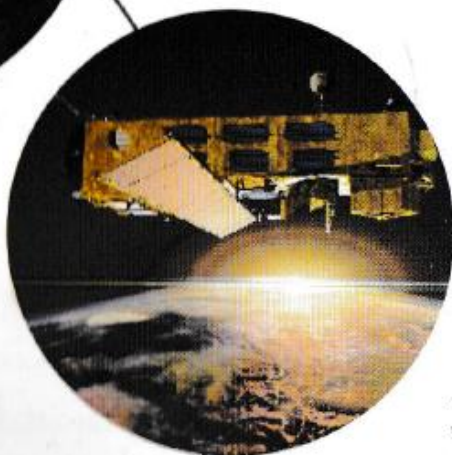
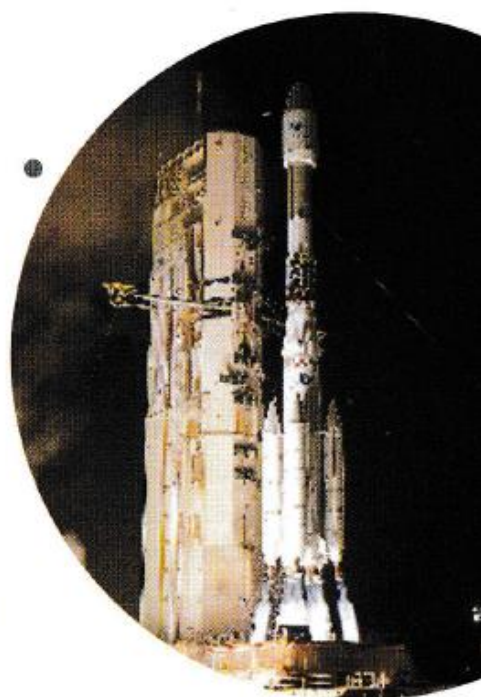



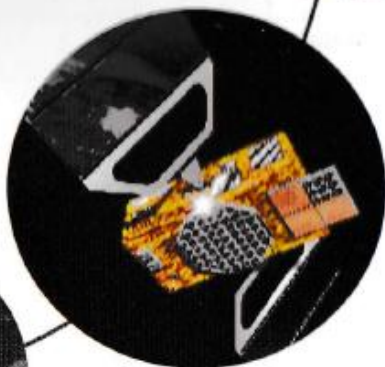


Dansk Rumfart



 esa

**ESA fylder
30 år**



HUBBLE
-15 år i astronomiens tjeneste

Indhold

ESA 30 år	2
The Transition from ESRO to ESA	5
Nogle store ESA-øjeblikke	8
Et resumé af ESA satellitter og sonder	13
Dansk Rumkonsortium	18
Hubble runder 15 år	20

ESA 30 år

af Michael Lumholt, formand for Dansk Selskab for Rumfartsforskning, michael@rumfart.dk

Det europæiske rumsamarbejde, ESA, rundede den 31. maj i år de første 30 år. Gennem de tre årtier har ESA's tilstedeværelse gjort det muligt for Europa at udvikle et af de førende rumfartsprogrammer i verden. Med en ny og omsider velfungerende løfteraket, Ariane 5, med en sværm af satellitter, der holder øje med Jordens vejr og klima, med sonder kredsende omkring Månen og Mars og med den nylige succesfulde landing af Huygens-proben på Saturns måne Titan, står ESA netop nu mere succesfuld end nogensinde tidligere.

For dansk rumforskning og rumfartsindustri er medlemskabet af ESA af vital betydning. Og ESA-succesen afspejler sig da også tydeligt i Danmark, idet danske forskere og virksomheder i international konkurrence har vundet ordre på at levere videnskab, udstyr

eller software til de ovennævnte europæiske rumfartsprojekter.

Ironisk nok var Danmark var tæt på slet ikke at blive medlem af ESA. Som beskrevet i en historisk rapport "ESRO /ESA and Denmark" udarbejdet for ESA af vores æresmedlem, professor Preben Gudmandsen, var den daværende regerings holdning, at Danmark ikke skulle tilslutte sig ESA. Heldigvis blev denne beslutning ændret, ikke mindst takket været et solidt lobby-arbejde fra industrien. Vi har fået lov at bringe et uddrag af Gudmandsens rapport her i bladet, som beskriver situationen omkring beslutningen (hele rapporten er tilgængelig on-line, som angivet i referencerne).

Danmark var således et af ESA 10 stiftende

Redaktionelt

Udgiver: Dansk Selskab for Rumfartsforskning
Dansk Rumfart nummer 64, august 2005
Deadline til Dansk Rumfart nr. 65: 15. september 2005.

Ansvarshavende redaktør

Thim Nørgaard Andersen
Parmagade 44, 3.tv.
2300 København S
Tlf. 32 84 56 37
e-mail: thim@rumfart.dk

Kontakt redaktionen

e-mail: redaktion@rumfart.dk

ISSN 0905-2410

Redaktion

Michael Lumholt & Thim Nørgaard Andersen
(ansvarshavende redaktør)

Layout

Marianne Dale

Forsiden

Et udsnit af de områder ESA dækker (foto og illustrationer: ESA). Hubble rumteleskopet (foto: NASA).

Bagsiden

Et udsnit af de mange billeder Hubble har taget gennem sine foreløbige 15 år i astronomiens tjeneste (foto: NASA/ESA).

Tryk

A/S Handelstrykkeriet, Odense

medlemslande. Gennem årene er ESA blevet udvidet til de nuværende 16 lande – Belgien, Danmark, Finland, Frankrig, Grækenland, Irland, Italien, Nederlandene, Norge, Portugal, Spanien, Storbritannien, Sverige, Svejts, Tyskland, og Østrig-og Luxemburg planlægges optaget i slutningen af 2005 som det 17. medlemsland. Desuden er der specielle samarbejdsaftaler med Canada, Tjekkiet og Ungarn.



ESAs hovedkvarter ligger i Strassbourg i Frankrig. Siden oprettelsen er der oprettet en række centre som ligger fordelt i en række europæiske lande. (foto: ESA).

ESA har dog altid stået i skyggen af NASA, først og fremmest grundet NASA store bemandede program. Spørg bare i en folkeskoleklasse, hvor mange der kender henholdsvis NASA og ESA. Forskellen er meget markant. I det hele taget har ESA i de første tre årtier ført en passiv mediestrategi – et forhold som organisationen nu prøver at ændre.

Heldigvis er der undtagelser. Hovedparten af danskere ved, at Europa har en løfteraket, der hedder Ariane. Siden dannelsen af ESA har en af organisationens hovedopgaver været at sikre europæerne adgang til rummet først og fremmest gennem udviklingen af løfteraketten Ariane. Den var i en lang årrække den mest pålidelige og derfor den foretrukne raket, når der skulle opsendes kommunikationssatellitter i milliardklassen til den geostationære bane.

Mange danskere ved også, at ESA for nyligt har fået sonder i bane om Månen og Mars,

og ikke mindst, at ESA succesfuldt landede en probe på Saturns største måne, Titan – i øvigt den første landing på en klode i det ydre Solsystem.

Knap så kendt i offentligheden er de mange andre ESA-sonder og satellitter, som dagligt forsyner os med billeder og data om Jordens vejr, klima og miljø, eller som observerer de fjerneste egne af vores Solsystem og andre områder af Universet.

Hubble-teleskopet er endnu et eksempel herpå. Langt de fleste danskere regner dette som et rent NASA-projekt, selvom ESA har en betydelig deltagelse i projektet. Hubble-teleskopet har netop rundet de 15 år, og er blandt de mest succesfulde rumprojekter nogensinde, ikke mindst hvad angår PR i offentlig heden (senere i bladet bringes en kort artikel om Hubble).

Det er vigtigt at pointere, at ESA udover rumforskning også har til formål at stimulere opbygningen af de nødvendige teknologier, for at kunne bygge, opsende og anvende satellitter, samt at styrke rumfartsindustriens konkurrenceevne. Således har ESA været drivkraften i oprettelsen af Europas meteorologisk organisation, Eumetsat, samt i de to succesfulde europæiske operatører indenfor satellitkommunikation, Inmarsat og Eutelsat.

ESAs generaldirektør, Jean-Jacques Dordain, lagde da også vægt på vigtigheden af Europas rumindustri ved fejringen af 30. års jubilæet: "Vi har [...] en meget konkurrencedygtig industri, i hvilken to tredjedele af aktiviteterne er til statslige og en tredjedel er til kommercielle programmer. Denne andel – en tredjedel kommercielt – er tilfældigvis verdensrekord. Ingen anden rumindustri i verden er i stand til fremvise tilsvarende tal".

For den danske rumindustri er det danske medlemskab af ESA helt afgørende. For at sikre den bedst mulige udnyttelse af ESA-

medlemskabet, har Danmarks Rumcenter taget initiativ til oprettelsen af Dansk Rumkonsortium (læs nærmere senere i bladet). En af konsortiets første opgaver er at udarbejde et oplæg til prioritering af, hvorledes de danske midler skal prioriteres til ESAs frivillige programmer ved den kommende ESA-ministerkonference.

