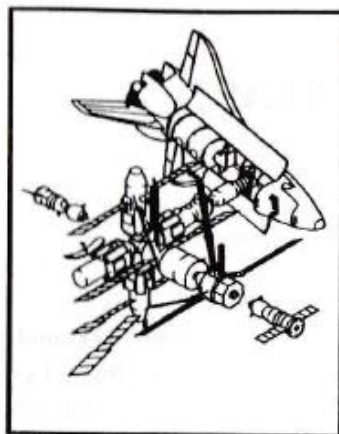




DANSK RUMFART

Nr. 29

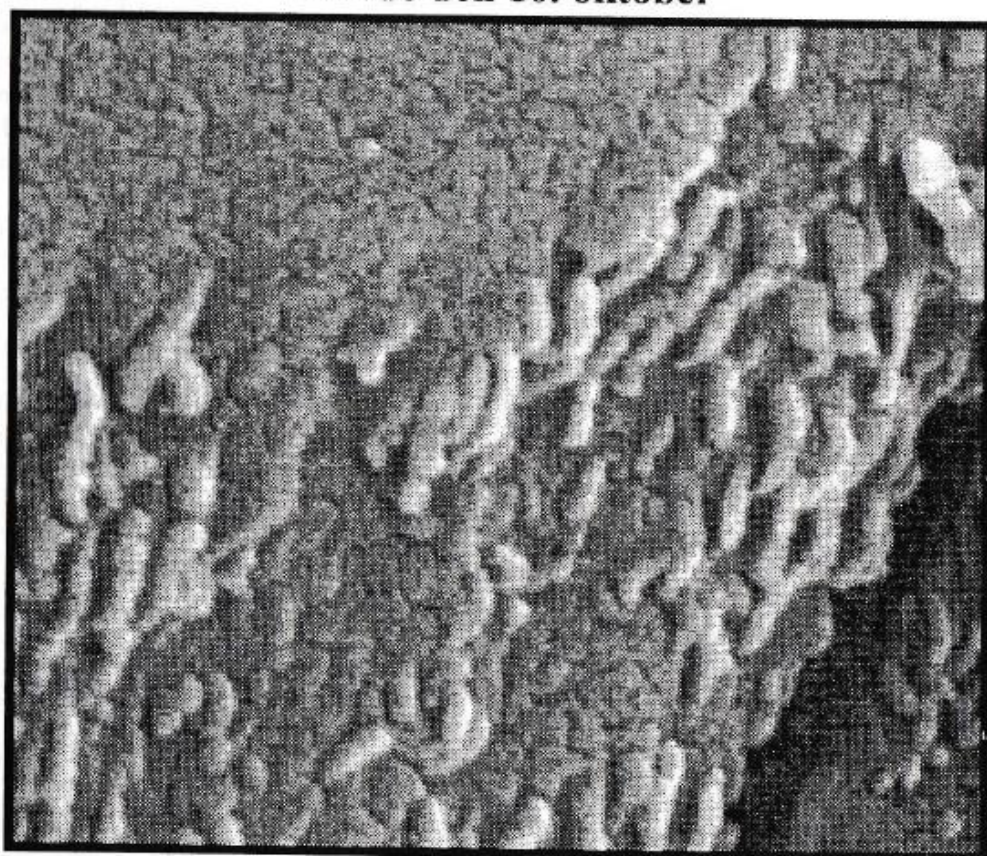
1996

oktober - december

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Har der været liv på Mars ?

- Møde den 10. oktober



Artikel

Derfor eksploderede Ariane 5

Derfor eksploderede Ariane 5 !

- hård kritik fra undersøgelseskommisionen

Michael Lunnholt, næstformand i Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Som det vil være de fleste aflæsere bekendt, endte den første testflyvning af Europas nye løfteraket Ariane 5 i en eksplosion kort efter start. Ombord var den europæiske rumfartsorganisation ESA's fire Cluster-satellitter, som derved gik tabt. Undersøgelseskommisionen, som klarlagde årsagen til eksplosionen, retter en hård kritik af ledelsen af Ariane 5 projektet, specielt på software området.

Det første halve minut af opsendelsen den 4. juni i år forløb planmæssigt, men i en højde af kun 3,7 km foretog raketten pludselig en skarp drejning og begyndte at tumle rundt. Det aerodynamiske stress på raketstrukturen blev herved så stort, at der opstod brud, og raketten blev da automatisk bragt til eksplosion.

