

# DANSK RUMFART

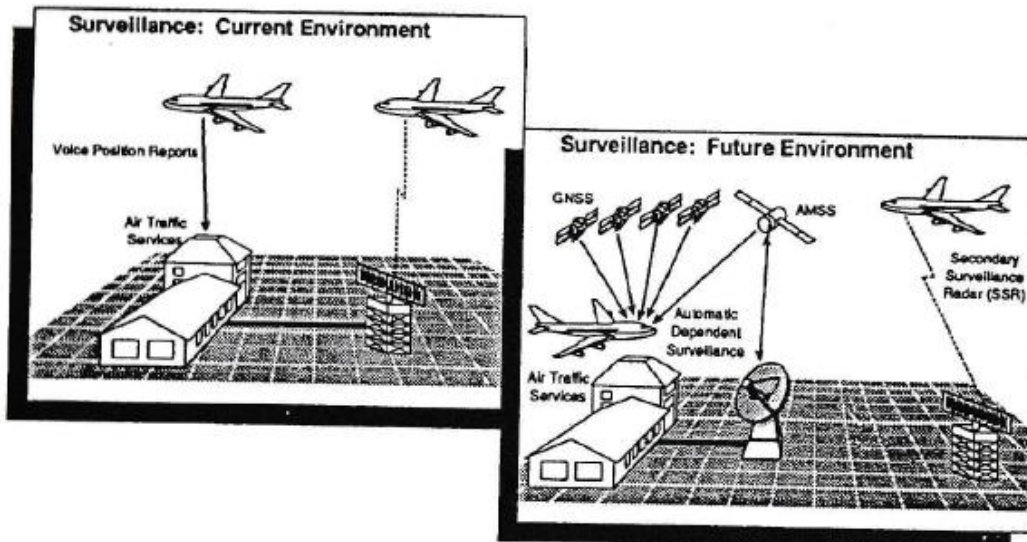
Nr. 19

1994

Januar - Maj

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

## RUMFARTSTEKNOLOGI OG CIVIL LUFTFART



Mikrobølge-telemåling  
af havis

# LUFTFARTENS FREMTIDIGE BRUG AF SATELLITTER

Rumfartsteknologien spiller en større og større rolle for den civile luftfart.  
Der er tale om væsentlige fordele ved at bruge satellitter.

af Sven E. Andresen, Chef for Flyvesikringstjenesten, Statens Luftfartsvæsen

I 1983 tog den internationale luftfartsorganisation, ICAO, initiativ til at igangsætte et komitéarbejde, som havde til formål at gennemgå de daværende øjensynlige mangler ved luftfartens systemer for kommunikation, navigation og trafikovervågning og foreslå hvilke systemer, der ville kunne anvendes fremover til afhjælpning af de konstaterede mangler og til at opnå bedre muligheder for at afvikle den stærkt stigende trafik. Man forventede en fordobling af trafikken, globalt, før år 2000, en forudsætning, som indtil nu har vist sig at være realistisk. Det var forudsat, at rumteknologi skulle indgå i løsningsmulighederne.

En del af de mangler, som blev konstateret, kan kort beskrives således:

\* De kommunikations- og navigationshjælpemidler, som var til rådighed, var og er stadig baseret på VHF radiofrekvenser, som har begrænset

udbredelse; man kan ikke dække store områder. Brug af HF-radio er som bekendt ikke hensigtsmæssigt på grund af upålidelige udbredelsesforhold.

\* Overvågning kunne kun finde sted ved hjælp af radar, som ville være økonomisk uoverkommelig eller fysisk umulig at benytte, f. eks. over større havområder eller større ubeboede landområder.

\* Installation af konventionelle luftfartsanlæg i områder med spredt bosætning i små isolerede samfund - som for eksempel i Grønland - var relativt dyrt, nærmest økonomisk ufremkommeligt i mange tilfælde, samtidig med, at luftfart netop i sådanne områder udgjorde det eneste transportmiddel med rimeligt serviceniveau og effektivitet.

ICAOs komité, "Committee on Future Air Navigation Systems", FANS-komitéen foreslog i 1988 et system, hvis komponenter for kommunikation,

#### Redaktionelt :

Dansk Rumfart Nr. 19  
januar - maj 1994

#### Ansvarshavende redaktør :

Thomas A. E. Andersen  
Søborg Hovedgade 128B, 3.th.  
DK-2860 Søborg  
Danmark  
Tlf. 31 67 76 33

#### Annoncer :

1/2 side : 400,- kr.  
1/1 side : 1000,- kr.