Her formes de kommende års danske deltagelse i den succesfulde 30-års jubilar, ESA.

Reference

Gudmandsens rapport:

http://www.esa.int/esapub/hsr/HSR_33.pdf

Nyheder om rumfart

Hvor tit holder du øje med de mange nyheder om rumfart skrevet på dansk, f.eks. på Rummet.dk, Planetariets hjemmeside eller Ingeniøren|Net? Hvor tit holder du øje med nyheder fra den europæiske rumfartsorganisation ESA?

Dansk Selskab for Rumfartsforskning har nu gjort det nemmere for dig at følge nyhederne. Vi har oprettet en side med links til udvalgte nyheder om rumfart, som opdateres dagligt.



Prøv siden på

rumfart.dk/nyheder

og se om den ikke kunne blive din portal til rumfartsnyheder.

The Transition from ESRO to ESA

by Preben Gudmandsen, professor emeritus, Technical University of Denmark

It was of repeated concern to the Space Committee that the industrial involvement was so low but also that the scientific programmes appeared to have relatively little benefit for Danish science. In addition, it was felt that the progress in the discussion of application programmes was too slow, although the French proposal for Europeanisation of the Meteosat programme formalised in September 1972 was a step in the right direction. It was therefore agreed to recommend that Denmark should leave the organisation at the time of expiry of the ESRO Convention. The government was warned accordingly in a letter already in November 1968 with some views as to the future of European space research motivated by the ESA Council meeting at ministerial level in Bonn later in the same month.¹

The letter reviews the launcher situation and points to the fact that several member countries insisted that as a matter of principle European satellites should be launched by European launchers. It points to the possibility of having European satellites launched by American launchers which would be a cost-effective solution, although it is admitted that there was no firm offer from the USA as to the launch of application satellites. Apparently it was not known that US offers in space and other fields of technology did not include launching European communications satellites.² It concludes that from a Danish viewpoint European satellites should be launched at the lowest possible cost, assuming equal performance and reliability.

Discussing the activities in CETS that included plans for an experimental television satellite the Committee concluded that this programme definitely should be carried out in the framework of ESRO. This applied also to

the proposed development of meteorological satellites. Reference is made to Intelsat³ which was responsible for the establishment of "the necessary telecommunications satellites". In this context it is pointed out that until then Danish industry had had "a rather passive attitude towards technical developments in the field of satellites and that deliveries of satellite equipment have been modest".

It was stated that since its establishment in 1964 ESRO had concentrated on fundamental research and that all projects had exceeded the agreed budgets. On the other hand it was mentioned with satisfaction that in the course of time the attitude of ESRO had gradually changed towards application projects and reference was made to meteorological and aeronautical systems to be worked out on the basis of additional appropriations.

Based on these rather negative points the letter concludes that continued membership after 1972 could not be recommended. However, it is pointed out that some projects embarked upon could not be concluded before the expiration of the ESRO Convention and that two-to-three year extension may be foreseen. However, the letter does include a caveat by saying that the attitude of the Committee could change if applications programmes were to obtain a more pronounced position in the future.

Still, there was a year for further considerations and the Space Committee undertook a number of inquiries with interested parties: universities, research institutions and industry. In general, the responses were positive with the researchers pointing to the fact that participation in ESRO programmes enabled participation in projects that were very much larger than could be established nationally. Industry pointed to the improved

situation concerning ESRO contracts and the return coefficient during the previous years and made a comparison with the Danish participation in CERN from which no contracts were obtained. It was pointed out in one case that the know-how obtained through contracts was just as important as the financial value of the contract. Furthermore, the exercise of meeting well-defined goals within a fixed time frame appeared to be new to Danish industry and research laboratories and was regarded an asset.

Also, consultations were made with Swedish and German authorities to learn their attitude.

In spite of the positive reactions the decision was not changed and, after approval by the parliament the Danish government advised ESRO by the end of 1970 that Denmark would leave ESRO with effect from December 31st 1971. However, Denmark would continue within the programmes that were not concluded by that time. Internally, the government wanted to "keep the door open" in case of a positive development in the ongoing negotiations.

Although Denmark is a country with a comparatively small BNP and therefore a small contribution to ESRO (about 2%) this decision did create some activity on the side of ESRO – maybe because the Executive was afraid of a domino effect since France announced the same attitude (although for other reasons).

In October 1970 the Director General of ESRO, Hermann Bondi, participated in a meeting of the Space Committee where he described current and future programmes of ESRO. Especially he addressed the COS-B and HEOS programmes where an improvement would be made regarding Danish industry. In response, the Committee expressed its concern and concluded that presently there

was insufficient background for decisions of longer-term involvement but that Denmark was inclined to participate in the scientific programmes until the end of 1972.

A number of other ESRO people came to Denmark in the course of 1971 and 1972 to meet with people who had been involved in ESRO programmes or contracts, to explain the situation in ESRO and to determine in what way the involvement by Danish industry could be increased. In an interview with a Danish official reference was made to the "amusing situation when ESRO officials came to Copenhagen" at that time. "There was no end to all the good things that would be done to remedy the prevailing situation".⁴

Another attempt at changing the attitude of the Danish authorities was a call for a larger meeting in The Royal Danish Academy of Sciences and Letters in Copenhagen⁵ in April 1971 where the ESA Council Chairman, Professor Giampietro Puppi, with a delegation of ESRO officials described the plans for a continued space activity in Europe. The meeting was part of a tour to the capitals of the ESRO member states. In his talk he touched on the discussion about the science programme as a mandatory or an optional programme, an item that proved to be essential for the Danish attitude.

The government's decision stirred up the situation in ESRO but also at the national level. A number of industrial companies addressed the Minister of Education (April 1971) outlining the great advantages that were obtained and those that would likely be obtained in the future. But they also stressed that a presumption for a continued membership was that the geographical distribution of contracts was improved. A letter was sent by the Danish Association of Electronics Manufacturers in October 1971 to the new Minister of Education with approximately the same arguments. According

to a rumour circulating at that time, top people from industry contacted a number of the ministers in a true "door-knocking lobby action" wearing them down in the end.

Views expressed in two annual reports from the Danish Space Research Institute (sent to the Ministry of Education) may also have played a role in the final decision. In the report covering 1970-71, page 6, the following statement was made (translation by the author):

As to the long-term programme of the Institute it should be considered that Denmark is going to leave the European space research co-operation. Although the Institute is developing in a satisfactory way some damage may result in the longer term. The European co-operation will have to be replaced by bilateral agreements, ESRO research grants that have been exploited greatly will have to be replaced by other sources, but perhaps more important it may prove difficult to maintain the personal contacts with many active space research groups at their present level.

Similarly, words of concern were expressed in the annual report for 1971-72:

At the beginning of 1972 Denmark left the European Space Research Organisation. Denmark had been a member of this organization from the start (1964) and had made active use of all opportunities offered by this membership. The institute has participated in eight experiments on five different ESRO satellites (of which three have been launched). It has also participated in numerous experiments on ESRO sounding rockets. Our share in the ESRO scientific programme had therefore been considerably in excess of the Danish share of the expenses of the organisation (2,13%). The decision to leave the European Space Organisation, while all the other nine member states are in the process of greatly increasing and developing

their co-operation, was a setback for the institute, and especially a threat to its future scientific development. It is to be hoped that in view of these detrimental effects on future research and in view of the strong interest in the ESRO membership expressed by industry and engineering circles, this decision will be reversed.⁶

Under the impression of the arguments advanced and perhaps also pressure from industry the decision was reversed by the government – opening a new era for Denmark.

References:

1. Mackintosh, J and P. Gudmandsen, 2001, *Danish History Project, Introductory Studies, Final Report, Danish Technical Research Council 1960-69, Appendix 2, pp. 39-44.*
2. Johnson, S.B., "The Secret of Apollo", *The Johns Hopkins University Press, Baltimore 2002, p.164.*
3. *International Telecommunications Satellite Consortium, established in 1964.*
4. Mackintosh, J. and P. Gudmandsen, 2001, *Danish History Project, Introductory Studies, Final Report, Interview with Per Grønberg, p. 30.*
5. *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Copenhagen, founded in 1742.*
6. *These two statements are interesting when comparing with information given by Niels Lund of the Danish Space Research Institute in an interview (see fn 53). At the time when Denmark considered leaving ESRO »Bernard Peters was approached by Danish industry for support of the campaign undertaken to ensure membership (of ESA) – he refused to sign a statement that expressed that the effect (of leaving ESRO/ESA) would be to the death of Danish space research«. »He had the idea that the institute should develop an expertise and technology that were so good that it would be invited to participate in most larger programmes«.*

Nogle store ESA-øjeblikke

af Thim Nørgaard Andersen, redaktør Dansk Rumfart, thim@rumfart.dk

Gennem 30 år har ESA sendt et stort antal missioner til nær og fjern i vores solsystem. Langt størsteparten har været meget succesfulde. I denne oversigt gennemgår vi nogle af de missioner som har haft betydning ikke blot for ESA, men for vores forståelse af vores solsystem, Universet og ikke mindst den menneskelige krop.