Den pludselige drejning var en følgevirkning af en fejl i raketens to referencesystemer (IRS - Inertial Reference System). De to systemer (hvoraf det ene virker som backup-system) er praktisk talt identiske med systemerne på Ariane 4, og måler raketens position og orientering. Softwaren i IRS-systemernes små computere indeholder en funktion, der beregner raketens vandrette bevægelse (HB: horisontal bias). Funktionen startes ca. 10 sek. før lift-off og er aktiv i 50 sekunder, til trods for at resultatet kun skal bruges før lift-off. De 50 sek. muliggør en kort afbrydelse af nedtællingen mellem 10 sek. før og 5 sek. før lift-off ved en Ariane 4

opsendelse. En sådan afbrydelse er imidlertid ikke mulig for Ariane 5, men HB-funktionen fortsætter alligevel som for Ariane 4, formodentligt fordi man ikke har villet ændre et vel fungerende og afprøvet design.

Resultatet af HB-funktionen repræsenteres i computeren ved et heltal, hvis talområde er rigeligt stort for en Ariane 4 opsendelse. Man har derfor valgt ikke at beskytte funktionen mod 'overflow', hvorved længden af programmerne reduceres. Ariane 5 er en meget kraftigere raket end Ariane 4, og dens horisontale bevægelse i løbet af det første halve minut af opsendelsen er fem gange større. Talområdet for HB-funktionen er ikke stort nok til en Ariane 5 opsendelse, og derfor opstod der overflow i begge IRS'er samtidigt. Begge systemer sendte en fejlkode til raketens hovedcomputer, som til gengæld - som specificeret - lukkede IRS-systemerne ned. Nu stod hovedcomputeren uden oplysninger om position og retning, og den anvendte da - i mangel af bedre - fejlkoden i stedet for 'bane-data'. Resultatet blev selvfølgelig totalt misvisende, men computeren tolkede dette, som at raketten var ude af kurs. Derfor kommanderede den raketdyserne på de to kraftige faststofraketter til at dreje mest muligt for at korrigere for den gale kurs. Dette medførte det skæbnesvangere sving.

Undersøgelseskommisionens kritik af designet af IRS systemerne og hovedcomputerens software retter sig specielt mod følgende fem punkter:

Redaktionelt :
Dansk Rumfart nr. 29
Oktober - december 1996

Ansvarshavende redaktør :
Thomas A. E. Andersen
Branddamsvej 179
DK-2860 Soborg, Danmark
Tlf. 31 67 76 33
Fax. 35 36 22 82
e-mail: danee@inet.uni-e.dk

Annoncer :
1/2 side : 400,- kr.
1/1 side : 1000,- kr.
Henvendelse til redaktøren
for nærmere oplysninger.

Redaktion:
Bjarne M. Johansen, Lars Bo Johansen,
Paul A. Bruun.

Redaktionen af dette
nummer afsluttet 25/9-96

Store billede: Fossiler fundet i den meteorit som forskerne mener stammer fra Mars (kilde: NASA).

Lille tegning: Den amerikanske rumfærge Atlantis dokket til russiske Mir. Det skete sidst i september. (kilde: NASA)

INDHOLD

Derfor eksploderede Ariane 5 !	side 2
Liv på Mars ?	side 4
Besøg på DR's uplink station	side 5
Ørsted satellitten	
- status og spin-off	side 6
Rumdragter	
- astronautens arbejdstøj	side 7

1) HB-funktionen fortsatte efter lift-off, hvor den ikke skulle bruges.

2) Det er ikke tydeligt markeret i softwaren og dokumentationen heraf, at HB-funktionen ikke er beskyttet mod overflow. Det har derfor ikke været muligt at opdage fejlen under de eksterne reviews af softwaren, som har været foretaget.

3) Hovedcomputeren kan ikke håndtere systematiske softwarefejl, men kun tilfældige hardwarefejl. Dette førte til, at de velfungerende IRS-systemer (HB-funktionen skulle jo kun bruges for lift-off) blev lukket ned.

4) Specifikationer til IRS-systemet og test heraf inkluderede ikke bane-data for en Ariane 5 opskydning. Derfor har simuleringer og tests ikke resulteret i overflow af HB-funktionen.

