



DANSK RUMFART

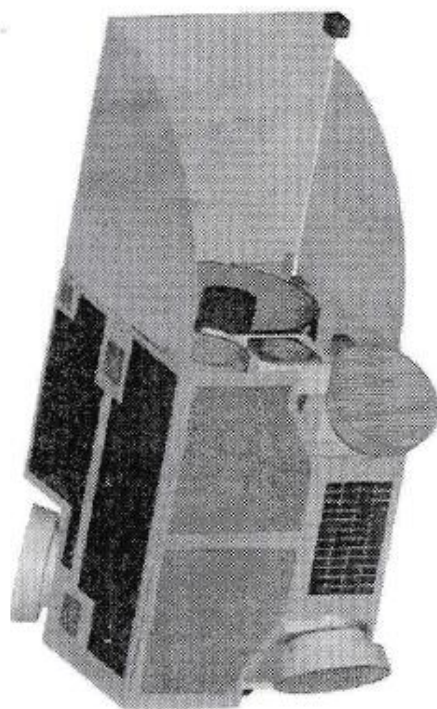
Nr. 45

2000

april - juli

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Rømer Danmarks næste satellit



En god begyndelse

Indholdet i dette nummer af Dansk Rumfart er udsprunget af en konference om rumforskning, rumteknologi og rumindustri afholdt den 14. april 2000.

Dansk Rumforskningsinstitut havde inviteret til konferencen, der blev afholdt i Dansk Design Center i det centrale København. Konferencen var inddelt i to dele.

I første del gav en række repræsentanter for den danske rumforskning og rumindustri et indblik i den danske indsats på området. Specielt blev der fokuseret på forholdet mellem de to grupper.

I anden del blev Danmarks næste satellit præsenteret for offentligheden. Satellitten fik navnet Rømer efter den danske astronom Ole Rømer, der i 1675 opdagede lysets tøven ved sit studie af Jupiters måner.

Rømer satellitten

Rømer satellitten skal undersøge gammaglimt og pulserende stjerner og er en kombination af to videnskabelige forslag kaldet Mons og Ballerina. Der arbejdes hen mod en opsendelse af satellitten i år 2003, men designet af satellitten påbegyndes allerede her i maj måned.

Rømer satellitten og projektet bag er nærmere beskrevet i en artikel af Per Lundahl Thomsen & Flemming Hansen fra Det danske Småsatellit-program.

Øget samarbejde ?

Et af hovedtemaerne ved konferencen var samspillet mellem rumforskningen og rumindustrien i Danmark. Flere af foredragsholderne ytrede ønske om et forøget samarbejde mellem de to grupper og en mere målrettet anvendelse af de danske midler inden for rumfartsområdet. Dette skulle være nødvendigt for at synliggøre den danske indsats på rumfartsområdet specielt overfor politikere og offentligheden.

Forskningschef Bjarne Lundager Jensen fra Dansk Industri bringer en artikel baseret på hans indlæg på konferencen.

Specielt anvendte Dansk Rumforskningsinstitut konferencen til at præsentere deres planer om at oprette et dansk center for rumforskning. Planerne, som endnu er under udarbejdelse, er summeret i en artikel sidst i bladet.

Succes

Den største succes ved konferencen var, at det var lykkedes at samle hovedparten af aktørerne fra den danske rumforskning og rumindustri til at diskutere fremtiden for den danske indsats indenfor rumfart. Jeg håber, at dette var det første af en række jævnligt afholdte møder af lige så stor succes og med lige så stor tilslutning. Tak til Dansk Rumforskningsinstitut for en god begyndelse.

Michael Lumholt, næstformand, DSR

Redaktionelt:

Udgiver: Dansk Selskab for Rumfartsforskning
Dansk Rumfart nummer 45, april - juli 2000
Deadline til nr. 46: 10/7-2000.

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: Rendering af Rømer satellitten (DRI).
Lille illustration: Astronomen Ole Rømer.

INDHOLD

Leder	2
Rumindustrien som drømmefabrik	3
Rømer satellitten	5
Et dansk Center for Rumforskning?	9
Møde: Jordobservation fra rummet	11
Møde: Fra Ørstedsatellitten til Mars-edderkop	12
Møde: Raketmotoren	13
Møde: Rømer - Danmarks næste satellit	14

Rumindustrien som drømmefabrik

af forskningschef Bjarne Lundager Jensen, Dansk Industri

Politik gør en forskel

Det er blevet frygtelig moderne at sige, at politik ikke længere gør en forskel. Jeg vil gerne fortælle en historie, der dementerer den opfattelse.

Da Sovjet i oktober 1957 sendte Sputnik i kredsløb om Jorden - begyndte en ny tidsalder for forskning. De forsøg USA gjorde på at sende raketter op faldt ynkeligt ud, og var næsten komiske sammenlignet med Sputniks succes.

Præsident Eisenhower besluttede at noget måtte gøres. Han inviterede James Killian, præsident for Massachusetts Institute of Technology (MIT) til morgenmad i det Hvide Hus og tilbød ham en stilling som sin personlige rådgiver inden for videnskab og teknik.

Eisenhower havde fået fat i den rigtige mand. James Killian fik i løbet af få år sat et gevaldigt skub i mobiliseringen af de bedste tekniske og naturvidenskabelige talenter ikke alene i USA, men i hele den vestlige verden. Dette spring fremad, er vi mange, der siden lærte at kende som "Kennedy-æraen".

Interessen for forskning og teknologi eksploderede. De dygtigste unge mennesker strømmede til universiteterne, og der blev især i USA sat nye standarder for samspil mellem universiteter og erhvervsliv.