Inden oprettelsen af ESA havde der været opsendt satellitter under ESRO-samarbejdet (se listen i den efterfølgende oversigtsartikel). Kort tid efter oprettelsen af ESA i 1975, blev den første ESA-udviklede satellit opsendt. Satellitten, Cos-B, indledte kortlægningen af himlen i gamma-området, som har været et vigtigt forskningsområde for ESA, og som også er målet for eksisterende ESA-satellitter.

En af de vigtigste milepæle i ESAs historie blev nået juleaftens dag 1979, da det lykkedes at opsende den første europæisk udviklede raket. Opsendelsen af Ariane 1 gjorde Europa uafhængig af USA og Sovjetunionen ved opsendelse af satellitter og rumsonder. I løbet af årene udviklede Ariane-opsendelserne sig meget succesfuldt, og blev verdens foretrukne raket, når der skulle sendes kommunikationssatellitter til den geostationære bane. Salg af opsendelser blev udskilt af ESA til firmaet Ariane Space.

Et af ESAs store programmer har været jordobservationsprogrammet. Siden ESAs start har der været fokuseret meget på meteorologiske satellitter. Meteosat serien var startskuddet til en serie af meget vellykkede meteorologiske

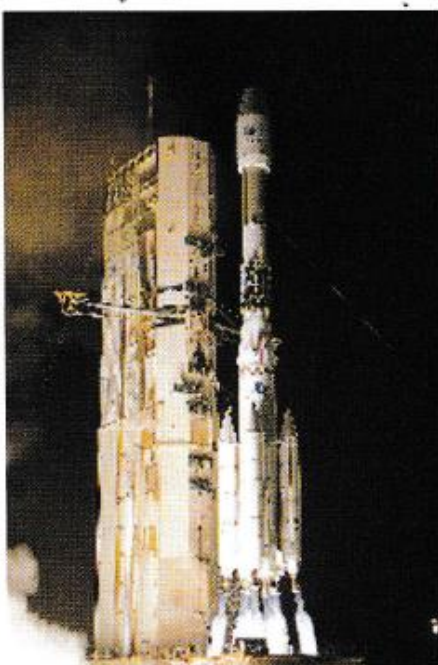
satellitter. Driften og vedligeholdelsen af de meteorologiske satellitter blev i 1995 overgivet til EUMETSAT.

Helt fra den spæde start har telekommunikationsprogrammet også haft høj prioritet. Der har ikke været mange ESA kommunikationssatellitter sammenlignet med satellitter til rent viden skabelige formål, idet ESA har satset på at initiere nye teknologier frem for at udvikle færdige satellitter. En række

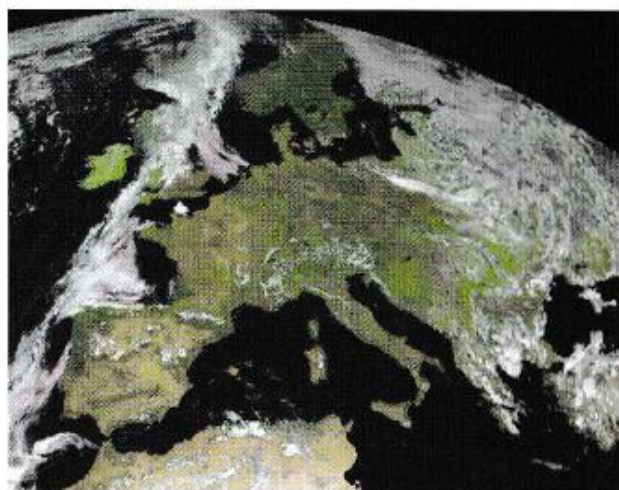
kommunikations-satellitter har ESA dog opbygget, og ESA har ligeledes initieret opbygningen af de europæiske telekommunikationsudbydere Eutelsat og Inmarsat.

Samarbejdet med NASA har hele tiden været en stor del af det arbejde som udføres af ESA og i 1978 holdt man den første udvælgelsesrunde til et korps af europæiske astronauter. Indtil da havde et par franske piloter gennemgået en uddannelse i Sovjetunionen hvor de var uddannede kosmonauter. Samarbejde mellem Frankrig og Sovjetunionen havde givet mulighed for tre franske kosmonauter til at

komme på besøg på Soyuz 7 gennem en ti-årig periode. Det europæiske astronautkorps blev opbygget stille og rolig, og består i dag af 16 aktive astronauter. Når man er heldig og slipper igennem nåleøjet til optagelse i det europæiske astronautkorps kan man se frem til en meget omfattende uddannelse. Man bliver nemlig både astronaut og kosmonaut. Uddannelsen foregår ikke bare i Europa, men i vid udstrækning også i USA og Rusland.



Figur 1: Fra og med julen 1979 blev Europa selv i stand til at sende satellitter og sonder i kredsløb. Ariane-programmet har været meget succesfuldt. Her er det den sidste Ariane 4 raket der sendes op. Ariane 4 har til dato været den mest stabile raket der har fløjet. Succesraten er 98%.



Figur 2: Meteosat Second Generation. Den nye generation af meteorologiske satellitter giver oftere opdatering, hvilket hjælper meteorologerne til mere præcise vejrudsigter. Billedet her er taget af MSG-1 på en dag hvor næsten hele Europa var skyfrit.

ESAs ambitioner for bemanded rumfart var dog større end det og i starten af 1980'erne byggede man Spacelab-modulet som passede lige ind i rumfærgens lastrum. Spacelab havde som hovedmål at der skulle udføres fysiologiske og biologiske forsøg. Der var dog også blevet plads til en del fysiske og kemiske eksperimenter. Både med specialindrettede kamre og udstyr til disse eksperimenter. Spacelab fløj første gang i december 1983 ombord på Columbia (STS-9) med en forsøg til undersøgelse af fysiske og kemiske reaktioner. Med ombord på Columbia var den tyske ESA astronaut Ulf Merbold.

Spacelab har fløjet på i alt 22 rumfærge-missioner i perioden 1983 til 1988 - med deltagelse af 9 ESA-astronauter.



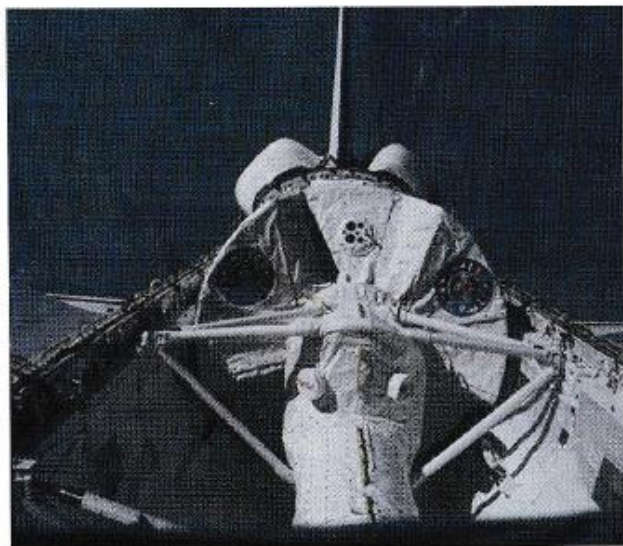
Figur 3: Artemis er en af de nye teknologier for kommunikationssatellitter. ESA har sat i værk. Målet er udover at fungere som retransmission satellit til satellit ved hjælp af laser.

I 1986 havde Giotto et rendez-vous med Halley's komet. Satellitten blev opsendt i 1985 med en Ariane 3 raket. Billederne der kom tilbage herfra var af stor betydning for vores forståelse af kometer som vi indtil da kun kunne vurdere fra observationer med jordbaserede teleskoper. Giotto var den eneste af de sonder der fulgte Halley, som var i direkte nærkontakt med kometen. Den fløj gennem kometes hale og kom ind i en afstand af 600 km fra selve kernen. Her så vi for første gang at Halley's komet ligende en kartoffel. Giotto overlevede mødet med Halley's komet og fløj i juli 1992 forbi Grigg-Skjellerup.



Figur 4: I består det europæiske astronautkorps af 16 astronauter. Som det er tilfælde i USA og Rusland er det ikke alle der endnu har haft fornøjelse af at være afsted på mission (foto: ESA).

