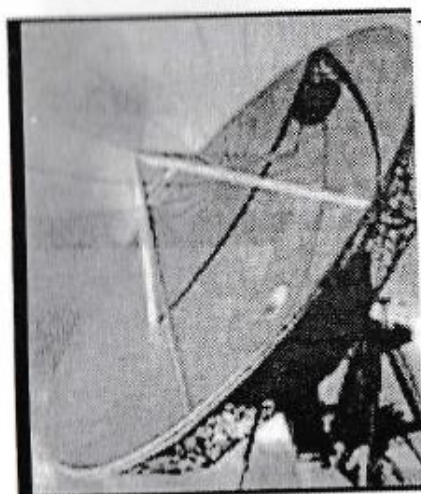




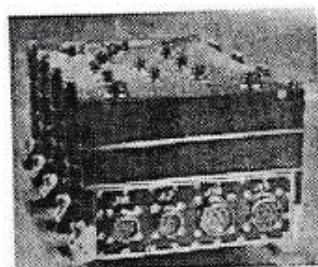
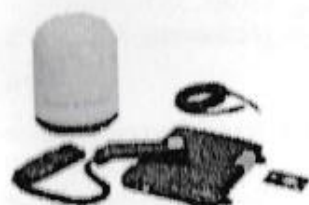
DANSK RUMFART

Nr. 40

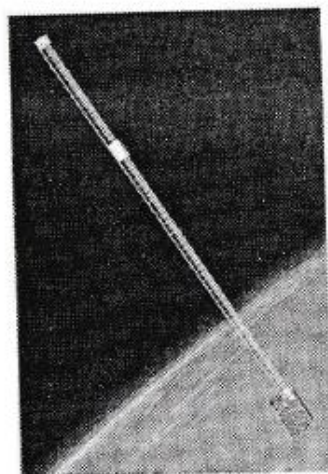
Særnummer udgivet med støtte af
Det Offentlige Forskningsudvalg for Rummet

april 1999

Dansk Selskab for Rumfartsforskning



Den Danske Rumfartsindustri



Den Danske Rumfartsindustri

Med dette særnummer af "Dansk Rumfart" byder Dansk Selskab for Rumfartsforskning velkommen til møderækken "Den Danske Rumfartsindustri", som afholdes på Danmark Tekniske Universitet (DTU) i løbet af foråret 1999. Formålet med møderækken er at give en introduktion til de virksomheder, som producerer til rumfarten, eller hvis produkter anvender satellittjenester i betydelig grad. Dette vil ske ved en række virksomhedspræsentationer, hvor der er lagt speciel vægt på virksomhedernes rumfartsaktiviteter.

Dansk Selskab for Rumfartsforskning håber med dette initiativ at øge kendskabet til den industrielle danske indsats inden for rumfartsområdet. Møderækken er lagt på DTU for at skabe kontakt mellem rumfartsfirmaerne og de ingeniørstuderende på DTU. Dette skal ses i lyset af, at ingeniører udgør den største del af medarbejderstaben i virksomhederne, og at de ingeniørstuderende derfor er potentielle medarbejdere i den danske rumfartssektor. Alle er naturligvis velkomne til møderne.

Som det vil fremgå af virksomhedspræsentationerne, kan den danske rumfartsindustri opdeles i to: På den ene side virksomheder, der producerer direkte til rumfarten, f.eks. software eller hardware til raketter eller satellitter, eller bidrager til opbygningen af rumfartssektoren. På den anden side virksomheder, der anvender satellittjenester

som en vigtig del i deres produkter.

De danske producenter til rumfartssektoren har især været knyttet til samarbejdet i det europæiske rumfartssamarbejde European Space Agency (ESA), som blev stiftet i 1975. Formålet med stiftelsen af ESA var at udvikle og fremme den fredelige anvendelse af rumforskning og rumteknologi. Den danske industri har på flere områder stort udbytte af ESA-medlemskabet, hvilket har resulteret i udvikling af ny teknologi, samt et betydeligt spin-off (eksempler på dette vil blive belyst i Dansk Selskab for Rumfartsforsknings aftenmøde d. 13. april 1999 – se nærmere herom bagest i bladet).

De danske virksomheder, hvis produkter bygger på anvendelse af satellittjenester, findes primært inden for telekommunikationsområdet. Dette var det første område inden for rumfarten, som blev fuldt ud kommercialiseret, og det er glædeligt at kunne konstatere, at danske virksomheder er blandt verdens førende producenter af udstyr til satellitkommunikation.

Normalt optræder de danske virksomheder som underleverandører til internationale konsortier. Men med Ørsted satellitten blev det vist, at danske virksomheder selv kan projektere og konstruere en satellit. Der er iværksat et dansk Småsatellitprogram, som skal bygge videre på den erfaring, man har fået med Ørsted-projektet. Småsatellitprogrammet skal resultere i en ny dansk mikrosatellit ca. hvert fjerde år – en stor

Redaktionelt:

Udgiver: Dansk Selskab for Rumfartsforskning
Dansk Rumfart nummer 40 (særnummer), april 1999
Deadline til nr. 41: 15/5-99.

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

INDHOLD

Leder : Den Danske Rumfartsindustri	2
Oversigt over kurset "Den Danske Rumfartsindustri"	4
Firmabeskrivelser	5 - 20
Rumfartens spin-off	21
Fremtidens vejr-satellitter	22
Danske satellitter efter Ørsted	23

udfordring for de danske rumfartsvirksomheder (hør nærmere om Det Danske Småsatellitprogram i Dansk Selskab for Rumfartsforskning's aftenmøde d. 7. september – se nærmere herom bagest i bladet).

Tendensen inden for europæisk rumindustri går i retning af dannelsen af større konsortier. Denne tendens kan nu også mærkes i Danmark – dog i mindre målestok – med indlemmelsen af Per Udsen Aircraft Technology A/S og CRI's Space-division i TERMA-konsortiet. Den danske rumfartssektor er nu i endnu højere grad end tidligere delt op i et par store firmaer med flere hundrede ansatte med deciderede rumfartsdivisioner, og en række små, specialiserede firmaer med under 20 ansatte. For

hovedparten af de små firmaer er involveringen i rumfart mere et udtryk for, at virksomhedens ekspertise er anvendelig inden for rumfartsområdet, end at virksomhederne er afhængige af rumfarten.

Dansk Selskab for Rumfartsforskning håber, at såvel virksomhederne som tilhørere vil få gavn af denne præsentationsrække. Så vel mødt fra d. 13. april.

Michael Lumholt
næstformand og
mødekoordinator

Udgivelsen af dette særnummer er støttet økonomisk af Det Offentlige Forskningsudvalg for Rummet (OFR) under Forskningsministeriet med henblik på at fremme kendskabet til den danske indsats inden for rumfartsområdet. Endvidere er møderækken blevet til i samarbejde med Institut for Automation (IAU), DTU, som venligst har lagt lokaler til vores arrangement. Dansk Selskab for Rumfartsforskning vil gerne benytte lejligheden til at takke såvel OFR som IAU for deres støtte til dette arrangement.

Firmabeskrivelserne givet her i bladet er forfattet af Dansk Selskab for Rumfartsforskning. Eventuelle unøjagtigheder eller fejl i beskrivelserne er derfor selskabets ansvar.



Dansk Selskab for Rumfartsforskning arrangerer i samarbejde med
Institut for Automation, DTU møderækken

DEN DANSKE RUMFARTSINDUSTRI

Tid: Tirsdage, klokken 15.00 – 17.00.

Sted: Danmarks Tekniske Universitet, bygn. 308, auditorium 11

Ideen med møderækken er at give en introduktion til de virksomheder, som producerer til rumfarten eller hvis produkter anvender satellittjenester i betydelig grad. Dette vil ske ved en række virksomhedspræsentationer, hvor der er lagt speciel vægt på virksomhedens rumfartsaktiviteter. Møderækken omfatter

- | | |
|-----------|--|
| 13. april | Terma Elektronik A/S og
Terma Industries A/S |
| 20. april | Alcatel Denmark Space og
TICRA |
| 27. april | DAMEC Research A/S,
Innovision og
ACE contractors |
| 4. maj | ROVSING A/S og
Thrane og Thrane |
| 11. maj | Tele Greenland og
EuroCom Industries A/S |
| 18. maj | Tele Danmarks Satellitsektion og
Danmarks Meteorologiske Institut |
| 25. maj | Dansk Rumforskningsinstitut
Institut for Automation, DTU |

Der tages forbehold for ændringer. Se annoncering på internetsiden www.rumfart.dk

Yderligere oplysninger hos

Michael Lumholt, næstformand, Dansk Selskab for Rumfartsforskning
tlf. 33 12 45 72 (dag), 38 10 09 79 (aften), E-mail: ml@ticra.com

Gratis adgang. Alle er velkomne.