Henvendelse til redaktøren  
for nærmere oplysninger.

#### Redaktion:

Alex Nielsen, Bjarne M. Johansen,  
Lars Bo Johansen.

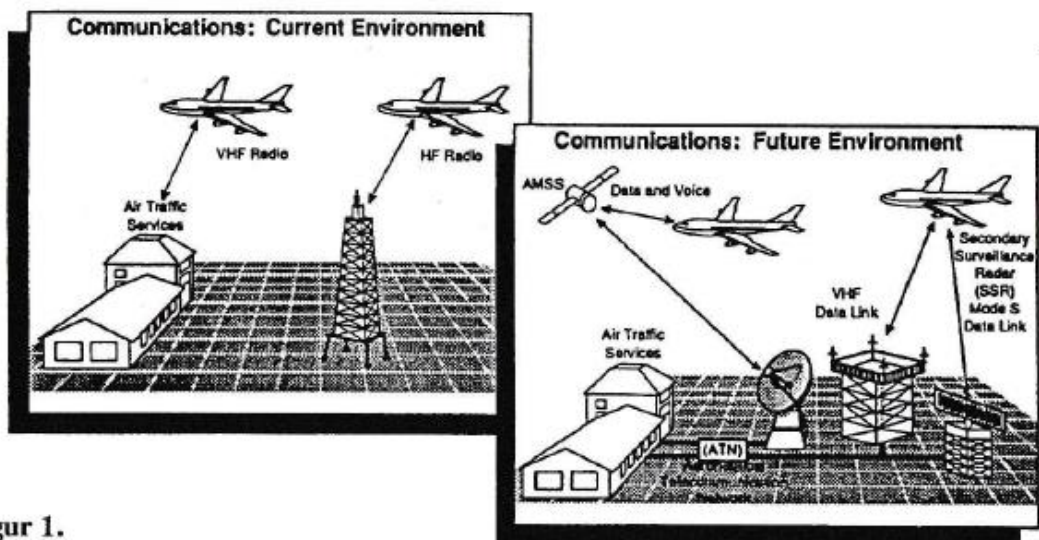
Redaktionen af dette nummer er afsluttet 940312.

Illustrationen på forsiden viser udviklingen indenfor overvågning af civil luftfart, hvor man er på vej til at bruge Gios Navstar til navigation og kommunikation.

Lille tegning: Meteosat, den europæiske vejr satellit.

## INDHOLD

	side
Luftfartens fremtidige brug af satellitter	2
Mikrobølge-telemåling af havis Clementine - mission	5
Launch Manifest	8
Genbrug af vand og luft i rummet	9
Step- fundamental fysik i rummet	10
	11



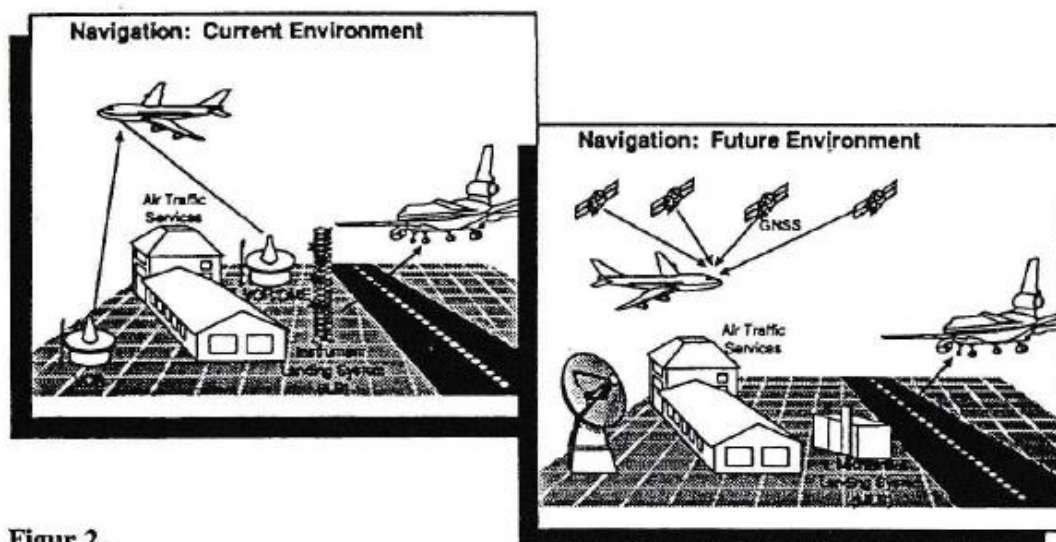
Figur 1.  
Flykommunikationssystemets udvikling.