Kortlægning af stjerner var missionen for Hipparcos. Denne satellit gjorde en stor indsats og der blev kortlagt positionen, afstand, bevægelse, lysstyrke og farve for langt over 100.000 stjerner med en nøjagtighed der var 200 gang større end hvad man tidligere havde. Siden har der været diskussion om nøjagtighed af afstandene. Der er planlagt en kommende mission, GAIA, hvor der skal kortlægges positioner og afstande, for 1.000.000.000 stjerner med en større nøjagtighed. Alt den information vil gøre os i stand til ikke blot at finde stjernene med Jordbaserede teleskoper, men give os en idé om hvordan galaksen udvikler sig og hvordan lokale galaksegrupper opfører sig, samt at kigge efter solsystemer med planeter i kredsløb.



Figur 5: I december 1983 fløj ESAs SpaceLab-modul med på STS-9 (foto: NASA).

I år er det 15 år siden at Hubble rumteleskopet blev sendt op. Mange er nok ikke klar over, at ESA har bidraget med en vis del i opbygningen og instrumenteringen. Billederne fra Faint Object Camera har givet et indtryk af hvor lang ud i universet vi kan se og derfor hvor langt tilbage i tid. Disse imponerende billeder kan bl.a. ses i artiklen sidst i dette nummer.

Fem år senere opsendte ESA verdens første rumbaserede observatorium til at kigge i det infrarøde spektrum – ISO (Infrared Space Observatory) var banebrydende på sit felt, og har givet ny viden som vi har haft svært ved at få da den infrarøde stråling absorberes i Jordens atmosfære. Kun Keck-teleskoperne på Hawaii har kunne levere noget i samme vægtklasse.

Den 2. december 1995 opsendte ESA og NASA en fælles Sol-observationssonde, SOHO. Det har været en stor succes og der er kommet og kommer stadigvæk meget nyttig viden om Solen og dens indre ud af de observation SOHO har foretaget. Det kan man læse meget mere om i Dansk Rumfart nr. 62 (side 13), hvor Jørgen Christensen-Dalsgaard fortæller om de foreløbige resultater.

ESA har også kigget nærmere på det fjerne univers og i særdeleshed i røntgen-området med satellitten XMM-Newton.

Her er der siden opsendelsen i 1999 gjort gode op tegnelser over himlens røntgenkilder. XMM-Newton er mindre kendt i offentligheden end mange andre missioner, men ikke desto mindre har den gjort nogle enestående opdagelser, som f.eks. sorte huller, eksploderende stjerner natur og gammaglimt.

Arbejdet med at udvikle nye teknologier til telekommunikation er fortsat en stor aktivitet for ESA. I 2001 blev Artemis sendt op. Den demonstrerede for først gang at det er muligt at lade to satellitter kommunikere optisk og samtidig var den også den første satellit der viste at ion-motoren kan bruge operationelt.

Samarbejdet med NASA viser i hvor høj grad internationalt samarbejde kan give langt større udbytte for én mission. Senest har vi set, hvordan den NASA-udviklede Cassini-rumsonde medbragte den ESA-udviklede Huygens-sonde, som den 25. januar landede på Jupiter-månen Titan. En mission som stadigvæk giver resultater, efterhånden som forskerne får bearbejdet de måledata Huygen sendte tilbage. Set med danske øjne var det en meget vellykket mission. Firmaet Terma Space havde leveret det udstyr som sikrede, at Huygens "vågnede" på det rigtige tidspunkt efter at have ligget i dvale i 7 år.



Figur 6: I 1986 have sonden Giotto et møde Halley's komet. (Illustration: ESA)

Konkurrence mellem ESA og NASA har der altid været. Mars har gennem nogle år været skueplads, med amerikanerne i førertrøjen. I 2003 opsendte ESA sonden Mars Express, hvor der var en medpassager – den engelskudviklede Beagle 2 sonde. Beagle 2 skulle lande på Mars' overflade, men i modsætning til de amerikanske landingsfartøjer (Sojourner, Spirit og Opportunity) var det ikke intentionen, at Beagle skulle køre rundt på overfladen. Den var derimod udstyret med et spyd, som kunne stikkes op til 50 cm ned i Mars-jorden. Spyddet var udstyret med måleinstrumenter, så man kunne få data om jordens sammensætning. Det var også håbet, at der måske kunne findes en eller anden form for bakterier. Det ville dog kun være en ekstra bonus hvis det skete. Desværre fik man aldrig kontakt til Beagle 2. En undersøgelsekommission konkluderede, at det er mest sandsynligt, at Beagle 2 er styrtet ned på overfladen. Formentlig fordi bremsefaldskærmen ikke blev udfoldet rigtig efter passagen af den øvre del af Mars' atmosfære.

Moderskipet, Mars Express, har derimod vist sig fra sin allerbedste side. Alle instrumenter har fungeret fuldt ud. Ikke mindst set med danske øjne. Ombord på Mars Express var der udstyr fra Rovsing som sikre maksimal udnyttelse af den energi der er til rådighed fra solpanelerne. Dette udstyr har vist sig så effektivt, at det også er med på en anden igangværende mission, Rosetta. Eneste lille ting med Mars Express har været, at det har taget længere tid at få sat gang i SAR-målingerne end planlagt. SAR (Syntetisk Apertur Radar) er en speciel radar som kan "se" ned i Mars-jorden i op til 3 km tykkelse. Nogle specielle paneler skulle foldes ud, men man var nervøs for at det kunne skade sonden og operationen med at folde dem ud blev udført meget forsigtigt og langsomt. Det tog næsten 4 måneder at få foldet panelerne ud. De er nu foldet ud og alt fungerer som det skal.

Erfaringerne fra samarbejdet med Sovjet unionen og USA inden for den bemanede rumfart førte efter murens fald til at der kom gang i udviklingen af den Internationale Rumstation, ISS. Opbygningen og samarbejdet har haft sine besværligheder undervejs og er stadigvæk ikke et der kører helt så gnidningsfrit som man kunne ønske.

Efter forliset af Columbia i februar 2003 har store dele af arbejdet været sat i bero og andet er udskudt, mens en stor del af tiden er gået med vedligeholdelse af ISS.



Figur 7: Mars Express gik i kredsløb om Mars i oktober 2003. Siden har den taget en lang række meget detaljerede billeder af overfladen som har givet ny viden om Mars. Her ses Reull Vallis, en dal som er dannet af flydende vand (foto: ESA). Med Mars Express var også Beagle 2 som det desværre ikke lykkedes at få landsat i hel stand.

Alligevel er det lykkedes at komme lang på mange områder af det fortsatte arbejde med at undersøge en lang række aspekter af den menneskelige fysiologi og kroppens tilpasningsevne til længere tids ophold i rummet.

ESA har udviklet og bygget Columbus-modulet som desværre endnu ikke er koblet til ISS. Forhåbentlig kommer det op inden for de næste 2 år. Columbus-modulet vil blive et værksted hvor fysiske, kemiske og biokemiske eksperimenter kunne udføres under kontrollerede forhold.

Et andet stort ESA-projekt koblet direkte til ISS er udviklingen af ATV, Automated Transfer Vehicle. Et forsyningsfartøj som skal være selvguidende og -tilkoblende til ISS.



Figur 8: Siden begyndelsen af 1990'erne har arbejdet på at opbygge den Internationale Rumstation stået på. Her taget under indflyvning den 20. august 2001 (foto: NASA).

Med ATV vil opsendelse af forsyninger blive lettere end det har været hidtil. De russiske Sojous-moduler er dækkende, men deres lastkapacitet er ikke så stor som ATV'ens og ikke mindst kræver de overvågning under hele opsendelse, primært fra Jorden, men også fra ISS i tilkoblingsøjeblikket.

I temanummeret, nr. 56, kan der læses en mere detaljeret gennemgang af de enkelte dele på og til ISS.

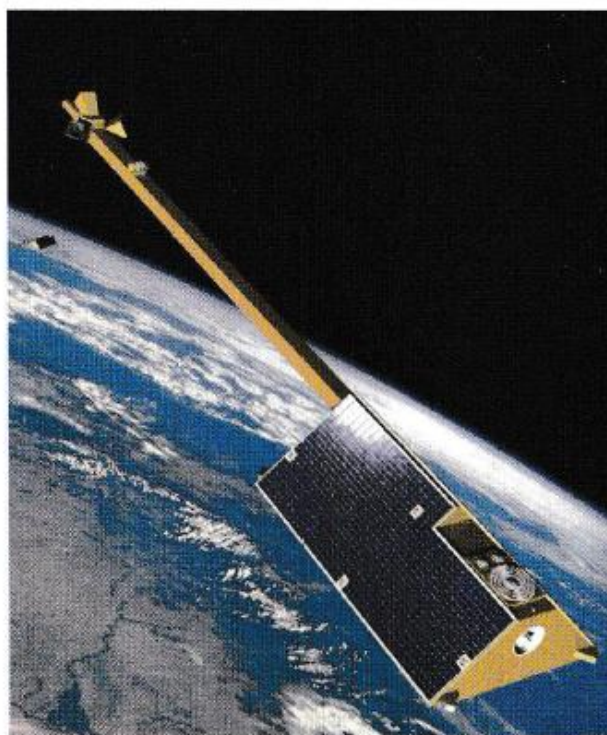
Det er ikke bare i store størrelser at ESA har gjort sig bemærket. Som en del af det fortsatte udviklingsprogram for at finde nye og effektive metoder til at rejse i solsystemet har ESA sendt sonden SMART-1 op. SMART – Small Missions for Advanced Research and Technology – er drevet af en nyere type motor: En ion-motor. Det er utrolig nok ESAs første mission til Månen, og den har taget sin tid. Faktisk hele 18 måneder var SMART-1 om at nå til Månen. Her skal den kortlægge Månens overflade og dens karakteristika. SMART-1 missionen er i detaljer beskrevet af John Leif

Jørgensen i Dansk Rumfart nr. 61, hvor man kan læse mere om ion-motoren og hvorfor den er så attraktiv.