Det Offentlige Forskningsudvalg for Rummet

Det Offentlige Forskningsudvalg for Rummet (OFR) under Forskningsministeriet blev oprettet i 1996 med henblik på at styrke dansk rumforskning samt skabe en større koordinering på området.

I forbindelse med en strukturomlægning af forskningsrådgivningen i midten af 1990'erne blev det tidligere Rumudvalg afløst af Det Offentlige Forskningsudvalg for Rummet. OFR har en række formålsparagraffer, herunder at sikre forskningsministeren kvalificeret rådgivning inden for rumforskning, at rådgive om den danske politik på rumforskningsområdet, at rådgive erhvervsliv, offentlige institutioner mv. om forskning og udvikling på rumområdet,

samt at understøtte udbredelsen af rumteknologien på danske forskningsinstitutter.

OFR rådgiver tillige ved den danske følgeforskningsbevilling vedrørende ESA-samarbejdet. Bevillingen lå tidligere under Rumudvalget, men er nu overført til forskningsrådene for at styrke integrationen af rumforskningen i den øvrige nationale forskning.

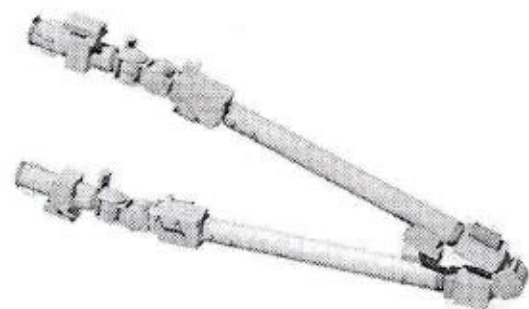
Forskningsministeriets Kontor for Internationale Relationer fungerer som sekretariat for OFR. Samme kontor varetager tillige de danske funktioner vedrørende Danmarks medlemsskab af det europæiske rumfartssamarbejde ESA. ■

TERMA Elektronik A/S

TERMA Elektronik A/S blev dannet i 1940'erne og er i dag Danmarks største rumfartsvirksomhed. Virksomheden, som har hovedsæde i Lystrup ved Århus, er et internationalt firma med datterselskaber og projektkontorer i Danmark, Tyskland, Holland og Italien. Inden for rumfartsområdet leverer TERMA Elektronik A/S produkter, systemer og tjenesteydelser, som anvendes til alle faser af en rummission.

TERMA's afdeling i Lystrup ved Århus arbejder blandt andet med produktion af pålidelige strømforsyninger, som har været anvendt på en lang række satellitter, f.eks. Ulysses, ERS-1 og Infrared Space Observatory (ISO).

I afdelingen i Birkerød, der er det tidligere CRI A/S, arbejdes blandt andet med standarder, værktøjer og teknikker til software udvikling og software validering. Gennem årene har denne afdeling været involveret i mange projekter sammen med den europæiske rumfartsorganisation ESA. Blandt disse kan nævnes test af software til ERS-1 satellitten og Spacelab og udvikling af systemer til sonderne SOHO og CLUSTER. Endvidere styres robotarmen på Den Internationale Rumstation, der er under opbygning i disse år, af software fra TERMA.



Robotarmen til Den Internationale Rumstation

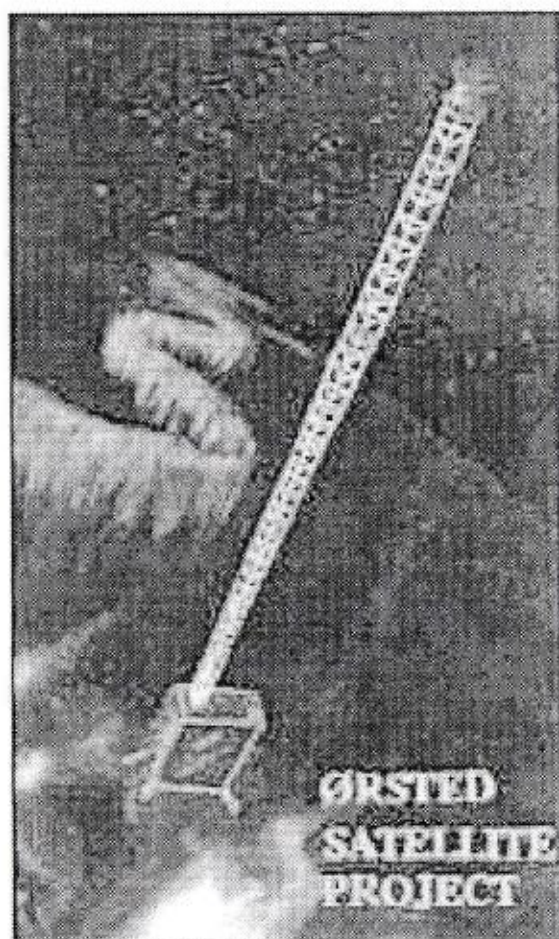
TERMA er en af drivkræfterne bag Ørsted-projektet, og stod blandt andet for projektledelsen og koordineringen af den tekniske side af hele Ørsted-projektet. Endvidere oprettede

virksomheden såvel en rent-rums facilitet som et kontrolcenter i Birkerød i forbindelse med Ørsted-projektet.

TERMA Elektronik A/S rumfartsaktiviteter tæller desuden stjernekameraer, jordobservation og teknisk service



Se tillige www.terma.com



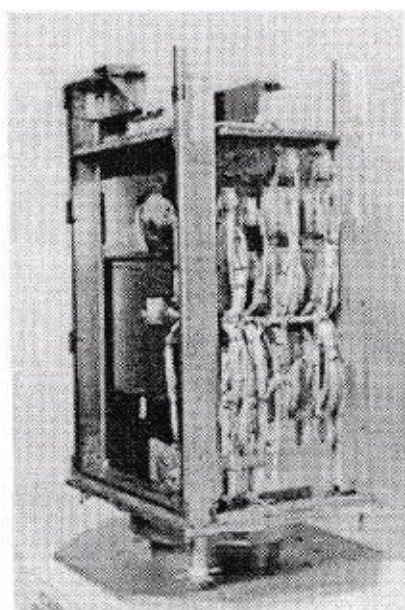
© TERMA

TERMA Industries A/S

TERMA Industries A/S, med hjemsted i Grenå, blev stiftet i januar 1999, da TERMA-korcernen opkøbte det tidligere Per Udsen Aircraft Technology A/S. Virksomheden har specialiseret sig i design, kvalifikation og fremstilling af mekaniske strukturer til forsvars-, fly- og rumfartsindustrien.

TERMA Industries blev først kendt i den danske offentlighed, da firmaet sikrede sig de prestigefyldte kontrakter ved co-produktionen af ror-dele til F-16 jagerfly. Virksomheden udvikler og producerer præcisionsmekanik til forsvars-, fly- og rumfartsindustrien.

Inden for rumfartsområdet deltog TERMA Industries i designet, analysen og fremstillingen af satellitstrukturen i Ørsted satellitten. Endvidere designede og fremstillede virksomheden den udfoldelige mast til satellitten. Masten, som bærer de to magnetometre samt stjernekameraet, fylder i sammenfoldet tilstand ca. 30 cm og i udfoldet tilstand hele 8 meter. Mastens vægt er bare 22 gram pr. meter. Konstruktionen hører, i forhold til sin masse, til blandt de stiveste man kender. Dette har afstedkommet nye ordre til den internationale satellitindustri. For eksempel skal TERMA Industries levere en tilsvarende mast til den Argentinske satellit SAC-C.



Ørsted satellitten uden solpaneler.
© TERMA.