Denne videnskabelige mobilisering bragte os som bekendt på Månen med utallige videnskabelige triumfer og nye industrielle produkter i bagagen. Dette er meget kort fortalt baggrunden for det, vi i dag forstår ved højteknologi.

Denne gode historie fortæller jeg ikke for at være belærende i denne kreds. De fleste af jer kender denne gode historie bedre end jeg. Men fordi den bekræfter endnu engang, at de rigtige personer og den rigtige politik virkelig kan gøre en forskel.

Natur og teknik skal være i centrum

Man kan faktisk med en fælles indsats forandre og vende den udvikling som er i gang. Det er der behov for, at vi gør i forhold til dansk forskning og uddannelsespolitik. Der er behov for betydelige merinvesteringer i dansk forskning - og vel at mærke til de naturvidenskabelige og tekniske fag. Her sakker vi langsomt bagud. Der er behov for en mobilisering af alle kræfter for at vende de unges manglende interesse for naturvidenskab og teknik. Det er sagt før. Men må gentages igen og igen.

Hvis ikke vi fortsat selv kan uddanne de allerbedste forskere og ingeniører vil forudsætningen for højteknologisk produktion langsomt men sikkert forsvinde.

Rumforskningen og industrien i Danmark vil som prestigeområde mærke det langsomme, men talentmassen til at bygge satellitter vil svinde ind. Der vil derfor blot være tale om en langsomme "døds kamp".

Med små ungdomsårgange og stor afgang fra arbejdsmarkedet vil der komme en markant mangel på arbejdskraft. Ifølge Undervisningsministeriets egne tal vil der alene mangle 5000 ingeniører i år 2005.

Det er derfor vigtigt, at de unge får langt mere tydelige signaler fra forældre, lærere, politikere om hvilke fag og uddannelser, der er vigtigst for Danmarks fremtid. Vi kan ikke alene lade de unges lyster og luner styre vores uddannelsespolitiske prioriteringer. En undersøgelse for nylig viste, at de fleste gymnasieelever allerhelst vil være TV-studieværter. Det kan samfundet ikke være tjent med. Det frie studievalg må derfor ikke blive et helligt dogme, som ingen tør diskutere.

I gymnasieskolen er det nu endelig ved at lykkedes lærerne at bilde de unge ind, at virkeligheden er en social konstruktion. Der er simpelthen behov for at sprænge gymnasiet tilbage eller frem til samfundet. Det frie studievalg har jo en række konsekvenser for os

alle. Vi ser jo både på det offentlige og private arbejdsmarked, at de nytteorienterede fag taber terræn i forhold til eksotiske humanistiske fag som litteraturvidenskab, film og etnologi.

Man kan og skal ikke tvinge nogen unge ind i en uddannelse eller et livsforløb, de ikke umiddelbart kan identificere sig med. Det får vi kun ulykkelige studerende og umotiverede medarbejdere ud af. Men vi kan godt stimulere de fag og uddannelser, der er vigtige for samfundet - ved at give dem flere ressourcer og dermed en højere kvalitet, så de unge simpelthen ikke kan holde sig væk.

Det gælder lige fra folkeskolen til universitetet. Der er i alt respekt sat mange fornuftige uddannelsespolitiske initiativer i gang, men det har ikke været tilstrækkeligt. Der er behov for en langt mere slagkraftig værdimæssigt indsats fra politisk hold. Både moralsk og økonomisk.

Vi skal beslutte os for at ønske et Danmark som et højteknologisk videnssamfund. Det betyder også, at vi må vælge nogle ting fra. Vi kan ikke det hele. Der må prioriteres.

Sådan er det i politik. Sådan er det også i forskning. Ergo sådan er det også i forskningspolitik.

Drømme om rumforskningen?

Og hvad har det så med Rumforskning at gøre? Rumforskningen fylder relativt lidt, hvis man kigger på den samlede offentlige forskning. Men til gengæld fylder rummet meget i den offentlige bevidsthed både hos unge og gamle. Rumforskningen og naturligvis først og fremmest det succesfulde arbejde omkring satellitten Ørsted, er med til at skabe drømme og stolthed hos unge og gamle.

Det imponerende danske rumengagement er et af de bedste kort, når vi laver naturvidenskabsfestival, og når vi skal fortælle illustrative historier, om hvad matematik og fysik i sidste ende kan føre til for en lille pige eller dreng. Gud ske tak og lov for det. Men de mange drømme er også en sovepude. For målet må heller ikke være uopnåeligt. Vi skal også ud af det høje luftlag og ramme de unge på et meget mere jordnært og praktisk niveau.

Det bringer mig til at sige, at hele diskussionen om naturvidenskabens krise lider af en akademisk forbandelse. Forstået på den måde, at det dannelsesideal man dyrker i mange forskerkredse meget handler om, at man skal kunne navnene på Newtons værker eller de vigtigste stjernebilleder på himmelvæggen.

Hunden ligger efter min opfattelse begravet meget tættere på Jordens overflade. De unge skal begejstres for at løse praktiske problemer og have indpodet en opfattelse af, at de selv kan forandre verden - helt konkret. Der er med andre ord behov for et meget mere praksisnært naturvidenskabeligt dannelsesideal, der peger frem og ikke tilbage mod det dannelsesideal, der var gældende på Niels Bohrs tid.

Jeg vil ydmygt bede også jer, der i den grad repræsenterer drømmene om fortsat at arbejde på at gøre rummet endnu mere håndgribeligt for de unge.

Rumforskning og samfund.