Der er mange nye initiativer i gang og på vej. Med dansk interesse kan i særdeleshed nævnes SWARM – en idé der er skabt af Dansk Rumforskningsinstitut (Danmarks Rumcenter). Også det stort opsatte Galileo-projekt der skal være en nye generation af GPS-navigation er et hovedmål i de kommende år.

På den bemandede side er det endnu ikke lykkedes for ESA at få udviklet egne løfteraketter og kapsler, men der forgår et stort arbejde med at kigge på langtidspåvirkningerne ved ophold i vægtløshed. Det er svært at simulere det fraværende tyngdestress, men de psykologiske påvirkninger kan måske vise sig endnu vanskeligere at håndtere og der har ESA iværksat Aurora-projektet som skal forsøge at belyse disse aspekter.

På universitetshospitaler rundt om i ESA-landene foregår der megen forskning



Figur 7: SWARM-missionen er en af de seneste strategiske missioner som ESA har valgt at gennemføre. Projektet er udarbejdet af Danmarks Rumcenter og drager på de erfaringer man har gjort med Ørsted-satellitten.

i påvirkningen af fysiologien og ikke mindst bruges denne viden til at forstå den menneskelige fysiologi. Den viden kommer bl.a. hjertepatienter til gode, og her er Peter Norsk fra Panum Institutet en af de førende inden for sit område.

Et andet meget spændende område er telemedicin, hvor der arbejdes på flere fronter for at udvikle teknologier til at hjælpe patienter på steder hvor ambulancen ikke lige kan komme frem. Det har også interesse for handelsflåden og ikke mindst er der militære interesser knyttet til den det. På det civile

område vil f.eks. de arktiske områder være bedre stillet med en udvikling af telemedicin-teknologier i fremtiden, og der foregår en stadig udvikling her.

Gennem de sidste 30 år har ESA stået for en lang række videnskabelige satellitter både til observation af universet og af Jorden, mange med stor succes, og borgerne i ESAs medlemslande får meget videnskab for pengene. Samarbejdet mellem grupperne i de europæiske medlemsstater udvikler sig fortsat og vil i fremtiden give os flere succesfulde ESA-missioner.

Et resumé af ESA satellitter og sonder

af Michael Lumholt, formand Dansk Selskab for Rumfartsforskning, michael@rumfart.dk

Under ESRO-perioden blev der opsendt satellitterne (i kronologisk rækkefølge) ESRO-2, ESRO-1, HEOS, TD-1 og ESRO-4. Efter oprettelsen af ESA er nedenstående satellitter opsendt eller planlægges opsendt.

Science satellitter

Opsendte satellitter:

Cos-B (1975): ESA's første satellit kortlagde himlen i gamma-området.

Geos (1977/78): To satellitter, som studerede partikler, felter og plasma i Jordens magnetosfære.



Figur: Under passagen af Halleys komet tog Giotto dette nærbillede af de udstrømmende gasser fra kometens overflade. Under den rejse vil overfladen blive opvarmet når den nærmer sig Solen hvorved gasser som er kapslet inde i mineraler blive frigivet. Solvinden årsagen til at kometen får en hale, som netop består af de frigivne gasser (foto: ESA).

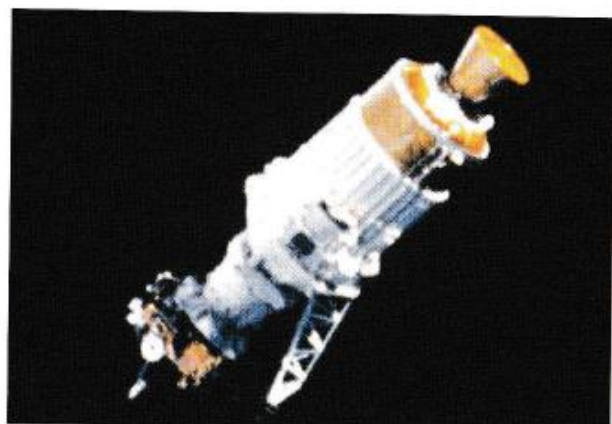


Figur 2: Hipparcos-sonden ses her under test i "Sol-kammeret", hvor Solen påvirkning simuleres. Hipparcos fastlagde position, afstand, hastighed og lysstyrke for mere en 100.000 stjerner (foto: ESA).

ISEE-2 (1977): Studerede Jordens magnetosfære i tandem med NASA's ISEE-1.

International Ultraviolet Explorer, IUE (1978): Optog UV-spektre på objekter i universet lige fra kometer til quasarer.

Exosat (1983): Studerede røntgen-emissionspektre og deres variation med tiden af en lang række astronomiske objekter.



Figur 3: Ulysses-sonden observerer Solen. Dens bevægelse sker på tværs af ekliptika hvorved den kan se Solens poler (foto: NASA).

Giotto (1985): Sonde, der foretog den første tætte passage af en komet. Giotto passerede Halleys komet i marts 1986, og da den overlevede blev der styret til at passere kometen Grigg-Skjellerup i juli 1992.

Hipparcos (1989): Kortlægning af mere end 100.000 stjerner.



Figur 4: ISO - Infrared Space Observatory - var det første rumbaserede teleskop der gav billeder i det infrarøde spektrum. Mange nye objekter kom for dagen (illustration: ESA).

Hubble Space Telescope (1990): International rumteleskop. ESA bidrog med 15%, herunder med det såkaldte Faint Object Camera.

Ulysses (1990): Måling af felter og partikler i den indre heliosphere. Ulysses bevægede sig ud af ekliptika, og kunne herved observere Solens poler.

ISO (1995): Verdens først infrarøde astronomiske observatorium.

Soho (1995): Studerer Solens indre, dens korona samt solvinden.

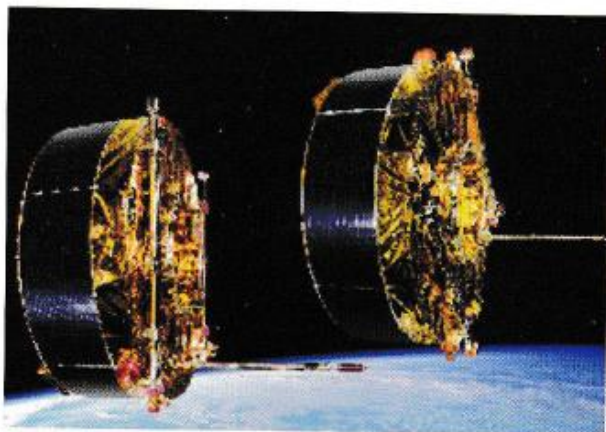
Cluster (1996/2000): Måling af plasma processer i Jordens magnetosfære. Oprindelige fire satellitter gik i 1996 tabt under opsendelsen. To erstatningssatellitter opsendt i år 2000.

Huygens (1997): Første landingsmodul i det ydre Solsystem. Skal lande på Saturns måne Titan og undervejs måle Titans atmosfære.



Figur 5: Fra sin faste plads i Lagrange punkt 1 har SOHO studeret Solen på nært hold. Det har givet en ny forståelse af Solens fysik og samtidig stillet nye spørgsmål.

XMM-Newton (1999): Astronomisk satellit, som observerer i røntgenområdet. Har fundet millioner af nye objekter.



Figur 6: Clustersatellitterne måler plasmaudviklingen i Jordens magnetosfære (Illustration: ESA).



Figur 7: Huygens fik et lift fastspændt på Cassini-sonden.

Integral (2002): Det første rumobservatorium, der samtidigt dækker gamma-, røntgen- og det synlige område. Skal bl.a. observere såkaldte gamma-ray burst kilder.

SMART-1 (2003): Teknologi-demonstrations satellit. Anvender en ion-motor. Gik i 2004 i bane om Månen, som den skal observere.

Mars Express (2003): Sonde, der er i bane om Mars, og observere Mars' overflade og atmosfære. Medbragt landeren Beagle-2, som gik tabt ved landingen på Mars.



Figur 8: Under nedstigningen mod Titans overflade tog Huygens en række billeder. Her er de sat sammen og giver en indtryk af hvordan Titan tager sig ud (foto: ESA).