Virksomheden gennemfører tillige kvalifikationstest på produkter og systemer, som skal bevise, at testobjektet kan fungere og overleve under de ekstreme forhold, som eksisterer i rummet. Der foretages for eksempel stress-analyser og temperatur-tests.

Endelig udfører TERMA Industries en række studier inden for rumfartsområdet. Et af eksemplerne er et studie af fremstillingsprocessen for de spejle, der skal anvendes på observationssatellitten PLANCK.



Se tillige www.perudsen.dk

Alcatel Denmark Space

Alcatel Denmark Space i Ballerup er et selskab i Alcatel-gruppen. Virksomheden udvikler, producerer og markedsfører en række elektroniske enheder til rumfartsindustrien.

Alcatel Denmark Space er den største enkeltleverandør af elektronik til Ariane 5 raketterne. Man leverer 8 servoforstærkere samt 4 strømfordelere til hver Ariane 5 raket.

Servoforstærkerne anvendes blandt andet til styring af Ariane raketternes dyser. I Ariane 5 er der to versioner, - en elektrisk til styring af elektromotorer, der drejer raketdyser på det øverste rakettrin, og en hydraulisk baseret servoforstærker til styring af de kraftigere raketdyser i nederste rakettrin og i faststofraketterne. Begge versioner er 100% digitale og styret med software.

Strømfordelerne tænder og slukker for alle enheder i raketten, samt måler enheders forbrug. De har elektroniske sikringer, der afbryder defekte enheder og sikrer mod, at en enhed, der eventuelt kortslutter, kommer til at påvirke andre enheder.

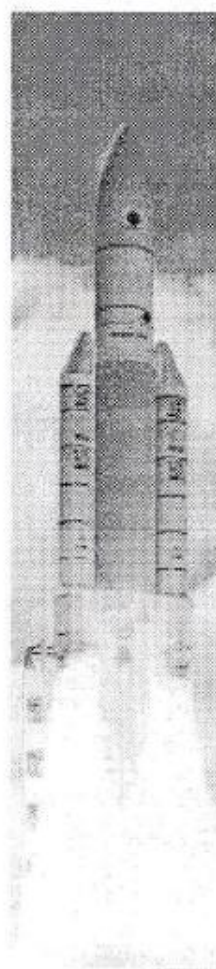
Alcatel producerer endvidere strømforsyninger til satellitter. Strømforsyningerne skal kunne levere forskellige spændinger i jævnstrøm til satellittens mange dele såsom måleudstyr, computere, og sende/modtageudstyr. Strømforsyningen skal være i stand til at levere strøm uden elektrisk "støj", der kan påvirke den følsomme elektronik i satellitten.

Udover Ariane raketterne leverer Alcatel Denmark Space enheder til en lang række satellitprojekter. For eksempel leverer Alcatel Denmark Space en lang række strømfordelere til Meteosat vejr satellitterne samt til sonderne SOHO og Cluster. Endvidere har man leveret

strømforsyninger til de 64 satellitter i Globalstar mobilkommunikationssystemet og til Inmarsat telekommunikations-satellitterne.



Se tillige www.alcatel.dk

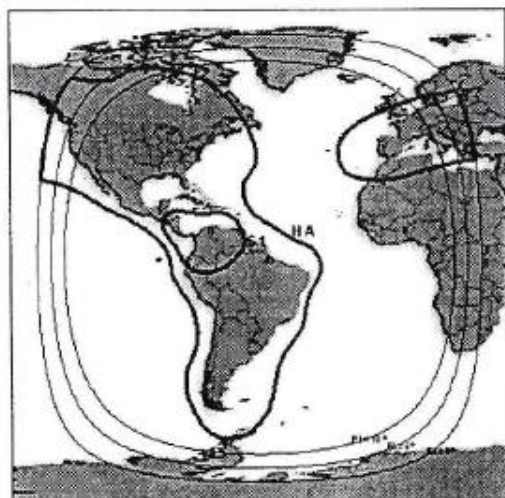


Ariane 502 ©ESA

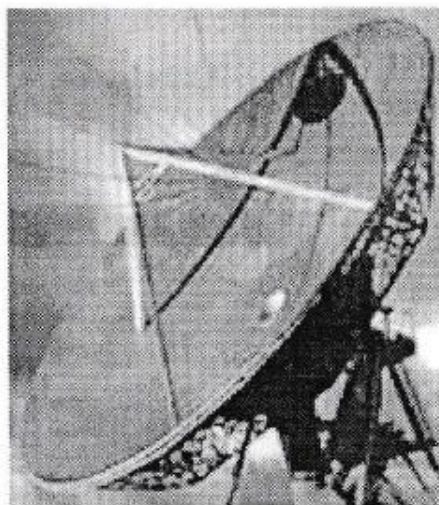
TICRA

TICRA, som er beliggende i det centrale København, blev stiftet i 1971. Firmaet er specialiseret indenfor design og analyse af antenner, og har deltaget i udviklingen af en lang række antenner til kommunikationssatellitter.

Satellitkommunikation har i adskillige år været et fuldt ud kommercialiseret marked. Grundet den høje pris på at udvikle, opsende og drive en kommunikationssatellit ofres mange ressourcer på at forøge kapaciteten på hvert enkelt satellit. Blandt andet udvikles avancerede reflektorantennener, som samler den udstrålede effekt indenfor specificerede områder og samtidigt holder udstrålingen væk fra naboområder for ikke at interferere med kommunikationen til eller fra andre satellitter. For at kunne designe og analysere sådanne antenner har TICRA over en lang årrække udviklet avanceret antenne-software, som sælges til de førende satellitproducenter verden over. Endvidere virker TICRA som konsulenter på antenneområdet.



Udstråling fra antennerne på INTELSAT8-satellitterne. © INTELSAT



Reflektorantenne © INTELSAT

TICRA har haft mange udviklingsopgaver for den europæiske rumfartsorganisation ESA og den internationale telekommunikationsorganisation INTELSAT, og har medvirket i design af kommunikationsantennenerne på f.eks. INTELSAT 8 og Olympus. Endvidere har firmaet været involveret i en lang række satellitprojekter, f.eks. Eutelsat, Arabsat, Sirius og mange andre.

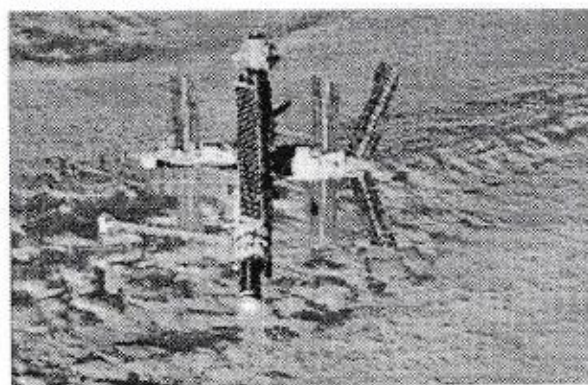
TICRA arbejder tillige med design af antenneprober til højpræcisions målinger i radiodøde rum, med design og analyse af jordstationsantennener og radioteleskoper, samt med softwareudvikling til analyse af forskellige antennetyper.



se tillige www.ticra.com

DAMEC Research A/S

DAMEC Research A/S er en forkortelse for Danish Aerospace Medical Centre of Research A/S. Laboratoriet blev etableret i 1988 af Innovision A/S i Odense og Rigshospitalet i København, og har til huse hos sidstnævnte. Formålet med laboratoriet er at gennemføre fysiologisk grundforskning inden for rumfartsområdet.