Det med at gøre sig begribelig i forhold til omverdenen er efter min opfattelse også en fortsat udfordring for dansk rumforskning, når det gælder det politiske system. Der er ingen mig bekendt, der er særlige gode til at sætte ord på det meget brede samfundsmæssige udbytte, som investeringer i rumforskning giver os alle.

1) For det første den åbenlyse, at vi bliver klogere på rummet eller universet om man vil, og at en forudsætning herfor er at have forskningsmiljøer i verdensklasse. Det kan de fleste forstå.

2) For det andet hvilken bred samfundsmæssig betydning forskningsresultaterne har for alt lige fra Voldborgs vejrudsigter til jordobservationer og for den internationale skibsfarts logistik.

3) For det tredje om de enorme kommercielle muligheder, der ligger for teknologisk "spin-off" virksomhed med alt lige fra chipsposer til nye tandbøjler.

Der er et meget stort potentiale, som vi nu skal til at tage hul på i Danmark.

Det er denne fortælling om rumforskningens nytte, der skal bygges mere systematisk op, og som skal være med til at sikre, at politikerne tør foretage langsigtede investeringer i dansk og europæisk rumforskning.

Vi skal hjælpes ad med at fortælle denne historie. Ellers risikerer vi, at det danske engagement bliver for tyndt og halvhjertet, som vi så sidste år i forbindelse med opfølgningen på Galileo og ARTES.

Det er ikke godt nok, men vi må også gribe i egen barm. Det er også fordi, hverken den offentlige forskning eller industrien var overbevisende nok. Og det er ærgerligt. For vi har faktisk opbygget et meget spændende forskningssamarbejde mellem den offentlige og private forskning.

Tango i rumforskningen

For lidt over en måned siden udgav Dansk Industri et debatoplæg "Der skal to til tango", der handler om at forbedre samarbejdet mellem industrien og universiteterne. Det er mit indtryk, at industrien, universiteterne og sektorforskning længe har danset tango og at dette inciterende samarbejde jo har kastet en hel del af sig.

Det er en væsentlig pointe i oplægget, at vi skal samle de stærke faglige miljøer på tværs af de institutionelle grænser.

Det ser derfor fornuftigt ud i mine øjne, at Dansk Rumforskningsinstitut (DRI) arbejder i den retning, hvor man både knytter tættere bånd til universitetsmiljøerne og industrien. Det gælder ikke mindst med henblik på at skabe nogle bedre uddannelser – både på kandidat og Ph.D. niveau, der giver de studerende mulighed for at få en så rigt facetteret uddannelse som mulig.

Held og lykke til DRI. Jeg ser frem til ikke bare den næste satellit, men til en række satellitter, hvor der står dansk industri og rumforskning i bunden. ■

RØMER SATELLITTEN

af Per Lundahl Thomsen & Flemming Hansen, Dansk Rumforskningsinstitut

Den næste danske satellit efter Ørsted satellitten hedder Rømer efter den kendte danske astronom Ole Rømer (1644-1710), se Figur 1. Ole Rømer opdagede i 1670'erne fænomenet "Lysets Tøven" og opdagede således at lyset havde en hastighed. Ole Rømer beregnede derefter som den første lysets hastighed ud fra studier af Jupiters formørkelser, af dens måner.

Udviklingen af Rømer satellitten påbegyndes i begyndelsen af maj måned med opstarten af den såkaldte systemdefinitionsfase.

Der er to videnskabelige eksperimenter om bord.

MONS...

Det primære mål med MONS instrumenteringen er at observere 25 sol-lignende stjerner. Hensigten er at måle små svingninger i lysstyrke og farve for hver af disse. Ved hjælp af disse målinger kan man sige noget om den enkelte stjernes alder, kemiske sammensætning og om bevægelser og energitransport i stjernes indre



Figur 1. Ole Rømer (1644-1710).

etc. Også stjernernes alder i forhold til alderen af det øvrige univers ønsker man at belyse. I dag er solen den eneste stjerne, der har været undersøgt med denne specielle svingningsanalyse.

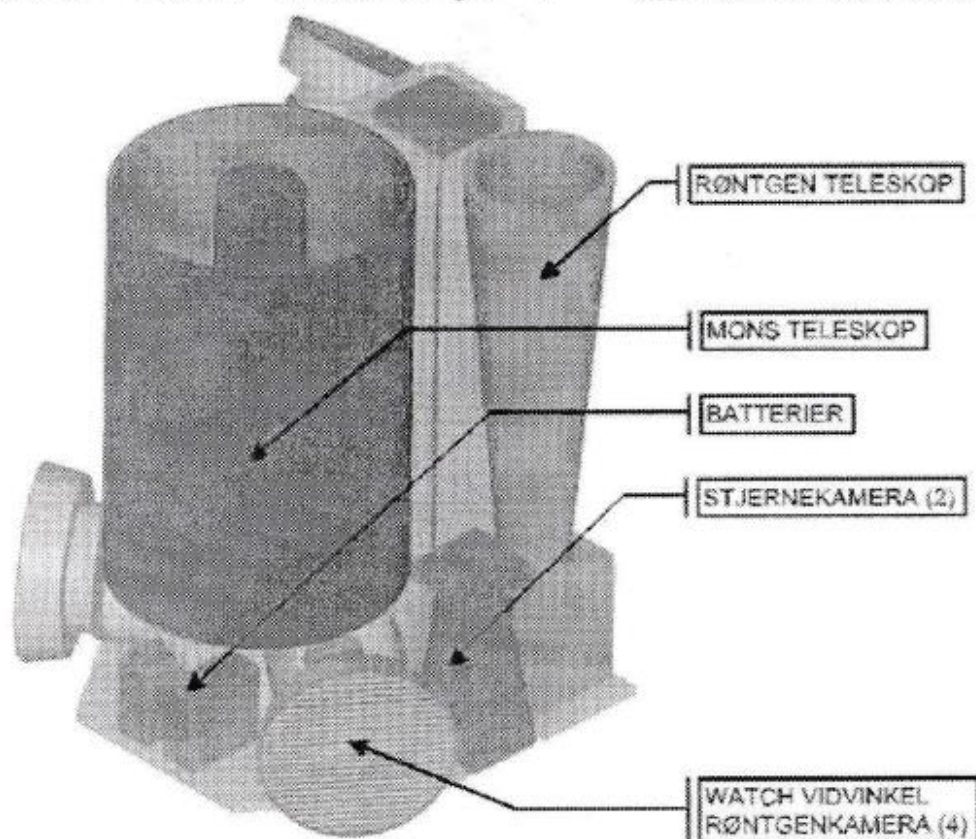
Ballerina...