Rosetta (2004): Sonde der i 2014 vil gå i bane om kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko. Medbringer et modul, som skal lande på kometen.

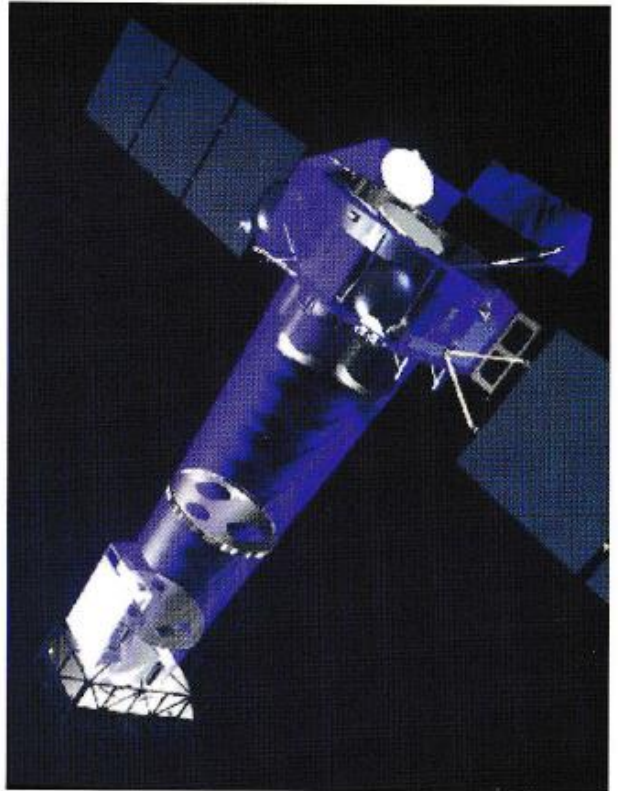
Kommende satellitter:

Venus Express (2005): Sonde til Venus, som specielt skal studere planetens atmosfære og skyer.

Corot (2006): Rumteleskop. Første mission til at kunne detektere faste planeter omkring de nærmeste stjerner.

Lisa-Pathfinder (2007): teknologi-demonstrations satellit. Skal teste teknologier for de fremtidige projekter LISA og IRSI/Darwin. Tidligere kendt som SMART-2.

Herschel (2007): Stort rumteleskop, der som det eneste rumteleskop dækker hele bølgelængdeområdet fra fjern-infrarød til submillimeter. Skal observere dannelsen af stjerner og galakser.



Figur 9: En af de største røntgen-satellitter der er opsendt. Optagelserne har givet nu indsigt i sorte huller og sidst har XMM-Newton været med til at bekræfte tilstedeværelsen af vand i kometen Temple 1 (illustration: ESA).



Figur 10: Integral dækker et større spektralt område da det strækker sig helt fra gamma til de synlige område (illustration: ESA)

James Webb Space Telescope (ca. 2010): Rumteleskop, som virker bedst ved infrarøde bølgelængder. ESA bidrager med 15% til NASAs teleskop. Tidligere kendt under navnet Next Generation Space Telescope, NGST.

Solar Orbiter (ca. 2010): Studie af Solen, herunder de første nærbilleder af Solens poler.

LISA (2011): Første detektering af tyngdebølger. Tre satellitter der flyver i formation. Samarbejde med NASA.

GAIA (2011): Kortlægning af 1000 millioner stjerner mht. afstand, bevægelse og ændring i lysstyrke.

BepiColombo (2011-12): To sonder og en lander til planeten Merkur. Kortlægning af planeten samt måling af dens magnetosfære. Samarbejde med Japan.

Darwin (tidligst 2015): Skal søge efter Jordlignende planeter uden for Solsystemet, og måle atmosfæren af sådanne planeter. Består af fire satellitter..

Jordobservations-satellitter

Opsendte satellitter:

Meteosat (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) (1977-97): Serie af meteorologiske satellitter. Meteosat 1 var ESAs første meteorologiske satellit og den første europæiske geostationære satellit. Drift af satellitter overgivet til Meteosat.

ERS (1, 2) (1991,1995): ESAs første jordobservationsatellit. Medbragte bl.a. en billeddannende Syntetisk Apertur Radar (SAR), et radar altimeter samt instrumenter til at bestemme havets overfladetemperatur og hastighed.

Proba (2001): Teknologidemonstrations-satellit og jordobservationsatellit. Medbringer spektrometer og kamera.

Envisat (2002): Verdens hidtil største jordobservationsatellit. Medbringer 10 optiske og radar-instrumenter til konstant at monitorere jordens landmasser, have, isdække og atmosfære.

MSG (Meteosat Second Generation) (2002. +): Ny generation af geostationære meteorologiske satellitter. Første satellit opsendt 2002.

Planlagte satellitter:

CryoSat (2005): Hovedformål at måle ændringen i tykkelsen af det arktisk isdække. Medbringer radar altimeter.

GOCE (2006): Skal måle jordens tyngdefelt med stor nøjagtighed.

Metop (2006, +): Første europæiske meteorologiske satellit i polær bane. Programmet omhandler tre satellitter, som skal opsendes over 14 år.

SMOS (2007): Skal måle jordens vandindhold og havets saltindhold med radiometer.



Figur 11: Envisat har været en stor satsning fra ESA. Satellitten har en lang række instrumenter med som alle har meget høj kvalitet og kan give mange oplysninger om Jordens overfladen, både til havs og til lands (illustration: ESA).



Figur 12: Danmark og det vestlige Sverige set fra Envisat (foto: ESA).

ADM-Aeolus (2007): Kortlægning af vindprofiler i Jordens atmosfære.

SWARM (2008): En konstellation af satellitter skal måle dynamikken af Jordens magnetfelt.

EarthCare (2012): Skal bl.a. måle på skyer og aerosole processer, for at finde indflydelsen af disse på Jordens klima. Samarbejde med Japan.

Telekommunikations-satellitter

Opsendte satellitter:

OTS (1,2) (1977/78): ESA første kommunikationssatellitter (OTS-1 gik tabt under opsendelsen). Første 3-akse stabiliserede satellit til at anvende det senere så populære Ku-bånd.

Marecs (A, B, B2) (1981-84): Serie af europæiske kommunikationssatellitter til maritimt brug. Marecs A var den første europæiske satellit til dette brug.

Sirio (1982): Gik tabt under opsendelsen. Skulle have været anvendt til distribution af meteorologiske data, og test af ny teknologi.

ECS (1, 2, 3, 4, 5) (1983-88): Serie af kommunikationssatellitter, som blev anvendt til stort set alle former for satellitkommunikation over Europa. Drift overgivet til Eutelsat.

Olympus (1989): Test af nye teknologier, herunder broadcasting direkte til små parabolantenner.

Artemis (2001): Første europæiske data-relay mission. Udfører første optiske link mellem to satellitter og er første satellit til at anvende en ion-motor operationelt.

Navigations-satellitter

Planlagte satellitter:

Experimental Galileo Satellites (2005, +) To demonstrationssatellitter, som skal teste teknologier, der skal anvendes til Galileo systemet.



Figur 13: OTS var den første serie af kommunikationssatellitter som ESA sendte op (illustration: ESA).

ARD (1998): ESAs første rumkapsel, som blev opsendt og returnerede til Jorden.

Bemandet rumfart og mikrogravitetsforskning

Opsendte rumfartøjer:

Spacelab (1983-1998): Laboratorie-modul, som blev medbragt i lastrummet på de amerikanske rumfærger på 22 missioner. På 7 missioner var der europæiske astronauter med.

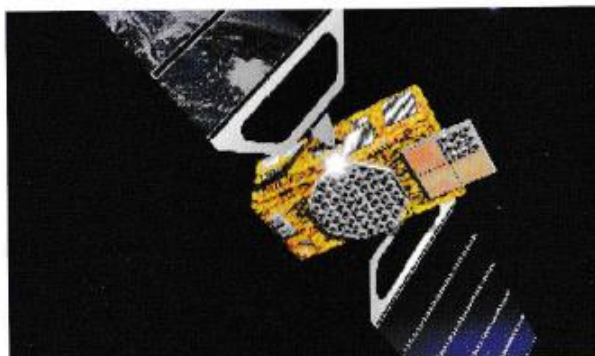
Eureca (1992): Verdens første ubemandede satellit dedikeret til mikrogravitetsforsøg. Opsendt og året efter hentet ned med de amerikanske rumfærger.

Planlagte rumfartøjer:

ATV (2006, +): Ubemandet fartøj, som skal

bringe forsyninger til Den Internationale Rumstation.

Columbus (opsendelsestidspunkt ikke kendt): Laboratorie-modul, som skal tilkobles Den Internationale Rumstation.



Figur 14: Galileo-satellitterne vil blive en del af det europæiske navigationssatellitssystem (illustration: ESA).