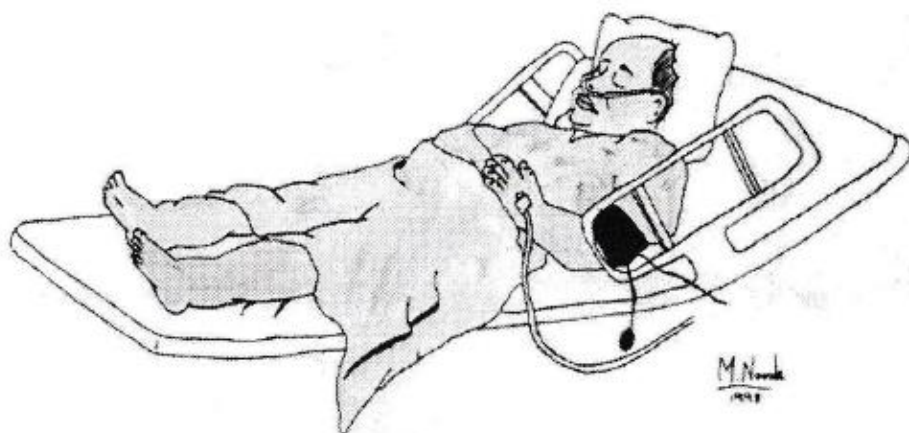
Den russiske rumstation MIR

Danske forskere inden for fysiologi og medicin vil benytte Den Internationale Rumstationen til at undersøge, hvorledes tyngdekraften påvirker menneskekroppen. Når man står op på Jorden, trækkes blodet ned i benene væk fra hovedet og hjerte, og når man ligger ned, fyldes hjertet med blod. I løbet af døgnet "skvulper" blodet således

rundt i kroppen. I vægtløshed over længere tid vil blodet ikke blive trukket ned i benene men hele tiden være forskudt op mod hjerte og hoved. Ved at sammenligne målinger opnået på Jorden med målinger foretaget på astronauter i rummet vil vi bedre kunne forstå, hvordan blodtrykket reguleres i dagligdagen, og hvilken rolle tyngdekraften spiller.

Forskere fra DAMEC har gennemført eksperimenter på den amerikanske rumfærge i 1993 og på den russiske rumstation Mir i 1996-97. Endvidere har DAMEC Research A/S fået udvalgt 3 medicinske forsøg til gennemførelse på Den Internationale Rumstation i år 2000.

DAMEC er delt op i to hovedafdelinger: En forskningsafdeling og en kontraktafdeling. Sidstnævnte afdeling står bl.a. for medicinske undersøgelser af ESA-astronauter, formidling af rummedicinsk viden, astronauttræning, etc. DAMEC har bygget medicinske måleapparater, som har været anvendt på de amerikanske rumfærger, har udviklet procedurer til brug på Mir og er i gang med af indrette -80° frydere, som skal bruges på Den Internationale Rumstation.



Innovision A/S

Innovision A/S i Odense, der blev oprettet i 1985, er moderselskabet i Innovision-gruppen, som tillige består af Elcon PCB Technology A/S og DAMEC Research A/S. Inden for rumfartsområdet producerer og markedsfører firmaet mediateknisk udstyr.

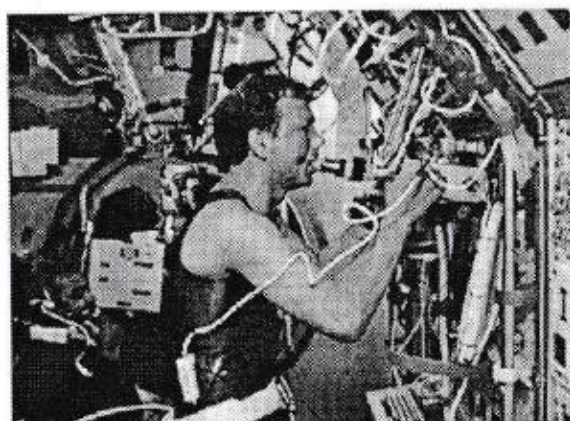
Innovision A/S har leveret 16 kondicykler til NASA, der er standardudstyr på alle de amerikanske rumfærger. Kondicyklerne bliver brugt af samtlige astronauter, som flyver på rumfærgerne, for at holde kroppen ved lige i den vægtløse tilstand. De danske kondicykler har tillige fløjet på den russiske rumstation Mir, og nye modeller er under forberedelse til Den Internationale Rumstation.

Endvidere har Innovision A/S udviklet og bygget såkaldt ikke-invasivt måleudstyr til undersøgelse af lungernes funktion. Firmaet byggede først en version baseret på et massespektrometer som fløj på den tyske D-2 mission (på en af de amerikanske rumfærger) i 1993. Dette udstyr blev senere markedsført i en kommerciel udgave, kaldet AMIS 2000.

Efterfølgende blev en ny type udstyr udviklet til den russiske rumstation Mir baseret på et fotoakustiske princip. Det fløj på Mir i 1995-96, hvor blandt andet den europæiske astronaut, Thomas Reiter, brugte det under sit 179 dages ophold. Også dette er udviklet i en kommerciel

udgave, kaldet AMIS 2001, og bruges bl.a. af Team Danmarks testcentre.

Tredje generation af udstyret, som er et helt nyt system, er under udvikling til flyvning på en rumfærgemission i år 2000 og skal senere bruges i det europæiske Columbus laboratorium på Den Internationale Rumstation.



Astronaut udfører forsøg i rummet

Foruden rumfartsaktiviteterne producerer og markedsfører Innovision A/S medikoteknisk udstyr og automatiske skiltningsprodukter.



Se tillige www.innovision-medical.dk

ACE Contractors A/S

ACE Contractors A/S er beliggende i Fredericia. ACE, der er en forkortelse for Advanced Composite Engineering, arbejder med kompositmaterialer til bl.a. fly- og rumfartsindustrien.

Kompositmaterialerne dannes ved at støbe kevlarfibre, glasfibre, og ikke mindst kulfibre ind i forskellige typer plastprodukter. Resultatet er et let produkt med en stor styrke, som kan anvendes til en lang række formål. Eksempler fra dagligdagen er tennis- og badmintonketsjere samt fiskestænger.

Hovedparten af ACE Contractors produkter er kulfiber-kompositrør, der fremstilles ved at vikle imprægnerede fibre om en rund stålkerne, og derefter udsætte de imprægnerede fibre for en hærtningsproces. Kulfiber-kompositrørene er lette og stærke, selv under meget store temperaturudsving (-200°C til $+125^{\circ}\text{C}$). De fleste af rørene bruges til valser i forskelligt maskineri i industrien. Men de finder også anvendelse som

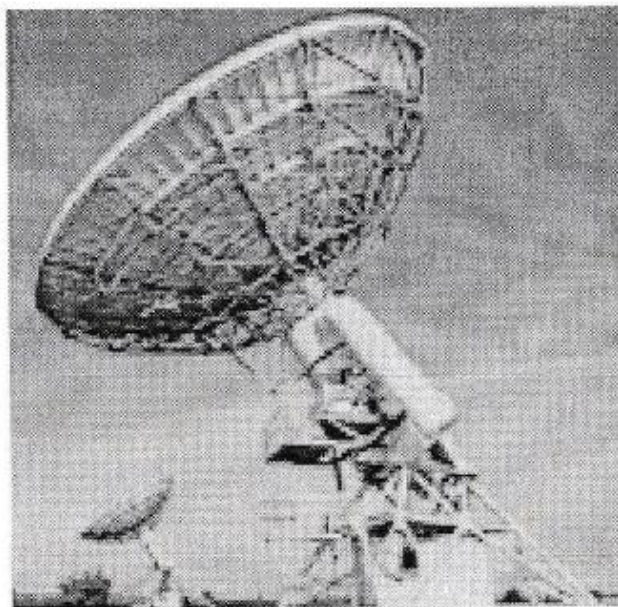
bærende gitterstrukturer til store antenner, der skal være termiske stabile.

ACE har blandt andet lavet kulfiber-kompositrør til antenne- og instrumentmaster til Cluster satellitterne. Disse master er foldet sammen under opsendelse og skal folde sig ud når den rette bane nås.

ACE fremstiller også såkaldte stræbere til Ariane 4 løfterakterne som kan klare et træk på mindst 30 tons. Der sidder to stræbere på hver løfteraket og de bruges til at styre raketens retning under opsendelsen.

Endvidere fremstilles gitterstrukturer til satellitter bestående af op til 70 cm lange og op til 3 cm tykke kulfiber-kompositrør limet sammen i en gitterkonstruktion, hvorpå der kan monteres forskellige instrumenter.

■



Gitterstruktur bag antenne

ROVSING A/S

ROVSING A/S i Skovlunde ved København, leverer inden for rumfartsområdet en række tjenester til udvikling og test af forskellige dele i en rummission.