Ballerina har til formål at spore og måle på de såkaldte "Gamma Ray Bursts" eller Gamma-glimt, der i dag kun er kendt og undersøgt i meget begrænset omfang. Man ved, at der fra tid til anden rundt om i universet pludselig kommer voldsomme udbrud af gamma-/røntgenstråling, men man ved ikke hvad der forårsager disse udbrud. Man ved dog, at de kommer fra universets fjerneste egne, mange milliarder lysår væk.

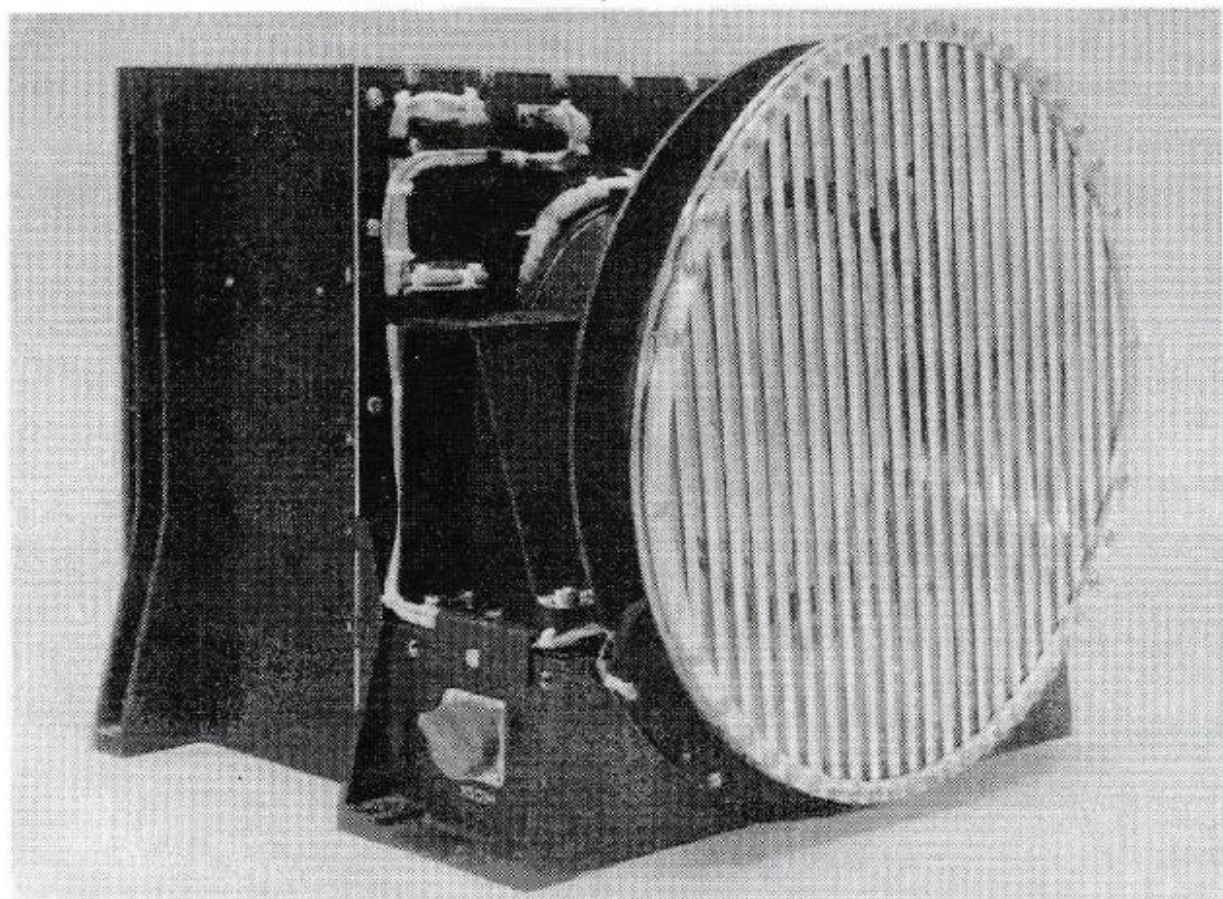
De to forslag supplerer hinanden videnskabeligt på fornemste vis, men teknisk bliver det en stor udfordring at kombinere de to missioner.