Dansk Rumkonsortium

I efteråret 2004 tog Danmarks Rumcenter initiativ til dannelsen af et Dansk Rumkonsortium, som en samlende organisation omfattende alle forskningsinstitutioner i Danmark med aktiviteter indenfor rumforskning. I foråret blev konsortiet udvidet med Dansk Industri som medlem af styregruppen.

Dansk Rumkonsortium er et koordinationsorgan for alle danske aktører, der beskæftiger sig med rumfart samt observationer af og fra rummet. Konsortiets formål er at bidrage til optimal udnyttelse af Danmarks investeringer i rummet til gavn for forskning, uddannelse og erhvervsliv med henblik på at skabe samfundsmæssig nytteværdi og flere højteknologiske arbejdspladser.

Dette skal ske ved:

1. at udforme og arbejde for implementering

af en samlet strategi for dansk rumforskning,

2. at rådgive videnskabsministeren om indsatser og prioriteringer inden for rumfart, at aktivere danske potentialer og synliggøre nye muligheder inden for den erhvervsmæssige og videnskabelige udnyttelse af rummet,

3. at arbejde for og igangsætte aktiviteter, der styrker samarbejdet mellem danske virksomheder, uddannelses- og forskningsinstitutioner,

4. at sikre bedst mulig dansk udnyttelse af Danmarks medlemskab af European Space Agency (ESA).

En strategi for perioden 2005-2010 er blevet udarbejdet, og kan rekvireres hos Danmarks Rumcenter.

Konsortiet er organiseret med en styre-gruppe, som udgør konsortiets formelle ledelse. Desuden er der dannet syv faglige fora, som dækker de forskningsområder, der for tiden er relevante for den danske rumforskningssindsats. De syv fora er:

Forum for Astronomi

Koordinator: Johannes Andersen, Astronomisk Observatorium, Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet, ja@astro.ku.dk.

Forum for Solsystemets Fysik

Koordinator: Torsten Neubert, Sol-systemfysik, Danmarks Rumcenter, neubert@rumcenter.dk.

Forum for Jordobservation

Koordinator: Henning Skriver, Ørsted•DTU, Elektromagnetiske Systemer, Danmarks Tekniske Universitet, hs@oersted.dtu.dk.

Forum for Globale Satellitnavigationssystemer

Koordinator: Per Knudsen, Geodæsiområdet, Danmarks Rumcenter, pk@rumcenter.dk.

Forum for Udnyttelse af den Internationale Rumstation

Koordinator: Peter Norsk, Medicinsk Fysiologisk Institut, Panum Institutet, Københavns Universitet, pnorsk@mfi.ku.dk.

Forum for Rumteknologi og Industri

Koordinator: Flemming Hansen, IT & Teknologifad., Danmarks Rumcenter, fh@rumcenter.dk.

Forum for Uddannelse og Formidling

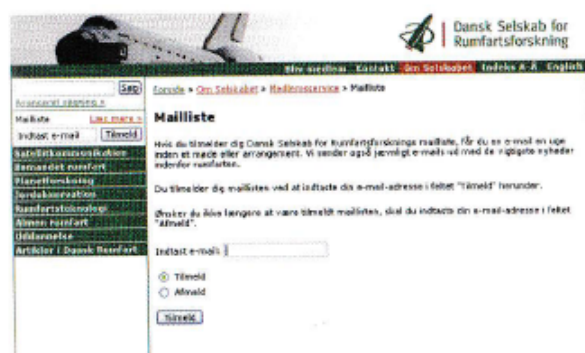
Koordinator: Hans Kjeldsen, Institut for Fysik og Astronomi, Aarhus Universitet, hans@phys.au.dk.

Dansk Rumkonsortium skal som en af de første opgaver (deadline medio oktober) give videnskabsministeren et oplæg til prioritering af de danske midler til ESA's frivillige programmer op til ESA's ministerkonference i december 2005. Denne opgave er tidligere blevet varetaget af det nu nedlagte Offentlige Forskningsudvalg for Rummet (OFR). Virksomheder, som ønsker yderligere information om dette oplæg kan kontakte Danmarks Rumcenter.

Kilde: Pressemateriale fra Danmarks Rumcenter.

E-mail-annoncering

Er du tilmeldt Selskabets mailliste, får du tilsendt en påmindelse før møder og foredrag. Vi sender dig også en besked, hvis et møde bliver aflyst eller flyttet.



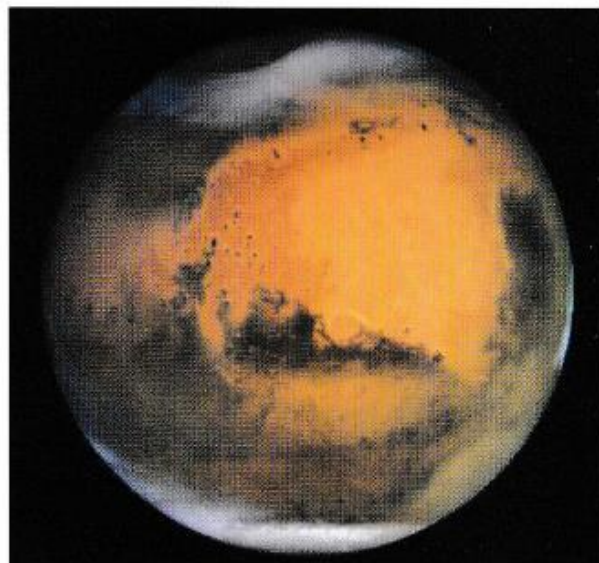
Tilmelding til maillisten kan ske på Selskabets hjemmeside rumfart.dk, enten i panelet til venstre eller ved at vælge "Medlemsservice" under "Om Selskabet" og herefter vælge "Mailliste".

Hubble runder 15 år

Den 24. april 1990 blev Hubble rumteleskopet sendt op til sin bane 480 – 600 km over Jordens overflade. Opsendelsen foregik med rumfærgen Discovery, og denne del gik helt planmæssigt. Fra starten var der store forventninger til de resultater som kunne forventes fra Hubble. Det at man for første gang havde et teleskop uden for Jordens atmosfære ville gøre det muligt, at foretage meget detaljerede observationer, som ikke tidligere havde været muligt. Her er jo ingen atmosfære og derfor ingen luftlag der bevæger sig foran linsen, som er med til at udtvære billedet – det fænomen, vi kender fra Jorden, når det virker som om stjerner blinker.

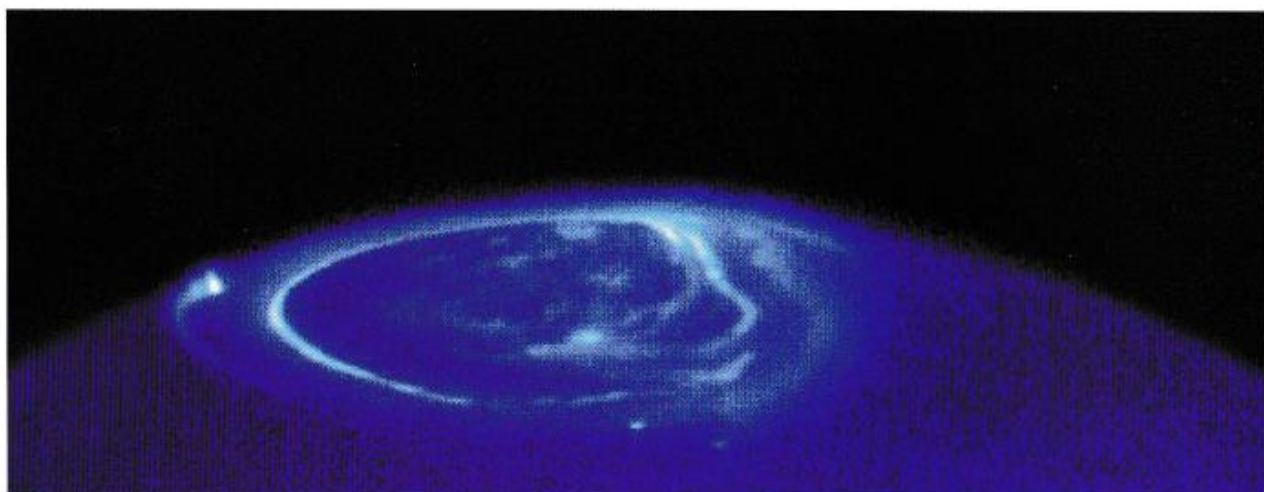
Det viste sig dog hurtigt, at der var sket en fejl underslibningen af hovedspejlet, hvilket gjorde at Hubble ikke kunne fokusere; billedet blev derfor aldrig skarpt. Det blev der i december 1993 rettet op på ved den første servicemission, hvor astronauter på den amerikanske rumfærgende Endeavor besøgte Hubble. Her fik Hubble "briller på". I praksis bestod det af montering af korrigerende optik, som blev sat ind i lysvejen fra sekundærspejlet før billedet nåede måleinstrumenterne, dvs. kameraer og spektrometre. Ulempen var dog, at man måtte undvære ét måleinstrument ud af fire mulige da den korrigerende optik optog denne plads.