De elektriske systemer og computerprogrammer, der anvendes inden for rumfarten, er ofte så komplekse, at der kræves specielle metoder og programmer til at teste systemerne. ROVSING A/S har bl.a. specialiseret sig i at vejlede og udføre test af sådanne komplicerede systemer.

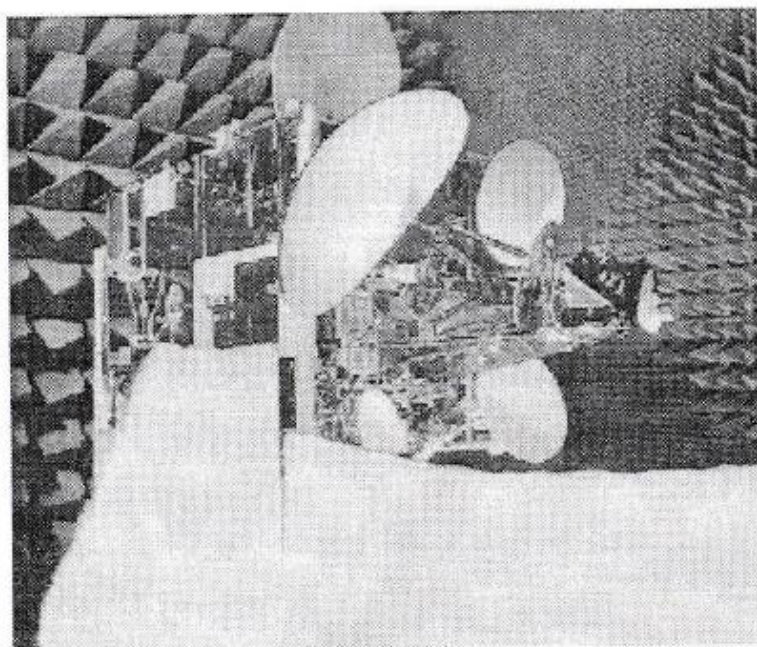
Endvidere har firmaet specialiseret sig inden for følgende områder:

- levering af know-how på systemniveau,
- software til udvikling og test af systemer,
- menneske-maskine interfaces, samt
- hardware til dæmpning af mikrovibrationer i rumstrukturer.

Desuden yder ROVSING on-site support af systemer og software.

Satellitter udsættes for kraftige rystelser under opsendelse med en raket. Derfor er det vigtigt, at alle delsystemer på satellitten kan overleve rystelserne, og at ingen dele rives løs, idet de vil kunne beskadige raketten eller satellitten. Alle delsystemer på satellitter skal derfor vibrationstestes grundigt før opsendelse. ROVSING A/S har opbygget ekspertise indenfor vibrationsanalyse, som er anvendt i firmaets involvering i aerospace- og forsvarsleverancer.

ROVSING A/S har deltaget i mange af de større europæiske rumfartsprojekter, blandt andet i jordobservationssatellitten ENVISAT, meteorologisatellitten METOP-1, COLUMBUS laboratoriemodulet til Den Internationale Rumstationen, Ariane programmet og rumcenteret i Fransk Guyana.



Kommunikationssatellitten Olympus

Thrane & Thrane

Thrane & Thrane er beliggende i Søborg ved København. Virksomheden udvikler, fabrikkerer og markedsfører data- og telekommunikationsudstyr til en lang række anvendelser.

Effektiv kommunikation og overførsel af information er i dag et krav fra mange virksomheder og privatpersoner. Det er dog langt fra alle steder på kloden, at de jordbaserede telenet kan leve op til disse krav. Specielt mobile enheder oplever ofte at miste eller ikke kunne skabe forbindelse til en ønsket modtager. Disse enheder må ty til andre systemer, som kan opretholde forbindelsen uanset hvor den mobile enhed bevæger sig hen.

Thrane & Thrane's data- og telekommunikationsudstyr anvendte tidligere først og fremmest kortbølge, VHF og UHF. I dag anvendes hovedsageligt satellitkommunikation ved højere frekvenser. Virksomhedens produkter henvender sig til mobile enheder både til lands, til vands og i luften.

På landjorden anvendes produkterne først og fremmest til lastbilstransporter. Med et kompakt system, der kan drives af et bilbatteri, kan lastbilens central sende korte beskeder til chaufføren uanset hvor han befinder sig. Centralen kan endvidere monitorere lastbilstransporten, bl.a. ved at få information om lastbilens position, brændstofbeholdning og helbredstilstand samt information om containerens temperatur. Systemet kan også



anvendes som sikkerhedssystem for personer, der befinder sig i områder uden andre telekommunikationsmuligheder. Dette gælder for eksempel for redningsarbejdere samt for nød- og hjælpeorganisationer.



Kommunikationsenhed fra Thrane & Thrane
© Thrane & Thrane

Til vands er monitorering og sikkerhedssystemer for fartøjer endnu vigtigere, idet der ikke er alternative kommunikationsveje. Thrane & Thrane har en førende position i verden i levering af kommunikationsudstyr til maritime enheder.

I de seneste år har Thrane & Thrane også satset på flyindustrien med det såkaldte Aero-system. Med dette system kan der, uanset flyhøjde, transmitteres data og gives en automatisk positionsrapport til en modtager på jorden. Der arbejdes på at forbedre Aero-systemet ved at indføre on-line voice, fax og datatransmission.

Hovedparten af Thrane & Thrane's systemer er baseret på anvendelse af INMARSAT satellitsystemerne. I fremtiden vil der tillige blive satses på ICO systemet.



Se tillige www.tt.dk

Tele Greenland A/S

TELE Greenland A/S, der blev stiftet i januar 1994 udfra Grønlands Televæsen, ejes af Grønlands Hjemmestyre. Virksomheden tilbyder en lang række højteknologiske teletjenester.

Mens anvendelsen af satellitkommunikation i Danmark og det øvrige Europa halter bagud i forhold til udviklingen i f.eks. USA og Japan, har satellitkommunikation længe været en livsbetingelse for telekommunikationen indenfor og til/fra Grønland. Landets natur gør det teknisk uattraktivt at løse behovene for moderne telekommunikation ved hjælp af kabel-teknologi. Derfor har man på Grønland længe gjort flittigt brug af trådløs kommunikation, først i form af HF- og VHF-transmission, senere via mikrobølge-radiokæder, og i nyere tid ikke mindst ved brug af satellitkommunikation.

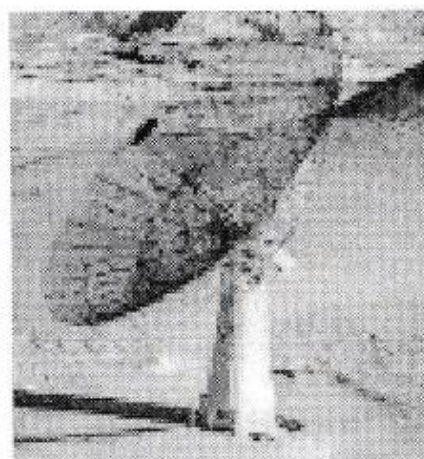
I mange tilfælde har TELE Greenland måttet udføre pionerarbejde indenfor satellitkommunikation og startede f.eks. i 1992 det første europæiske digitale satellitnet til TV-fordeling.

Grønland er i dag dækket af et effektivt, landsdækkende telenet. Mere end 98% af befolkningen tilbydes teletjenester på højt internationalt niveau. Og Grønland blev i 1996 det kun andet land i verden (efter Island), der fik et fuldt digitaliseret telenet ud til den fjerneste bygd, udført som et fleksibelt, fremtidssikret telesystem med alle de muligheder, det tilbyder et moderne, dynamisk samfund.

TELE Greenland har i de seneste år forsøgt at eksportere den omfattende ekspertise, selskabet har skaffet sig ved opbygningen af det grønlandske telenet. Et vigtigt element i denne ekspertise er satellitkommunikationen, der også vil være særdeles relevant for mange u-lande i Afrika, Latinamerika og Asien, såvel som for de rigere lande omkring Stillehavet.