5) IRS-systemet er ikke blevet testet sammen med de øvrige "Flight Control Systems"; en test som muligvis kunne have afsløret fejlen.

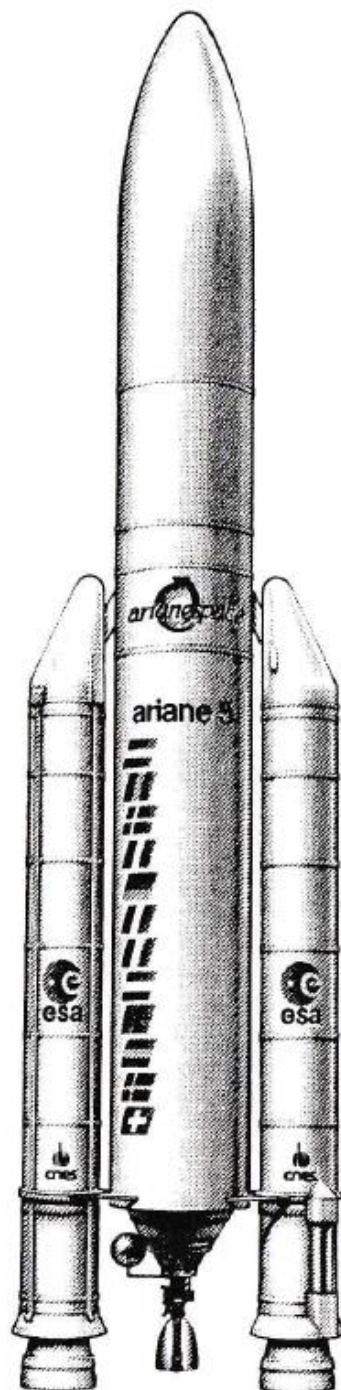
Specielt det fjerde punkt har vakt megen diskussion i pressen. Det franske firma Sextant Avionique, som har fremstillet IRS-systemerne, testede efter eksplosionen IRS-designet med bane-data for en Ariane 5 opsendelse og kunne konstatere, at HB-funktionen ganske rigtigt ville få overflow. Firmet siger, at de havde foreslået tests, som ville have opdaget fejlen, men at disse tests blev sparet væk af den franske rumfartsorganisation CNES.

I rumfartskredse hæfter man sig mere ved 'Ariane 5'-organisationens rolle. Rumfartsavisen "Space News" bragte følgende sammenfatning efter offentliggørelsen af undersøgelseskommisionens rapport:

"...Undersøgelseskommisionen tegner et billede af et Ariane 5 team, som begik et halvt dusin alvorlige fejl i vurderingen af IRS-systemet, startende med blind tiltro til dets design og sluttende med en sjusket test og kontrol-procedure. Kommisionen udtalte, at en rettelse af en vilkårlig af disse fejl ville have belyst design-fejlen og forhindret ulykken."

Den næste testflyvning af Ariane 5 er udsat til midten af 1997. Endvidere er det blevet besluttet at foretage en tredje testflyvning, og den europæiske rumfartsorganisation ESA er i gang med at finde finansiering til denne ekstra opsendelse. Hvorledes udgifterne skal fordeles mellem ESA's medlemslande

og rumfartsindustrien er i skrivende stund ikke fastlagt. To succesfulde opsendelser er påkrævet, hvis ikke Europa skal tabe betydelige markedsandele på det benhårde opsendelsesmarked.



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

Liv på Mars ?

Med oplæg ved:

- dr. scient. **Jens Martin Knudsen**, Ørstedlaboratoriet - Københavns Universitet

Tid:	Torsdag den 10. oktober 1996, klokken 19.30
Sted:	H.C.Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Den 7. august 1996 offentliggjorde den amerikanske rumfartsorganisation NASA den hidtil mest kontroversielle og måske revolutionerede nyhed fra rummet. Et hold forskere fra Johnson Space Center og Stanford Universitet, med Dr. David McKay i spidsen, havde fundet indicier på, at en primitiv encellet livsform har eksisteret på planeten Mars for over 3,6 milliarder år siden.