Senere har der været yderligere 3 servicemissioner, hvor instrumenter og styrings- og energiudstyr er skiftet og fornyet.



Figur 2: Mars set fra Hubble. Her en sjælden optagelse hvor Mars' atmosfære ikke er sandfyldt (foto: NASA).

Hubble har gennem årene givet os ny og mere detaljeret viden om mange ting i universet. Lige fra en lettere bekræftelse af eksistensen af sorte huller til en bedre forståelse af dannelsen af nye stjerner. Ikke mindst har Hubble givet os billeder, som var de taget ud af fantasien. Naturen udviser en mangfoldighed med stor skønhed, hvis lige er svær at finde andetsteds. På denne side og på bagsiden ses nogle få



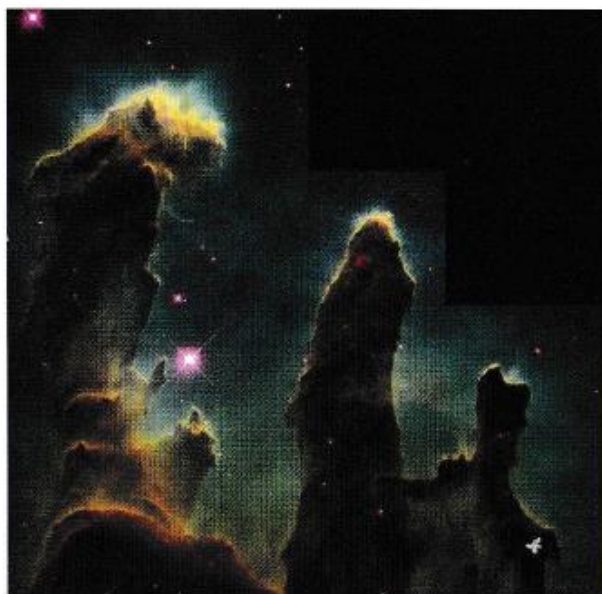
Figur 1: I ultraviolet lys ses her aurora omkring Jupiters pol. En tilsvarende aurora vil kunne ses omkring den modsatte pol (foto: NASA).



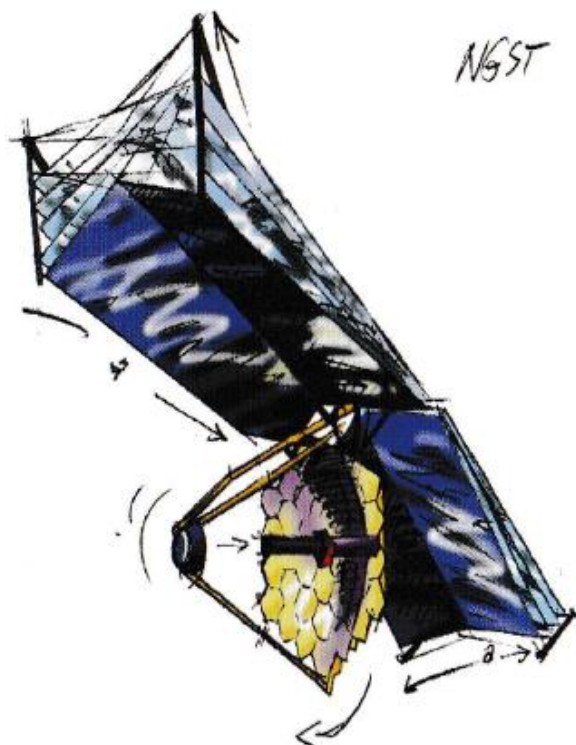
Figur 3: Hubble rumteleskopet efter en servicemission. Det var på STS-103, hvor der bl.a. blev udskiftet gyrostabilisatorer (foto: NASA).

eksempler på de utrolige billeder, som Hubble har givet os gennem de sidste 15 år. Der kan ses mange flere smukke eksempler på den web site som ESA og NASA i anledning af jubilæet har oprettet. Her kan man også læse meget mere om Hubbles præstationer gennem dens 15 år.

Ingenting består for evigt, og Hubbles levetid er ved at rinde ud. I løbet af 2008 vil Hubble blive bragt i en bane for at komme tilbage mod Jorden. Her vil Hubble ende sine dage under sin indtrængen i atmosfære hvor den vil brænde op. For at mindske omkostninger ved operationen vil der blive koblet et automatisk rakettrin på Hubble. Fra Jorden vil man herefter styre Hubble og på den måde sikre en kontrolleret indtræng- en i atmosfæren.



Figur 4: Et af de billeder som Hubble er meget kendt for. I skyerne fødes nye stjerner. Billedet er taget med faint object camera, som ESA har leveret (foto: NASA).



Figur 5: I 2011 er det planen at Hubbles afløser, James Webb Space Telescope skal opsendes (illustration: NASA)

Afløseren for Hubble er under udvikling. Dette nye rumteleskop, James Webb Space Telescope (JWST), skal hovedsageligt observere i det nær -infrarøde spektrum, men vil tillige levere billeder i det synlige spektrum. Kontinuiteten er derfor sikret.

Link:

ESA og NASA jubilæumsweb-side: <http://www.spacetelescope.org/projects/anniversary/index.html>



Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Foreningen for alle med interesse i rumfarten og dens anvendelser.

Selskabet har som hovedformål at udbrede kendskabet til danske rumfarts-aktiviteter. Dette søges først og fremmest opnået ved:

- Afholdelse af *offentlige møder*, hvor danske rumfartsprofessionelle fortæller om deres arbejde med rumfartsteknologi eller de mangeartede anvendelser af rumfarten.
- Udgivelse af bladet *Dansk Rumfart*. Bladet udkommer mindst en gang pr. kvartal, og indeholder – udover beskrivelser af Selskabets arrangementer – en række artikler om fortrinsvis danske rumfartsprojekter.
- Drift af hjemmeside *rumfart.dk* på Internettet. Hjemmesiden indeholder information om Selskabet og dets aktiviteter, nyheder om rumfartsprojekter med dansk deltagelse, masser af faktasider med baggrundsinformation om rumfart samt en lang række links til andre rumfartsrelevante hjemmesider.

Herudover afholder Selskabet firmabesøg og udarbejder plancheudstillinger, der turnerer rundt til skoler og biblioteker i hele landet.

Som medlem får man tilsendt bladet *Dansk Rumfart*, med fokus på danske rumfartsaktiviteter. Desuden får man det norske blad *Romfart*, der udkommer fire gange årligt. Dette blad er mere orienteret mod den internationale rumfart, f.eks. med udførlige beskrivelser af de amerikanske rumfærgemissioner.

Årskontingenter er: Ordinært medlem: 300 kr., studerende: 175 kr., unge under 18 år: 60 kr. Bestil girokort via menupunktet "Bliv medlem" på *rumfart.dk*.

Kontaktpersoner

Formand: Michael Lumholt, tlf. 38 10 09 79, e-mail: michael@rumfart.dk

Næstformand: Steen Eiler Jørgensen, tlf. 44 48 30 07, e-mail: sej@rumfart.dk

Sekretær: Bjarne M. Johansen, tlf. 35 84 08 55, e-mail: bjarne@rumfart.dk

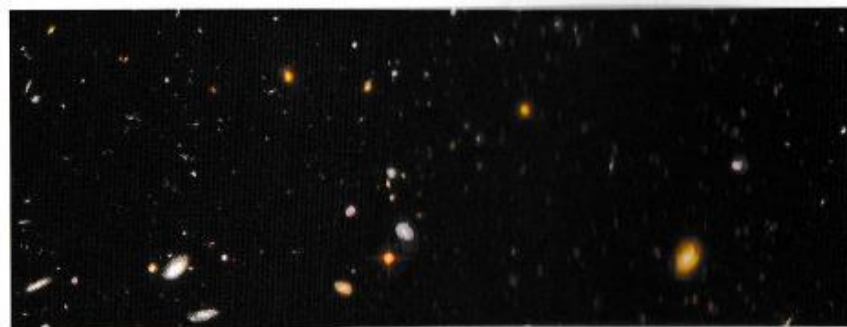
Nogle få af de bedste billeder Hubble har taget i sine 15 år (fotos: NASA, ESA, og The Hubble Heritage Team (AURA/STScI)).



En kraklegård for nye stjerner



Lyskæde fra V838 Monocerotis. En stjerne der endte sine dage som en nova eksplosion.



Når man kigger på det mørkeste område af himlen og lader blænden stå åben kan vi se, at ligemeget hvor vi kigger er der galakser. Her ses de fjerneste galakser vi har set. Afstanden er ca. 10 mia. lysår. Billedet er taget med faint object kameraet).



To galakser der støder sammen.



En døende stjerne afstøder sin overflade i forskellige trin. Stjernen her vil ende som en brun dværg.