Se tillige www.greenet.gl



EuroCom Industries A/S

EuroCom Industries A/S (ECI) blev dannet i 1992 som moderselskab til de to virksomheder S.P. Radio A/S og Skandinavisk Teleindustri Skanti A/S. EuroCom Industries A/S har hovedsæde i Ballerup ved København og en udviklingsafdeling i Aalborg. ECI er en af verdens største leverandører af kommunikationsudstyr til det maritime marked.

Supertankere, containerskibe, fiskefartøjer og lystbåde er eksempler på maritime enheder, der bevæger sig uden for dækningsområderne for de jordbaserede telenet. Disse enheder må forlade sig på andre former for kommunikation, f.eks. via satellit. ECI udvikler, fremstiller og markedsfører radio- og satellitbaseret udstyr til maritim kommunikation. Det vurderes, at mere end hvert tredje skib i verdens handelsflåde har udstyr fra ECI ombord. Virksomheden har endvidere opnået en førende position på verdensmarkedet som leverandør af nød- og sikkerhedsudstyr, GMDSS, som alle større skibe har pligt til at indføre.

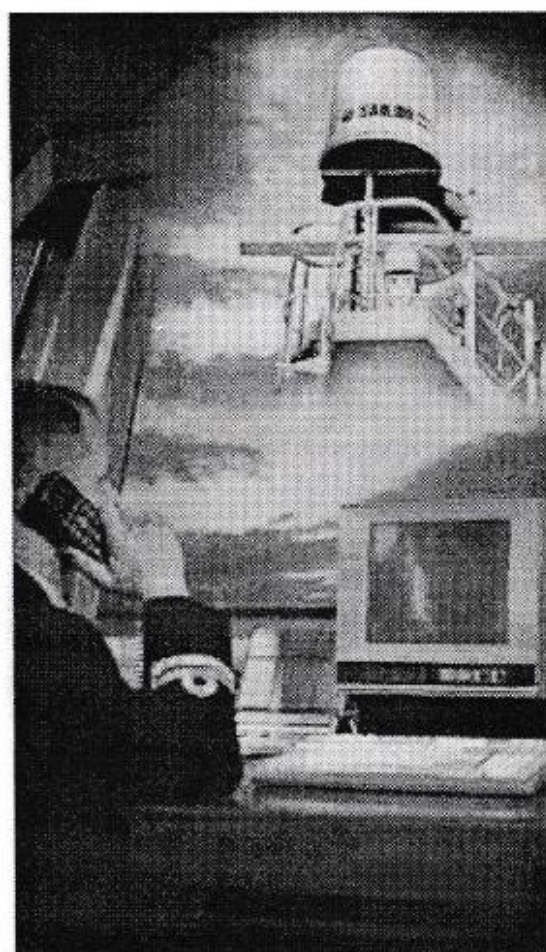
Det barske havmiljø stiller ekstra store krav til satellitterminalerne, der anvendes, blandt andet med hensyn til modstandsdygtighed overfor vind, luftfugtighed og kraftigt nedbør. Endvidere skal skibenes antenner kunne opretholde forbindelsen til satellitterne selv under stærk søgang, hvor skibene kan rulle op til $\pm 30^\circ$.

Inden for maritim satellitkommunikation har ECI hidtil fokuseret på INMARSAT systemerne, som via en række geostationære satellitter kan tilbyde tjenester såsom telex, fax, telefon eller datatransmission. I starten af 1999 blev ECI som den første virksomhed i verden godkendt til at levere maritimt kommunikationsudstyr til Iridium systemet, som via 66 satellitter i lav jordbane giver global dækning.

For at styrke forsknings- og udviklingsarbejdet indenfor satellitkommunikation oprettede ECI i 1998 datterselskabet ECI Satellite Communication A/S.



Se tillige: www.eci.dk



© S.P. Radio A/S

Tele Danmark

- Satellit & Broadcast divisionen

Satellit & Broadcast divisionen under Tele Danmark leverer produkter og ydelser indenfor fire hovedområder : Mobile TV-links, Satellite News Gathering, Satellitkommunikation samt Broadcasting stationer.

En mobil TV-link gør det muligt at overføre et videosignal og 4-6 audiosignaler fra punkt til punkt. Forbindelsen oprettes normalt direkte mellem de to punkter (f.eks transmission af en mediebegivenhed til et TV studie), men kan transmitteres via satellit.



SNG-vogn: Foto: TeleDK

Satellite News Gathering (SNG) er en mere avanceret løsning end den mobile TV-link henvendt til TV-stationer og produktionsselskaber. Tele Danmark udlejer en SNG-vogn, som bl.a. indeholder sendeudstyr og en satellitantenne. Med SNG-vognen kan man

hurtigt få bragt sit sendeudstyr frem til en begivenhed og derfra sende nyheder, indslag og hændelser direkte via satellit til modtageren.

Satellitkommunikation via INMARSAT satellitsystemet tilbydes også af Tele Danmark. Denne tjeneste anvendes hovedsageligt til lastbiltransporter og maritime tjenester.



Typisk bruger af Tele Danmarks satellitkommunikation. Foto: TeleDK.

Endelig driver Tele Danmark adskillige broadcast stationer i Danmark. Stationerne anvendes bl.a. af DR og TV2 til broadcasting af deres TV-udsendelser. Divisionen har tidligere i samarbejde med GN Store Nord opført ligende stationer i bl.a. Rusland, Litauen og Polen.



Se tillige www.teledanmark.dk

Danmarks Meteorologiske Institut

Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) er etableret i 1872 og er en af Trafikministeriets institutioner. Formålet med instituttet er at varetage den meteorologiske betjening af samfundet i Danmark, Færøerne og Grønland.

Til brug for udarbejdelsen af vejrprognoser bruges satellitdata. DMI er Danmarks største operationelle center for satellitbaseret jordobservation, med drift af satellitjordstationer i Danmark og Grønland, samt opretholdelse af databaser med satellitobservationer. Ved Grønland supplerer satellitinformationerne flyrekognosceringen i DMIs iscentral af havisovervågning til gavn for skibsfarten.

DMI varetager det danske medlemskab af EUMETSAT, som betjener de operationelle rumbaserede systemer til overvågning af vejr, klima og miljø. Heri indgår METEOSAT-satellitterne som en hovedbestanddel af jordobservationen fra satellit.

DMIs Sol Jord Fysik afdeling tager sig af "Rumvejret", som betegner forholdene i rummet:

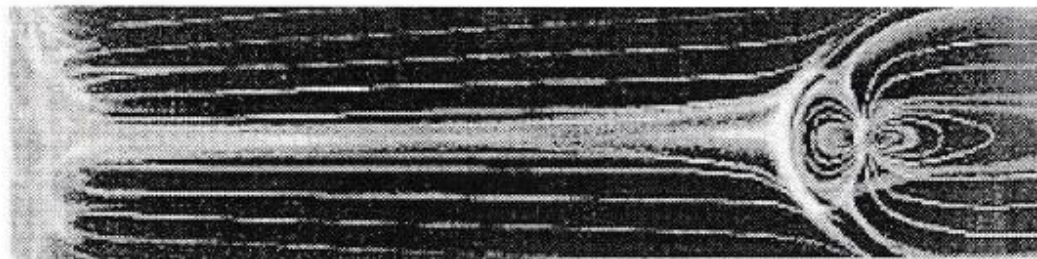
Stråling, størrelsen af elektriske og magnetiske felter, elektriske strømme, forstyrrelser og fænomener i rummet omkring os. Det er især Solens aktivitet i form af solpletter og soludbrud, der har indvirkning på forholdene på og omkring Jorden.

Rumvejret påvirker satellitter og sonder i form af strålingsskader fra energirige partikler på bl.a. solpaneler og strålingsgennemtrængning til computersystemerne i satellitterne. Rumvejret indvirker også på forholdene på Jorden. Bl.a. kan det ses som nordlys i polaregnene, samt inducerede spændinger i højspændingsledninger med ødelæggelser tilføje.

Sol Jord Fysik sektionen på DMI står for den videnskabelige ledelse og internationale koordination af Ørsted projektet, det omfatter driften af Ørsted Science Data center for behandling og fordeling af data. Desuden står man bag CPD-partikeleksperimentet på Ørsted til undersøgelse af energirig stråling.



www.dmi.dk



Sol-Jord interaktion

© DMI

Dansk Rumforskningsinstitut

Dansk Rumforskningsinstitut (DRI) i København er et sektorforskningsinstitut under Forskningsministeriet. Instituttets indsatsområde er forskning i astrofysik og solsystemfysik. Desuden leder instituttet Det Danske Småsatellitprogram.