Den primære instrumentering på satellitten er MONS, mens Ballerina eksperimentet betegnes som det sekundære formål med missionen. MONS skal observere hver enkelt stjerne med et 34 cm optisk teleskop i en samlet periode på ca. én måned, men det er uden betydning for videnskaben, at man i kortere perioder afbryder observationerne. Man besluttede derfor at inkludere Ballerina instrumenteringen i

missionen. Ballerina medfører, at satellitten bliver udstyret med et system af fire vidvinkel Røntgen-detektorer (WATCH), som sporer Gamma-glimtene. I det øjeblik et sådan glimt bliver opdaget, skal satellitten afbryde sine MONS observationer for derefter at vende sig rundt og sigte mod kilden med et røntgenteleskop. Teleskopet skal så måle spektrum, varighed, intensitet osv. af pulserne. Ud over selv at måle på glimtene, skal satellitten også straks meddele kildens position til Jorden, således at man hurtigt har mulighed for at rette andre mere avancerede teleskoper mod stedet, inden kilden dør ud igen. Efter at man er færdig med at måle på det pågældende Gamma-glimt svinger satellitten tilbage til sin oprindelige position og fortsætter observation af den stjerne, man var i gang med inden Gamma-glimtet opstod. Figur 2 viser Rømer satellitten uden solpaneler. En meget unik ting for satellitten er, at man ud over at anvende de fire vidvinkelkameraer til videnskab, også benytter disse roterende instrumenter som momenthjul,



Figur 2. Rømer satellitten uden solpaneler.



Figur 3. WATCH kameraet.

altså som attitude regulering til at orientere og reorientere satellitten i den retning man ønsker. Figur 3 viser et af disse WATCH kameraer, som tidligere har fløjet på den russiske GRANAT mission og også på den europæiske EURECA mission.

Selve satellitten vejer omkring 120 kg og har et volumen på 60 x 60 x 80 cm. Dvs. satellitten er på størrelse med en almindelig opvaskemaskine og omtrent dobbelt så stor i udstrækning og masse som Ørsted satellitten (Figur 4 viser satellitten monteret med solpaneler). Den øverste lem er lukket under håndteringen af satellitten på jorden og under opsendelsen for at beskytte det optiske udstyr ombord. Efter opsendelsen åbnes lemmen nogle få dage inde i missionen.

Det er planlagt at sende satellitten op som en sekundær last (ligesom Ørsted var det i sin tid) fra Plesetsk-kosmodromen i Rusland med den Russiske SOYUZ/FREGAT raket midt i 2003. Tidspunktet kan variere lidt afhængigt af den fulde finansiering af projektet og en tilgængelig

opsendelsesmulighed. Den ønskede bane omkring jorden er elliptisk ($\approx 500 \text{ km} \times \approx 40000 \text{ km}$) med en vinkel imellem ækvatorplanet og baneplanet på 63.4° (Inklinationen). Banen er en såkaldt Molniya bane, hvilket sikrer, at man fra Danmark har kontakt til satellitten i ca 19 timer af døgnet i hele satellittens levetid.

Systemdefinitionsfasen, der jo altså er den første fase af det egentlige projekt, skal løbe over de næste $7\frac{1}{2}$ måned, og formålet med denne fase er at skabe et solidt og pålideligt organisatorisk og teknisk fundament for den endelige gennemførelse af missionen. Efter denne fase bevæger man sig ind i en detaljeret designfase og endeligt efterfølgende selve implementationsfasen.

Udviklingen af satellitten forventes ialt at tage ca. 38 måneder og levetiden af satellitten er forventes på nuværende tidspunkt at blive 2 år (se Figur 5).



Figur 4. Rømer satellitten med solpaneler.

Dansk Rumforskningsinstitut har hovedansvaret for missionen og for Ballerina eksperimentet. Institut for Fysik og Astronomi på Århus Universitet har ansvaret for MONS eksperimentet, mens Terma Elektronik A/S er hovedentreprenør for Satellitten. Ud over disse institutioner er også Aalborg Universitet, Danmarks Tekniske Universitet, Alcatel Space Denmark A/S, Rescom A/S og et antal udenlandske firmaer og institutioner involveret i projektet.

Programkontoret på Dansk Rumforskningsinstitut ser naturligvis frem til, at der inden for de næste par år bliver sat endnu en lille dansk satellit i verden. En efterfølger til Ørsted satellitten, som man i Danmark kan samle al den ekspertise og entusiasme omkring, der er nødvendig for at gennemføre et sådant projekt. Projektet er som beskrevet kun i den indledende fase, og er der firmaer eller institutioner, som er interesseret i at bidrage til eller deltage i projektet kan der stadigvæk være muligheder. ■

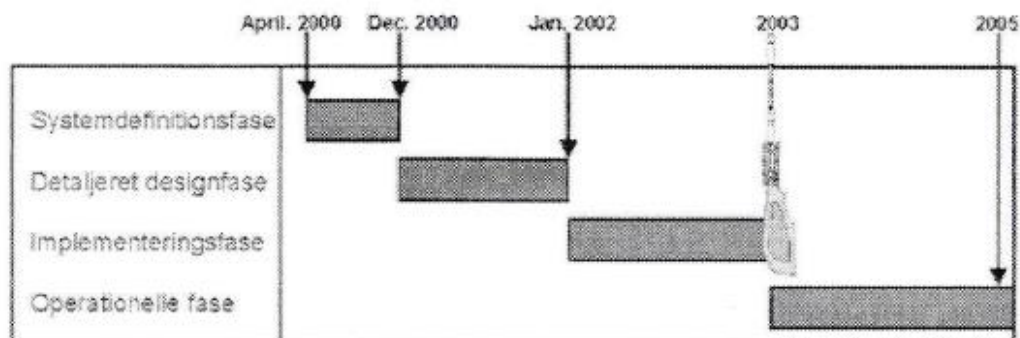
Henvendelse til Per Lundahl Thomsen på Dansk Rumforskningsinstitut. E-mail: plt@dsri.dk, Telefon: 35 32 57 27.