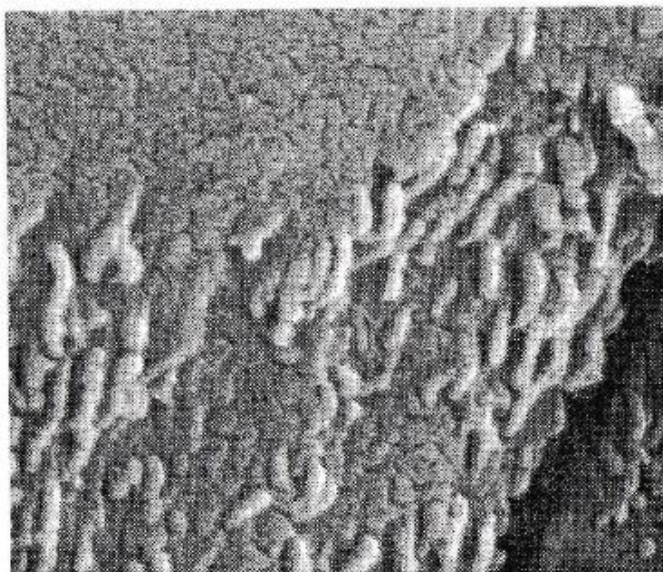
For 3,6 til 4 milliarder år siden, medens Mars menes at have været varm og fugtig, er vand trængt ned i sprækkerne af de dybtliggende klipper og muligvis formet "underjordiske" kanalsystemer. Her mener forskerne, at de encellede mikroorganismer har levet i klippesprækkerne. Da vandet var mættet med kuldioxid fra Mars' atmosfære, blev karbonat-mineraler allejret i sprækkerne. Mikroorganismene har måske også medvirket i dannelsen af karbonaten, og rester af organismene er så blevet forstenet på samme måde som på Jorden.

For 16 millioner år siden blev Mars ramt af en stor meteorit, der slog ned i overfladen og kastede dybtliggende klippestykker op med stor fart, nok til at undslippe Mars' svage tyngdekraft. Disse klippestykker har så kredset omkring i solsystemet, indtil nogle af dem ramte Jorden for 13000 år siden.

I 1984 blev meteoritten ALH84001 fundet på Allen Hills issletten på Antarktis af den årlige ekspedition under det amerikanske meteoritprogram. Meteoritten blev bragt tilbage til Johnson Space Center's meteoritlaboratorium, men det var først i 1994, det blev fastslået, at den stammede fra Mars via tre uafhængige metoder.

Det er ved de små karbonataflejringer inde i meteorittens sprækker, at forskerne fandt indiciene på eksistensen af tidligere liv. Mikrofossilerne har en størrelse på mellem 1/100-del og 1/1000-del af en hårsbredde.

NASA har under det nye Discovery program planer om en række low-cost-missions til Mars. En af opgaverne bliver at undersøge om jerniltene på Marsoverfladen er udfældet i et fortidigt ocean. Til dette skal der bruges en magnet udviklet på det danske Ørsted laboratorium. Disse marssonder vil blive efterfulgt af en række andre i 1998 og fremefter vil ifølge de nuværende planer kulminere med en mission i 2005, hvor der skal hjembringes prøver af Marsoverfladen og Phobos - Mars' største måne.



Yderligere oplysninger hos faggruppens koordinator:

Finn Willadsen, tlf. 42 25 56 62, E-mail: fw@shu.gfy.ku.dk

Gratisadgang. Alle er velkomne.

Besøg på Danmarks Radio's satellit uplink station

med oplæg ved:

- afdelingschef **Knud E. Nielsen**, TV-teknisk afdeling, Danmarks Radio

Tid: Torsdag den 17. oktober 1996, klokken 19.00 (præcis) til ca. 21.00

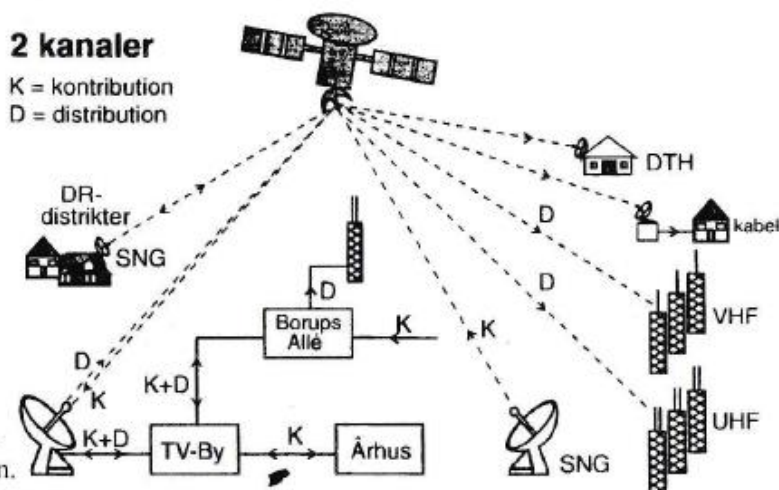
Sted: TV-byen, Hovedindgangen, Mørkhøjvej 500, 2860 Søborg