Forskningen på Dansk Rumforskningsinstitut er koncentreret om røntgenstrålingen fra himmelobjekter, med henblik på at øge vores forståelse af de fundamentale fysiske processer, som foregår i disse himmelobjekter. Røntgenobservationer kan give oplysninger om fænomener i universet, som ikke kan observeres i andre bølgelængdeområder (for eksempel synligt lys).

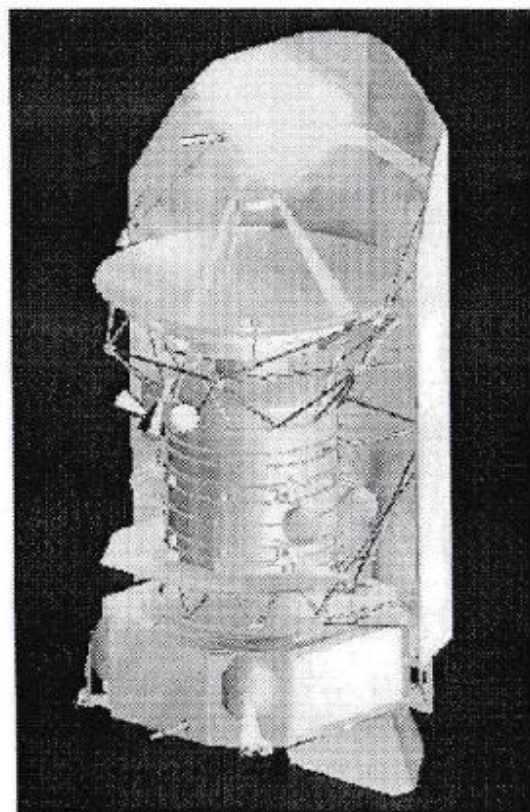
DRI har for nyligt udvidet indsatsområdet med solsystemfysik, der omhandler vekselvirkningen mellem Solen og Jorden.

DRI har haft røntgeninstrumenter med på den russiske satellit GRANAT og den europæiske satellit EURECA. Endvidere deltager DRI i ESA satellitterne Integral, Infrared Space Observatory (ISO) og Planck og i den russiske Spectrum Roentgen Gamma. Bl.a. arbejder instituttet p.t. på at bygge to store røntgenteleskop-spejle med ultra høj nøjagtighed. Der stilles store krav til produktionen af spejlene, som varetages i samarbejde med TERMA Industries A/S.

Endvidere ledes Det Danske Småsatellitprogram af DRI. Dette program har til formål at producere en dansk mikrosatellit ca. hvert 4. år til efterfølgelse af Ørsted satellitten.



Se tillige www.dsri.dk

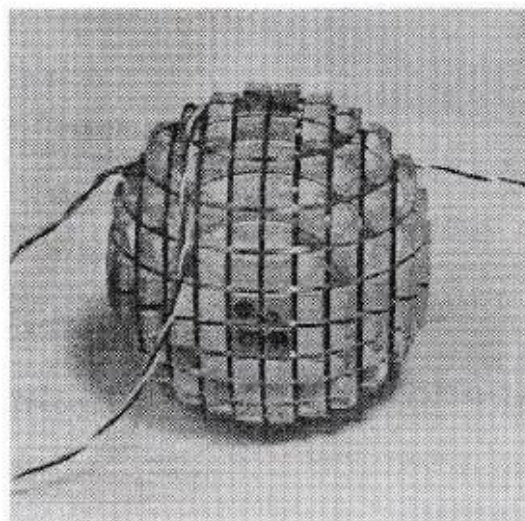


ESA satellitten PLANCK © ESA

Institut for Automation, Danmarks Tekniske Universitet

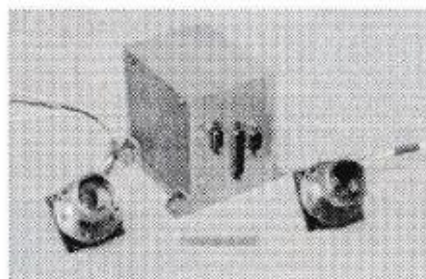
Institut for Automation (IAU) er en del af Danmarks Tekniske Universitet (DTU) i sektoren for Kommunikation, Information og Matematik. Instituttet arbejder med en række forskningsområder med tilknytning til industriel automation. Inden for rumfartsområdet har IAU udviklet højpræcisions magnetometre og et stjernekamera, der anvendes på en række satellitter, herunder Ørsted satellitten.

Til Danmarks første satellit har IAU udviklet det ene af de magnetiske måleinstrumenter, vektormagnetometeret, Compact Spherical Coil (CSC) som i dag må betragtes som verdens bedste magnetometer. Det måler Jordens magnetfelt på ca. 50.000 nT (nano Tesla) med en nøjagtighed bedre end 0,1 nT. Magnetfeltet størrelse og retning måles ved at skabe et modsat rettet felt ved hjælp af tre elektriske strømme i et passende system af tre vinkelrette spolesæt. Vektormagnetometeret er og vil blive benyttet i andre satellitter.



Magnetometer udviklet på IAU.
Foto: IAU, DTU

Sammen med Danmarks Ingeniør Akademi har IAU designet og konstrueret Ørsted Stjernekamera, Advanced Stellar Compass (ASC), der skal måle Ørsteds orientering i rummet ved hjælp af genkendelse af stjernebilleder.



Stjernekamera
© IAU, DTU.

Stjernekameraet sidder 6 meter ude på den 8 meter lange bom sammen med vektormagnetometeret. Det er designet til at måle med en nøjagtighed af 2 buesekunder. Stjernekameraet er også blevet og vil blive brugt på andre satellitter, bl.a. den svenske Astrid-2 satellit og SAC-C som også skal måle Jordens magnetfelt. Stjernekameraet giver retningen af vektormagnetometeret i forhold til stjernehimlen, og magnetometeret giver retningen og størrelsen af magnetfeltet i forhold til magnetometeret. Ved kombination af de to instrumenter beregnes retningen af Jordens magnetfelt i forhold til stjernerne, og dette omregnes senere til retningen i forhold til Jorden.



Se tillige www.iau.dtu.dk



Faggruppen for Rumfartsteknologi under
Dansk Selskab for Rumfartsforskning afholder jubilæumsmøde om

Rumfartens spin-off

- hvad har vi fået og hvad er der i vente

med oplæg ved:

Direktør **Jens Bernsen**, Dansk Design Center

Adm. direktør **Søren A. Rasmussen**, ROVSING Dynamics A/S

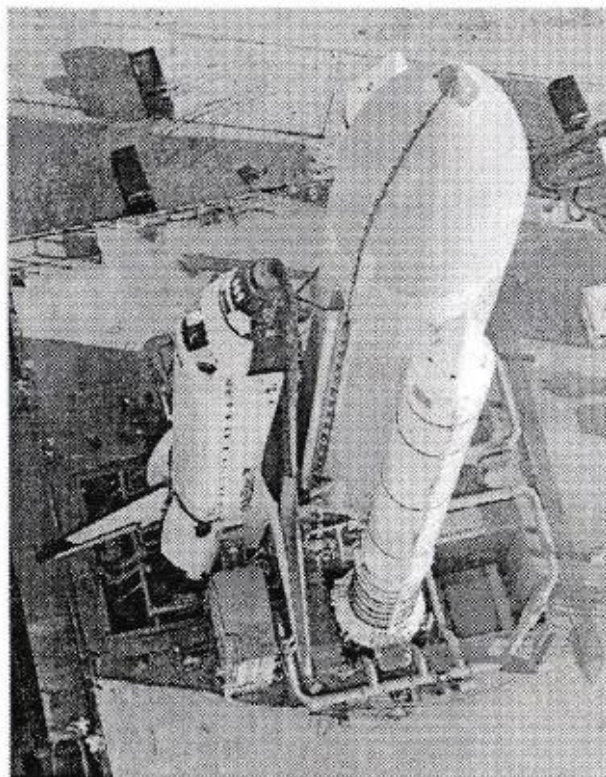
Tid:	Tirsdag den 13. april 1999 kl. 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Siden rumfartens barndom har ingeniører og videnskabsmænd været klar over, at raketter og satellitter udnyttede den tilgængelige teknologi til grænsen. At bygge en raketmotor, som kan overleve enorme tryk, temperaturer og vibrationer i de få minutter, det tager at sende en nyttelast i bane omkring Jorden, stiller store krav til materialer, fremstillingsprocesser og mennesker. At få en satellit til at transmittere TV signaler i årevis uden ophør, kræver særlig afskærmning af den følsomme elektronik mod kosmisk stråling, endeløse tests i varme og kulde inden opsendelsen, og meget pålidelige faciliteter på Jorden.