Du kan læse mere om projektet og status for småsatellitprogrammet på

www.dsri.dk/dssp.html

eller på

www.rummet.dk/roemer



Figur 5. Udviklingen af Rømer satellitten.

Et dansk Center for Rumforskning?

af Michael Lumholt, næstformand, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Oprettelsen af "Danmarks Center for Rumforskning" var et af hovedtemaerne ved en konference om rumforskning, rumteknologi og rumindustri afholdt den 14. april 2000 arrangeret af Dansk Rumforskningsinstitut (DRI).

I denne artikel summeres idéen bag et sådant nyt Center, som den blev præsenteret på konferencen.

Konferencens formål

Ifølge den udsendte invitation var formålet med konferencen "at give repræsentanter for alle disse kredse [universiteter, forskningsinstitutioner og erhvervsliv, red.] mulighed for at bidrage med synspunkter, som kan indgå i grundlaget for implementeringen af en ny mission for DRI som led i en dansk rumpolitik".

Den nye mission udarbejdes i forbindelse med indgåelse af en ny resultatkontrakt mellem DRI og Forskningsministeriet gældende fra 2001. Institutet, som er et sektorforskningsinstitut under Forskningsministeriet, arbejder i øjeblikket under en 3-årig udviklingskontrakt som løber frem til årets udgang.

DRI's nuværende formålsparagraf lyder:

"DRI skal udføre rumforskning og fungere som et dansk videncenter for instrumentering og teknologi knyttet til udforskning og udnyttelse af rummet. For at udfylde dette formål skal DRI gennemføre et forskningsprogram af høj international standard inden for naturvidenskabelig rumforskning"

Formålsparagraffen foreslås ændret til:

"DRI's virksomhed skal tjene til at sikre den størst mulige videnskabelige og samfundsmæssige gavn af de midler, som det danske samfund afsætter til rumforskning".

Som et af midlerne til at virkeliggøre den nye mission, foreslås DRI omdannet til "Danmarks Center for Rumforskning" med en organisation, der muliggør en bedre koordination af de danske rumaktiviteter inden for såvel universiteter, forskningsinstitutioner og erhvervsliv.

Den øgede koordination skal sikre, at den danske indsats inden for rumforskningen bliver mere synlig såvel i offentligheden som i det internationale rumforskningsmiljø.

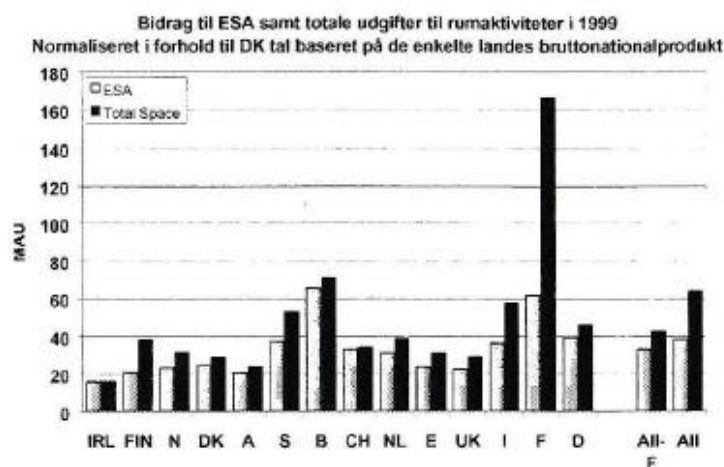
Begrundelsen for oprettelsen af Centeret

Planerne for den nye DRI mission blev fremlagt og begrundet ved konferencens første indlæg "Dansk indsats i rummet - visioner og muligheder" afholdt af Eigil Friis-Christensen, direktør for DRI.

Friis-Christensen diskuterede nødvendigheden af et rumprogram i Danmark og gennemgik DRI's eksisterende aktiviteter. Det blev konstateret, at de danske investeringer i rummet i forhold til vores bruttonationalprodukt ligger betydeligt under det europæiske gennemsnit, som dokumenteret i Figur 1 og den tilhørende tekst (venligst udlånt af Friis-Christensen). Endvidere blev det påpeget, at anvendelsen af de danske midler ikke er målrettet, men bliver til som summen af enkelte beslutninger. Endelig blev der sat spørgsmålstejn ved, om det danske erhvervsliv anvender for få midler til forskning og udvikling på området.

Friis-Christensen opstillede fire punkter, der er nødvendige for at virkeliggøre DRI's nye mission: 1) der skal tages en overordnet politisk beslutning om det danske investeringsniveau i rumforskning, 2) der skal formuleres en overordnet strategi for anvendelsen af de samlede midler til rumaktiviteter, 3) koordineringen og samarbejdet mellem universiteter, forskningsinstitutioner og erhvervslivet skal øges, og 4) der skal være et øget medansvar hos erhvervslivet.

Dette vil ifølge Friis-Christensen bedst kunne varetages af et nyoprettet Center for Rumforskning, der skal udspringe af DRI. Centeret skal have en udvidet bestyrelse i forhold til den nuværende DRI bestyrelse med repræsentanter for de væsentlige rumaktiviteter i Danmark. Bestyrelsen skal forestå den overordnede prioritering af de samlede midler inden for området.



Figur 1: Offentlige bidrag til rumaktiviteter i de enkelte ESA-lande i 1999. Tallene er nærmere forklaret i fodnote A.