Gratis - Tilmelding påkrævet

Den 30. august blev DR2 sendt første gang via via **Intelsat 707 på 1 grad vest**. For at nå op til satellitten er der bygget en Up-Link station i TV byen. Der er truffet en aftale med **TELE Danmark A/S**, som etablerer kodningsudstyr, sender og parabolantenne for at sende DR's to program-kanaler digitalt. Antennen får en diameter på **6,1 meter**, og placeres i den kommende „satellitpark“. Der bliver i alt 3 store og 3 små parabol-antenners, når alt er færdigt. Foruden satellitanlægget i TV-byen etableres der 2,4 meter modtager-anlæg ved 11 eksisterende TV-sendere.

På Dansk Selskab for Rumfartsforskning's offentlige møde i april, præsenterede afdelingschef Knud E. Nielsen, fra TV-teknisk afdeling i Danmarks Radio, DR's planer for at gå på satellit. Her hørte vi ligeledes om problemerne med valg af satellit, kommunikationsform og hardware. Nu er det tid til at se valget i funktion.

Efter en introduktion om TV-signalets vej fra kamera til parabolantenne, vil vi besøge satellitparken og se udstyret der sørger for konstant overvågning af at signalet går rent igennem. Her vil vi også støde på DR's fuldautomatiske afviklingskontrol (continuity).



Da der er begrænset plads, er tilmelding nødvendig.

Tilmelding og yderligere oplysninger hos besøgskoordinatoren:

Kasper D. Davidsen, tlf. 38 34 02 39 eller 40 62 13 10, E-mail: kadd@post1.tele.dk

Alle er velkomne, men ved overtegning har medlemmer af selskabet fortrinsret.

Ørsted Satellitten

Status og Spin-off af Danmarks første satellit

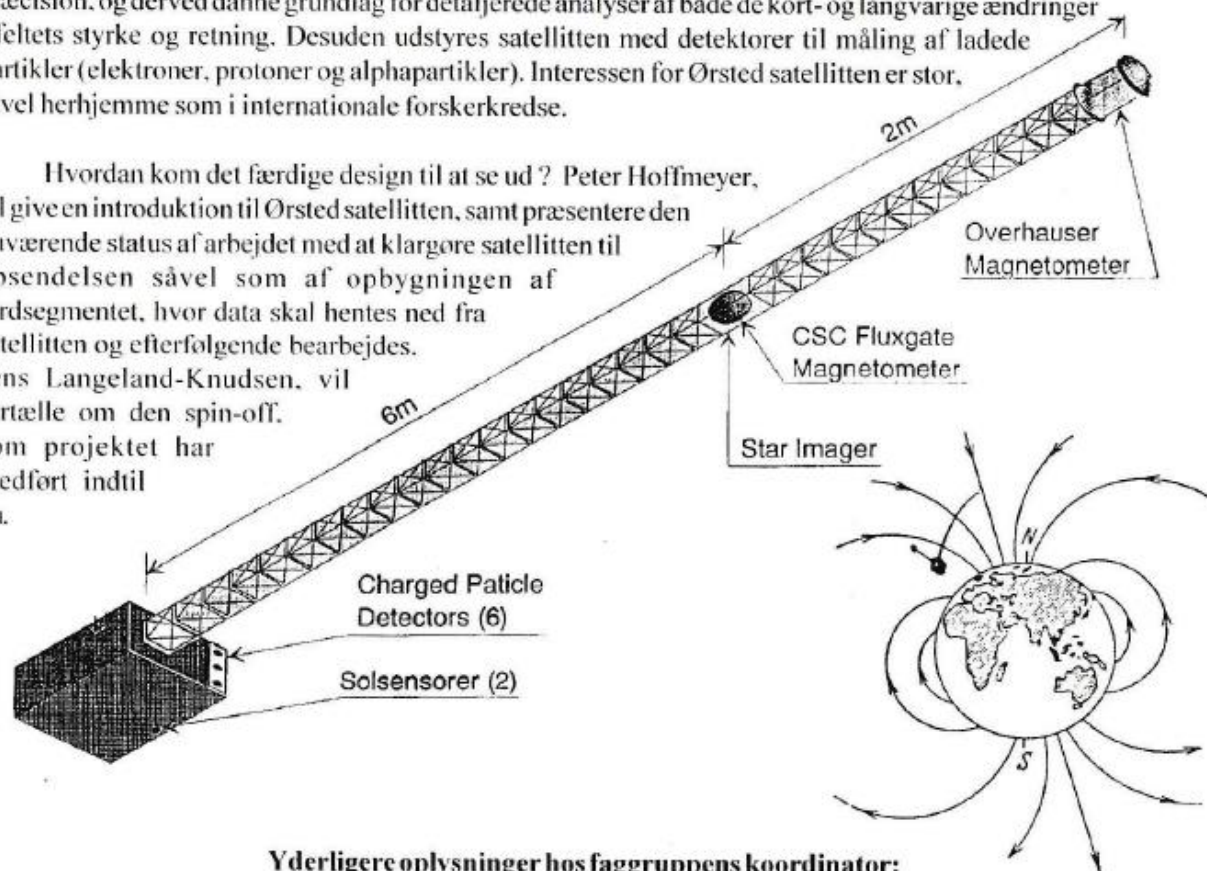
Med oplæg ved:

- Formand for Ørsted projektets styregruppe, direktør **Jens Langeland-Knudsen**,
Computer Resources International A/S
- Projektleder for Ørsted projektet, **Peter Hoffmeyer**,
Computer Resources International A/S

Tid:	Tirsdag den 29. oktober 1996, klokken 19.30
Sted:	H.C. Ørsted Institut, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Danmarks første satellit, Ørsted satellitten, er nu næsten færdigbygget, og gennemgår de sidste tests. Herefter vil den blive sendt til USA, hvor den skal sendes op på en amerikansk Delta raket - en opsendelse, der forventes i sensommeren næste år. Satellitten har til formål at kortlægge Jordens magnetfelt med stor præcision, og derved danne grundlag for detaljerede analyser af både de kort- og langvarige ændringer i feltets styrke og retning. Desuden udstyres satellitten med detektorer til måling af ladede partikler (elektroner, protoner og alfa-partikler). Interessen for Ørsted satellitten er stor, såvel herhjemme som i internationale forskerkredse.

Hvordan kom det færdige design til at se ud? Peter Hoffmeyer, vil give en introduktion til Ørsted satellitten, samt præsentere den nuværende status af arbejdet med at klargøre satellitten til opsendelsen såvel som af opbygningen af jordsegmentet, hvor data skal hentes ned fra satellitten og efterfølgende bearbejdes. Jens Langeland-Knudsen, vil fortælle om den spin-off, som projektet har medført indtil nu.



Yderligere oplysninger hos faggruppens koordinator:
Paul A. Bruun, tlf. 38 88 44 05, E-mail: damecrms@inet.uni-c.dk

Gratis adgang. Alle er velkomne.

Faggrupperne for **Bemandet rumfart** og **mikrogravitetsforskning** og **Rumfartsteknologi** under **Dansk Selskab for Rumfartsforskning** afholder offentligt møde om

Rumdragten

- astronautens arbejdstøj

Med oplæg ved:

- Læge **Lars Bo Johansen**, DAMEC Research A/S
- Civilingeniør **Paul A. Bruun**, DAMEC Research A/S

Tid:	Torsdag den 28. november 1996, klokken 19.30
Sted:	H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2 (hjørnet af Universitetsparken og Nørre Allé i København)

Kimen til nutidens rumdragt blev lagt i flyvningens barndom. Det blev hurtigt klart at for at kunne fungere i blot få kilometers højde, var det nødvendigt med en dragt som kunne sættes under tryk. Det blev amerikaneren Wiley Post, der som det første menneske i 1934 anvendte en trykdragt til højdeflyvning. Året efter blev hans fly udsat for sabotage af en misundelig mekaniker. Mirakuløst overlevede Post, for få måneder senere at blive dræbt i et flystyrt.

