnemj@teliamail.dk

Gratis adgang. Alle er velkomne.

Fra Ørsted-satellitten til Mars-edderkop

- succes for ruminstrumenteringsgruppen på DTU

med oplæg ved

Lektor, **John L. Jørgensen**, Institut for Automation, DTU
Seniorforsker, **Fritz Primdahl**, Institut for Automation, DTU / Dansk Rumforskningsinstitut
Adjunkt, ph.d. **Peter Brauer**, Institut for Automation, DTU

Tid:	Mandag den 15. maj, 2000, klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

To af hovedinstrumenterne på Danmarks første satellit Ørsted er et magnetometer samt et stjerne-kamera udviklet af en forskergruppe ved Institut for Automation (IAU) på Danmarks Tekniske Universitet. De to instrumenter er blevet udviklet med så stor succes, at de i nøjagtighed overgår tilsvarende instrumenter, som hidtil har været fløjet i rummet.

Den høje præcision, den lille masse og effektforbrug af instrumenterne åbner op for en lang række nye anvendelser inden for rumfarten. Et eksempel er en helt nyudviklet elektrooptisk akse, som muliggør, at to satellitter kan flyve i præcisionsformation. Den første mission, der anvender denne teknik, er NASA-missionen GRACE, hvor to satellitter flyver i en afstand mellem 100 og 500 km, men hvor afstanden bliver målt med 1 mikrometers nøjagtighed. Herved kan variationer i jordens tyngdefelt bestemmes så præcist, at f.eks. vandførende lag under ørkenområder kan opmåles.

Mikroprober er et andet område, hvor DTU har markeret sig internationalt. Igen er det miniatureinstrumenterne fra Ørsted, der har lagt grundlaget. F.eks. er DTU sammen med Dansk Rumforskningsinstitut ved at konstruere et kun 430 gram tungt magnetometer, der er på størrelse med en æske tændstikker. Ved at sende en sværm af sådanne mikroprober af sted, kan man skelne mellem rumlige og tidslige variationer i magnetfeltet, hvilket en enkelt satellit ikke tillader.

Det seneste skud på stammen er et forslag om en dansk satellitmission til Mars. Satellitten, som er vist på illustrationen, vejer kun 6,5 kg og indeholder tre videnskabelige instrumenter, nemlig et stjerne-kamera, et magnetometer samt en geofon. Landingens af satellitten er stærkt inspireret af visse arter af edderkopper. Dels anvendes en ultralet fibertråd af 20 kilometers længde i stedet for en faldskærm, og dels har satellitten en række "edderkoppeben", der skal sikre, at satellitten lander på ret køl, samt virke som støddæmpere.

Mødet vil belyse de mange satellitmissioner og missionsforslag, samt beskrive de danske instrumenter.

Yderligere oplysninger hos

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

Gratis adgang. Alle er velkomne.



Raketmotoren

med oplæg ved

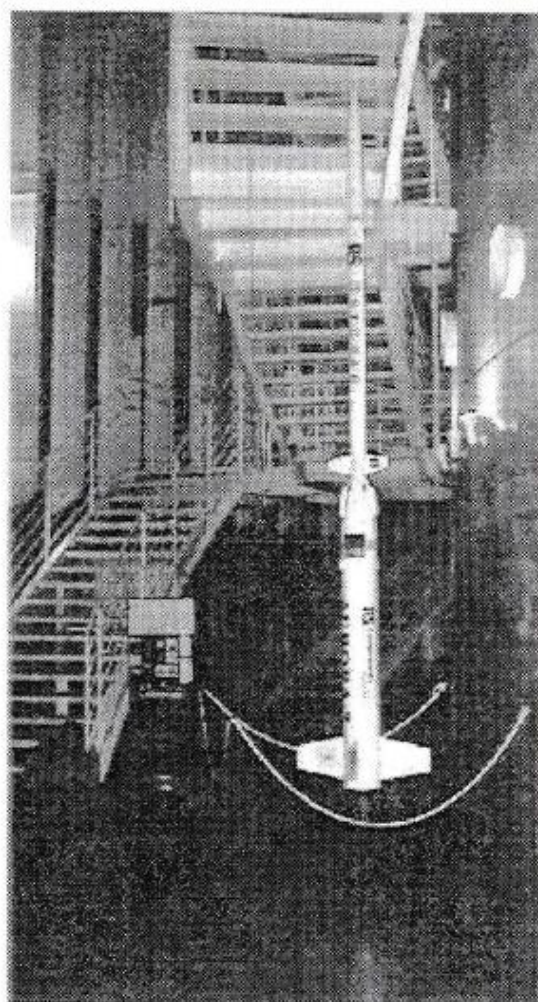
Projektleder **Peter Madsen**, Aurora Project Group

Tid:	Torsdag den 7. september, 2000, klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

En raketmotor virker ved, at et brændstof blandes med et iltningsmiddel og antændes. Faststofraketter indeholder en færdigstøbt blanding af de to komponenter. Denne type antændes og brænder herefter ud. De udmærker sig ved meget høj trykkraft. Raketmotorer til flydende brændstof fungerer ved at brændstof og iltningsmiddel blandes i motoren og antændes. Denne motortype kan slukkes og tændes flere gange under en opsendelse og er derfor mere fleksibel i forhold til faststofmotoren. Til gengæld har den lavere trykkraft. En tredje motor er en hybrid. Brændstoffet er fast, mens iltningsmidlet er flydende. Også denne motor kan tændes og slukkes. Den benyttes endnu ikke så meget, men der er store forventninger til dens brug i fremtiden.