Centerets organisation er opbygget med fire faglige fora inden for områderne astrofysik & solsystemfysik, jordobservation, videnskabelig anvendelse af rumstationen samt rumindustri & teknologi. De fire fora fastlægger den nationale strategi og prioriterer forskningsmidlerne inden for de respektive områder, og indstiller deres beslutninger til centerets bestyrelse. DRI skal fortsat varetage forskning, som er nødvendig for at Danmark kan få udbytte af Danmarks bidrag til ESAs obligatoriske videnskabelige program, dvs. astrofysik og solsystemfysik, medens mange af de øvrige rumaktiviteter foreslås baseret på samarbejde på tværs af institutionsgrænser gennem oprettelse af et antal epicentre, som får ansvaret for gennemførelse af større projekter.

Planerne skal konkretiseres

Ved konferencens øvrige foredrag og specielt ved den efterfølgende pandediskussion blev de overordnede temaer i DRIs forslag kommenteret. Hovedparten af foredragsholderne var enige i, at der mangler et sted, hvor man kan diskutere den samfundsmæssige gavn af rumfarten. Den præcise form, som foreslået af Eigil Friis-Christensen, blev dog ikke kommenteret væsentligt. Men diskussionen gav nogle input til ideen om oprettelsen af et dansk center for rumforskning. Planerne skal nu konkretiseres yderligere, før de indgår i forslaget til en resultatkontrakt mellem DRI og Forskningsministeriet, som beskrevet ovenfor.

Dansk Selskab for Rumfartsforskning håber at kunne følge op på planerne i de kommende numre af Dansk Rumfart. ■

Fodnote A

(Tekst : Dansk Rumforskningsinstitut)

Figuren viser for de enkelte lande bidraget til ESA og de totale udgifter til rumaktiviteter (ref. 2). De totale udgifter omfatter tillige bidrag til andre internationale og bilaterale programmer samt til det nationale rumprogram, men inkluderer ikke kommercielle eller militære investeringer. Alle tal er normaliserede til danske forhold med udgangspunkt i landenes bidrag til ESAs obligatoriske program (ref. 1), som igen afspejler den relative størrelse af de pågældende landes bruttonationalprodukt. Tallene svarer således til det enkelte lands bidrag, såfremt landet ville have et bruttonationalprodukt svarende til det danske. De to sidste sæt søjler illustrerer gennemsnittet for alle medlemslande samt gennemsnittet for alle medlemslande bortset fra Frankrig. De sidste tal er medtaget, idet Frankrig både i sit ESA bidrag, men især i sit nationale program afviger voldsomt fra de andre lande.

Som det fremgår af figuren, svarer det danske bidrag til ESA nogenlunde til medianen for alle medlemslandenes bidrag, men det ligger dog i forhold til vores bruttonationalprodukt en del under gennemsnittet (25 MAU i forhold til 38 MAU eller 33 MAU uden Frankrig). Derimod er det slående, at når det nationale bidrag medregnes, så hører Danmark til den absolutte bund og kan kun overgå to landes relative bidrag (Irlands og Østrigs).

Ref. 1: ESA/AF (98) 51, rev2 - 12/98;

Ref. 2: European Space Directory, 14th Edition, 1999

(Kilde: Dansk Rumforskningsinstitut)

Faggruppen for **Jordobservation og rumbaseret meteorologi** under **Dansk Selskab for Rumfartsforskning** afholder offentligt møde med titlen

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 tidlige 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

- drivkraften bag rumfarten

med oplæg ved

Projektleder **Peter Madsen**, Aurora Project Group

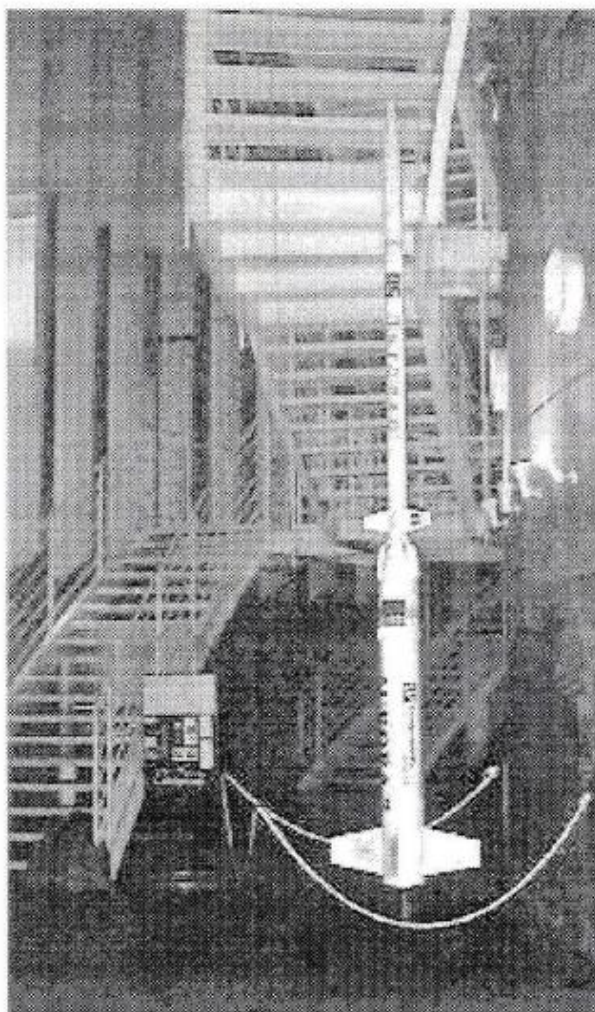
Tid:	Torsdag den 7. september, 2000, klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Al moderne rumfart er baseret på anvendelsen af raketmotorer. Raketmotoren er den eneste kendte maskine der kan bruges de første kritiske minutter af en rumflyvning. Gennem mere end tolv års forsøgsvirksomhed har Peter Madsen fra Aurora Project Group udforsket de forskellige typer raketmotorer. På mødet vil han fortælle om de forskellige typers opbygning og funktion.