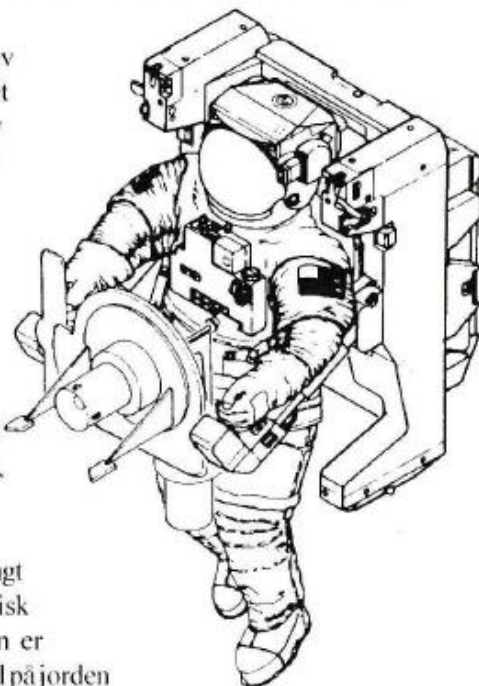
De første trykdragter blev betalt af det amerikanske forsvar og kostede nogle hundrede til få tusinde dollars, mens de i løbet af 60'erne og 70'erne hovedsageligt blev betalt af NASA og prisen steg til op over en million per dragt. Årsagen til denne udvikling var, at de nye dragter langt bedre levede op til de tre fundamentale krav: mobilitet, sikkerhed og komfort.

Til arbejdet i rumfærgens lastrum benyttes den mest avancerede rumdragt overhovedet: EMU (Extravehicular Mobility Unit). Den har automatisk regulering af temperatur, tryk og iltkoncentration. Nær hjelmen er monteret lys og kamera, så besætningen inde i rumfærgen og personel på jorden kan følge arbejdet. En computer overvåger alle vitale funktioner, så astronauten kan koncentrere sig om at løse opgaver. En af EMU's store fordele er, at en astronaut ved egen hjælp kan tage den 117 kg tunge dragt på i løbet af 5 minutter.

Lars Bo Johansen vil fortælle om de særlige fysiologiske aspekter, som gør sig gældende under ophold i rummet. Paul A. Bruun vil behandle de tekniske og operationelle aspekter ved arbejde i rummet.

Yderligere oplysninger hos faggruppernes koordinator:
David Niddam, tlf. 31 42 30 26, E-mail: dmn@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. 33 12 45 72, E-mail: ml@emi.dtu.dk

Faggruppe B. Bemandet rumfart og mikrogravitetsforskning.

Koordinator: David Niddam, tlf. 31 42 30 26, E-mail: dnm@meyer.fys.ku.dk

Faggruppe C. Planettforskning og rumbaseret astronomi.

Koordinator: Finn Willadsen, tlf. 42 25 56 62, E-mail: fw@shu.gfy.ku.dk

Faggruppe D. Jordobservation og rumbaseret meteorologi.

Koordinator: Bjarne M. Johansen, tlf. 31 10 25 92, E-mail: bjarne_johansen@dk-online.dk

Faggruppe E. Rumfartsteknologi.

Koordinator: Paul A. Bruun, tlf. 38 88 44 05, E-mail: damecrms@inet.uni-c.dk

Faggruppe F. Almen Rumfart.

Koordinator: Lars Illum Jorgensen, tlf. 31 10 15 25, E-mail: dnlj@gyldendal.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 modeindkaldelser, men går primært til afholdelse af møder, seminarer osv. til fremme af rumfarten i Danmark.

Indmeldelse på moderne 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,	31 67 76 33,	E-mail: damec@inet.uni-c.dk
Næstformand:	Michael Lumholt,	31 24 79 59,	E-mail: ml@emi.dtu.dk
Sekretær:	Bjarne M. Johansen,	31 10 25 92,	E-mail: bjarne_johansen@dk-online.dk

Selskabet kan kontaktes på E-mail: dsrbest@inet.uni-c.dk eller på WWW: <http://fys.ku.dk/~dmn/dsr/dsr.html>