Det er de anstrengelser, som har været med til at give os et globalt informationsnetværk, hurtig og driftssikker mikroelektronik, bedre vejrprognoser og lettere konstruktionsmaterialer.

Store rumfartsprojekter kræver internationalt samarbejde. Den Internationale Rumstation, som nu er påbegyndt og som vil være fuldt udbygget i 2004, er det største samarbejde i fredstid med 16 deltagende nationer. Danmark er med og leverer hardware, konsulentbistand og videnskabelige forsøg til denne forpost.

Jens Berensen fra Dansk Design Center og Søren Rasmussen fra ROVSING Dynamics vil fortælle hvordan udvikling af teknologi til rumfart, konkret har ført til anvendelser på jorden.



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



Faggruppen for Jordobservation og rumbaseret meteorologi under
Dansk Selskab for Rumfartsforskning afholder jubilæumsmøde om

Fremtidens Vejrsatellitter

med oplæg ved:

Direktør **Lars Prahm**, Danmarks Meteorologiske Institut

Planlægningschef **Flemming Jensen**, Danmarks Meteorologiske Institut

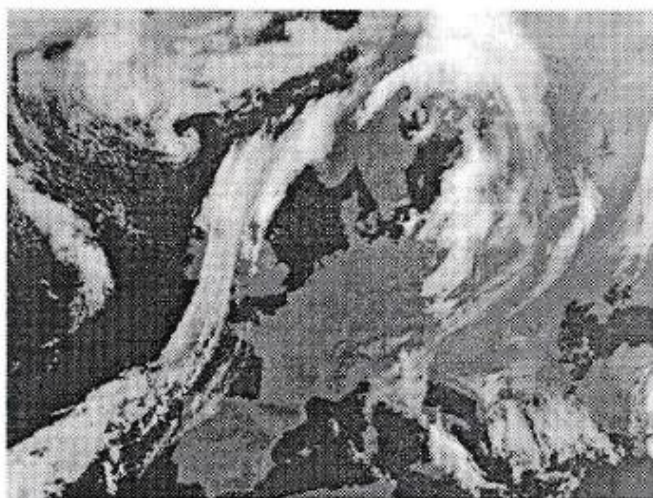
Afdelingsmeteorolog **Henrik Voldborg**, Danmarks Meteorologiske Institut

Tid: Tirsdag den 27. april, 1999, klokken 19.30

Sted: H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2

(hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Når Henrik Voldborg i TV-avisen toner frem med vejrudsigten for de kommende dage, er der ikke mange, som tænker på den teknik og viden, der ligger bag. Fra tidligere tiders brug af varsler og signaler i naturen er man i dag med internationalt samarbejde kommet langt med forudsigelser af vejret flere dage frem. I Danmark er det Danmarks Meteorologiske Institut, der siden 1872 har stået for indsamling, målinger og vejrudsigter. I nyere tid benytter DMI sig også i høj grad af jordobservationsdata fra polære og geostationære satellitter. Fra omkring 1960 hvor USA sendte den første satellit i TIROS-serien (de nuværende NOAA-satellitter), påbegyndte DMI opbygningen af en data-nedtagings-station i Rude skov. Fra 1977 begyndte man at udnytte de europæisk opsendte geostationære satellitter i METEOSAT-serien. DMI er dansk repræsentant i EUMETSAT (European Meteorological Satellite Organization), som i dag varetager driften af METEOSAT-satellitterne samt definerer udviklingen af nye store vejr-satellitter.



Lars Prahm vil fortælle om DMIs historie, virke og aktiviteter, og give et rids af fremtidige projekter.

Henrik Voldborg kendt som hele Danmarks meteorolog, der fra 1965 i Danmarks Radios Aktuelt periodevis begyndte at give DMIs bud på morgendagens vejr. Dengang med foran et rigtigt landkort og med kridt i hånden. I dag foran en grafisk skærm med mulighed for at vise aktuelle satellitfotos.

Flemming Jensen vil give et indblik i vejr-satellitternes indretning, instrumentering og deres baner omkring Jorden, og yderligere forklare om kommunikationen mellem vejr-satellitterne og behandlingen af de indsamlede data. Og hvordan tegner fremtiden? Gennem flere år har man forberedt det nye METOP program fra ESA i det fælleseuropæiske polære satellitprogram EPS (Eumetsat Polar System). Flemming Jensen vil belyse kravene og ønskerne for brug af satellitter til vejrudsigter i fremtiden.

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 jubilæumsmøde om

Danske satellitter efter Ørsted

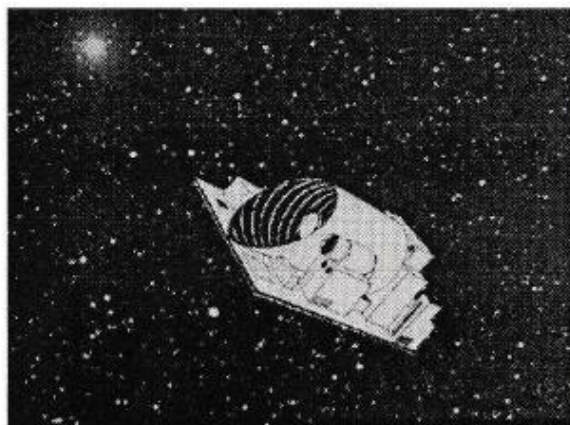
med oplæg ved:

Programleder af Det Danske Småsatellitprogram
Per Lundahl Thomsen, Dansk Rumforskningsinstitut

Tid:	Tirsdag den 7. september, 1999, klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Endnu før opsendelsen af Ørsted-satellitten var en række kommende danske satellitter under planlægning. Forskningsministeriet har iværksat "Det Danske Småsatellitprogram", der varetages af Dansk Rumforskningsinstitut, for at klarlægge potentielle danske videnskabelige missioner for små satellitter samt dansk industris interesser og potentiale.

Det første bidrag under Det danske Småsatellitprogram er at levere instrumenter magen til dem, der anvendes på Ørsted, til den argentinske satellit SAC-C.



Figur 1: En af de foreslåede satellitter: MONS

Herefter følger en rent dansk satellit. Ved tre workshops afholdt i 1997 definerede danske forskningsgrupper 8 forslag til missioner fordelt indenfor emnerne astronomi, atmosfæreforskning og geomagnetisme. Gennem en række forstudier er antallet af missioner nu reduceret til 4 (en nærmere beskrivelse af disse kan findes på hjemmesiden www.dsri.dk), og i løbet af foråret 1999 udvælges een af disse fire som Ørstedes efterfølger.

Per Lundahl Thomsen, som er programleder af Det Danske Småsatellitprogram, vil på mødet fortælle om arbejdet med de foreslåede satellitprojekter samt forklare hvilke kriterier, der anvendes i udvælgelsen. Herefter er det vores håb, at forskerne fra det endeligt udvalgte projekt vil stille op og fortælle om projektet.

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

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

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

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

Faggruppe A. Satellitkommunikation og -navigation.

Koordinator: Michael Lumholt, tlf. 38 10 09 79
E-mail: ml@ticra.com

Faggruppe B. Bemandet rumfart og mikrogravitationsforskning.

Koordinator: Jesper Nordling, tlf. 38 88 31 35
E-mail: nordling@vip.cybercity.dk

Faggruppe C. Planettforskning 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: ml@ticra.com

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

Selskabet kan kontaktes på E-mail: dsr@forening.dk eller på WWW: <http://www.rumfart.dk>