Kemiske raketmotorer deles i tre grupper efter den måde deres drivmidler opbevares på: fast, væske og hybrid. Alle tre typer vil blive berørt og eksempler på de tre konstruktioner vil kunne ses.

Aurora II raketten, der ses her til højre, er planlagt til opsendelse i sommeren 2000, og erfaringerne fra dens udvikling, afprøvning og opsendelse vil indgå i foredraget.

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



Rømer

- Danmarks næste satellit

med oplæg ved

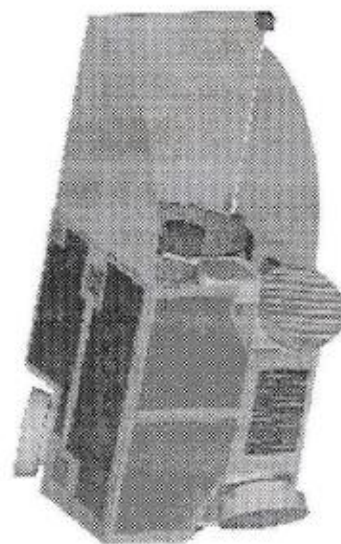
Professor **Jørgen Christensen-Dalsgaard**, Århus Universitet,
Seniorforsker **Niels Lund**, Dansk Rumforskningsinstitut,
Teknologichef **Flemming Hansen**, Dansk Rumforskningsinstitut
Programleder **Per Lundahl Thomsen**, Dansk Rumforskningsinstitut

Tid:	Mandag den 18. september, 2000, klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Rømer, Danmarks næste satellit efter Ørsted, er opkaldt efter den danske astronom Ole Rømer, som i 1675 opdagede lysets tøven, dvs. at det havde en endelig hastighed. Rømer skal undersøge gammaglimt og pulserende stjerner og er en kombination af to videnskabelige forslag kaldet Mons og Ballerina. Satellitten bliver dobbelt så stor som Ørsted og kommer til at veje omkring 120 kilo. Den går nu ind i systemdefinitionsfasen, samtidigt med at et konsortium dannes, og et detaljeret budget fastlægges, inden der skal søges om penge til at bygge satellitten.

Rømer skal med sine 34 centimeter kikkerter undersøge meget små variationer i lysstyrken og farven på de 25 udvalgte stjerner. Rømers andet primære formål bliver at undersøge gammaglimt som er kortvarige og pludselige energiudladninger, der dukker op rundt omkring i Universet. Den skal med sine fire Watch-detektorer være en slags vagthund, der hele tiden holder øje med det meste af himlen for at opspore gammaglimt.

Rømer er en del af fortsættelsen af det småsatellitprogram som Folketinget i 1998 bevilligede 50 millioner kroner til. I den kommende detaljerede designfase fastlægges det endelige design. Samtidig er håbet, at den fulde finansiering falder på plads. Når det er lykkedes at skaffe de mellem 100 og 200 millioner kroner inklusiv en medfinansiering fra industrien, der skal til, vil der gå cirka et år, inden Rømer er bygget, afprøvet og klar til opsendelse i år 2003 fra den russisk Plesetsk-rumbase.



Yderligere oplysninger hos

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

Gratis adgang. Alle er velkomne.

Dansk Selskab for Rumfartsforskning



Om selskabet
Bliv medlem
Næste møde
Kontaktpersoner
Medlemservice
RUMBASEN
Referencer
Øversigt
English version

Nyt om satellitkommunikation og -navigation

SESAT opsendt – Eutelsat's satellitter udsat –
Globalstar opstarter i Danmark

Månelanderspil

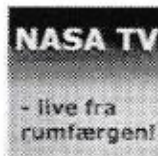
Styr dit eget rumskib sikkert ned på overfladen af Månen,
Jorden eller Jupiter

MIR – aktuel igen

Planerne om at skrotte Mir er foreløbig lagt på is – læs
Selskabets faktasider om den russiske rumstation

Verdens rumcentre

Læs om alle de steder i verden, hvorfra der bliver opsendt
rakter



Nyt på www.rumfart.dk:

- **NASA TV** – Se direkte tv fra rumfærgen. Nu også i ASX-format.
- **Land på Månen** – Sjovt månelanderspil.
- **Alt om Mir** – Udførlige faktasider om den højaktuelle rumstation.
- **Månen, Venus og Mars** – Læs om alle rumsonderne.
- **Ofte Stillede Spørgsmål** om rumfart – opdelt i kategorier.
- **Verdens rumcentre** – fra Cape Canaveral til Baikonur.
- **Rakter** – alverdens rakter fra Jupiter C til Proton.
- **Satellitkommunikation** – nyheder om opsendelser.

– og meget, meget mere. Klik på "RUMBASEN" – Dansk Selskab for Rumfartsforskning's vidensbase om rumfart!

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

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

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

Faggruppe A. Satellitkommunikation og -navigation.

Koordinator: Michael Lumholt, tlf. 38 10 09 79

E-mail: lumholt@inet.uni2.dk

Faggruppe B. Bemandet rumfart og mikrogravitationsforskning.

Koordinator: Søren Hjelms

E-mail: s_hjelms@yahoo.com

Faggruppe C. Planetaryforskning 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