Peter Madsen fra Aurora Project Group vil fortælle om de forskellige raketmotors opbygning, samt om deres erfaringer fra opsendelsen af danske Aurora II, der er planlagt til at finde sted i Norge senere i foråret.

Yderligere oplysninger hos faggruppekoordinator
Paul A. Bruun, tlf. 38 88 44 05, E-mail: pab@private.dk
Gratis adgang. Alle er velkomne.



Sæt dit præg på www.rumfart.dk

Dansk Selskab for Rumfartsforskning er i færd med at udbygge vores hjemmesider på www.rumfart.dk. Kunne du tænke dig at bidrage til siderne ?

Du kan for eksempel:

- bidrage til vores nyhedsside om satellitkommunikation og satellitnavigation,
- udbygge vores sider om raketter,
- skrive om satellitbaner

eller andre emner, der interesserer netop dig.

Du behøver ikke at have erfaring med udarbejdelse af hjemmesider. Teksterne sendes til vores www-redaktion, som sætter siderne op.

Er du interesseret, hører vi meget gerne fra dig via vores e-mail på dsr@forening.dk

Dansk Selskab for Rumfartsforskning



Om selskabet

Bliv medlem

Næste møde

Kontaktpersoner

Medlemservice

Rumfartsemner

Referencer

Översigt

Til forsiden

Nyheder om satellitkommunikation og -navigation

21. feb. 2000



McCaw modificerer tilbudet til Iridium

Craig McCaw's tilbud om at overtage Iridium fremlagt i sidste uge er nu ændret. Investorerne ledet af McCaw skyder p.t. kun 5 millioner dollar i Iridium, hvilket forlænger selskabets levetid i et par uger. Samtidigt er nye tilbud dukket op.

18. feb. 2000



Japanske Superbird 4 opsendt med Ariane

En Ariane 4 raket bragte natten mellem den 17. og 18. februar Superbird-4 satellitten i bane. Satellitten ejes af japanske Space Communications Corporation (SCC) og skal servicere Japan og dele af Asien fra sin position på 162 grader øst.

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Om selskabet

Bliv medlem

Næste møde

Kontaktpersoner

Medlemservice

Rumfartsemner

Referencer

Översigt

Til forsiden

Протон (Proton)

Протон raketter er en rumfartssoppe af en militær missil, der var udviklet som en del af det tidligere sovjetiske Titan-raket. Den blev første gang opsendt i 1968 og fik navnet "Proton" fordi de første missioner med den var lange rumfartsmissioner, der skulle tilfly kosmisk station.

Протон raketterne blev af USSR Sovjetunionen udviklet til at flyde, og blev senere brugt til at flyde i rumfart. Den blev senere brugt til at flyde i rumfart. Den blev senere brugt til at flyde i rumfart.



Dansk Selskab for Rumfartsforskning

er stiftet den 20. september 1949 og beskæftiger sig med den fredelige udnyttelse af rummet. Det er den danske sektion af IAF (den Internationale Astronautiske Føderation), som blev oprettet i 1950 af de nationale astronautiske foreninger.

Selskabet arrangerer offentlige møder/foredrag, studiebesøg, udstillinger, kontakt mellem rumfartsinteresserede, presseinformation og repræsenterer Danmark i IAF m.m. For at styrke det fagtekniske arbejde indenfor rumfartens mange forskellige områder har selskabet nedsat pt. 6 faggrupper, som man er velkommen til at kontakte og evt. tilslutte sig:

Faggruppe A. Satellitkommunikation og -navigation.

Koordinator: Michael Lumholt, tlf. 38 10 09 79

E-mail: lumholt@inet.uni2.dk

Faggruppe B. Bemandet rumfart og mikrogravitationsforskning.

Koordinator: Jesper Nordling

E-mail: dsr@forening.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: 275 kr., Studerende: 150 kr., Unge under 18: 50 kr., firmaer/-institutioner: 2500 kr. (minimum). Et firma/institutionsmedlemskab dækker tilsendelse af medlemsblade og mødeindkaldelser, men går primært til afholdelse af møder, seminarer osv. til fremme af rumfarten i Danmark.

Indmeldelse på møderne eller ved indbetaling af kontingent til:

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

Kontaktpersoner:

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

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

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

Selskabet kan kontaktes på E-mail: dsr@forening.dk eller besøg os på www.rumfart.dk