navigation og overvågning (Communication, Navigation and Surveillance, CNS) udgjorde en økonomisk og effektiv afhjælpning af de konstaterede mangler. Nogle vigtige komponenter udgøres af satellitter.

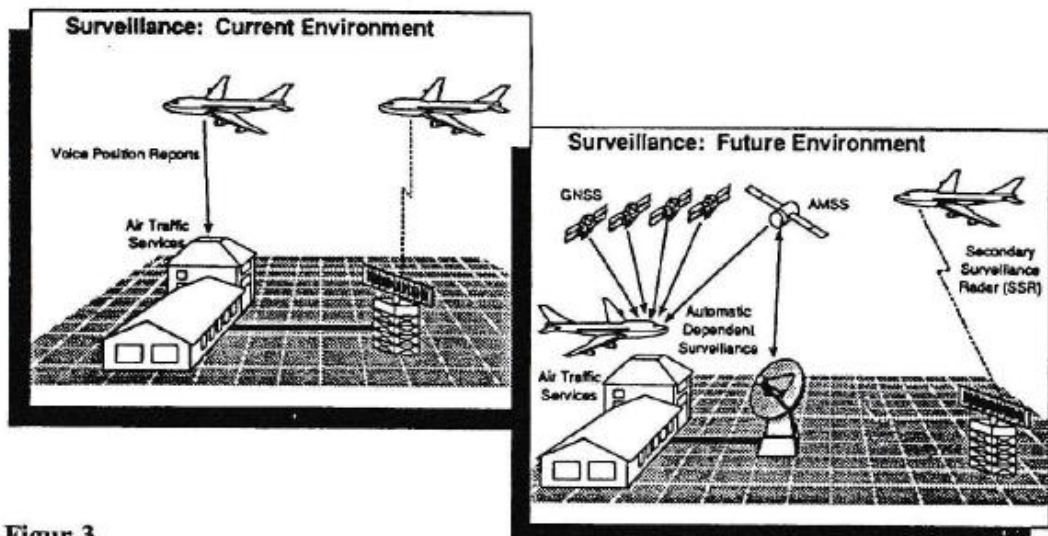
Til kommunikation, hvor man hidtil kun har haft VHF- og HF-radio til rådighed, har man suppleret med brug af satellit-baseret "Aeronautical Mobile Satellite Service" (AMSS). Derudover har man suppleret sekundærradar (kodet, datatransmitterende radar) med en særlig kommunikations-datalink. I øvrigt vil man gå over til udstrakt brug af

datakommunikation og har defineret et net, "Aeronautical Telecommunication Network" (ATN), der forbinder flyenes dataudstyr med jordudstyret i flyvekontrolenheder. Systemudviklingen er illustreret i figur 1.

Anvendelsen af satellitter bevirker, at man kan etablere kommunikation med fly overalt, hvor der er dækning med kommunikationssatellitter, d.v.s. overalt, undtagen - foreløbig - i de polare zoner, fordi de nu anvendte satellitter er geostationære. Hvis behovet for kommunikation i polarzonerne bliver tilstrækkeligt stort til at bære udgifterne, kan et



Figur 2.  
Udviklingen af flynavigation



**Figur 3.**  
Udviklingen i overvågning.

system med satellitter i baner over pol-områderne komme på tale.

På navigationsområdet forudsættes alle landbaserede radionavigationshjælpemidler erstattet - i det mindste for strækningsflyvning - af et "Global Satellite Navigation System" (GNSS), bestående af et globalt dækkende system i princippet som det amerikanske GPS, men suppleret med den for luftfarten nødvendige integritetsovervågning. Man skal til enhver tid kende status for pålideligheden af de signaler man modtager. Mange mener imidlertid, at GPS alene udmærket kan anvendes som supplerende hjælpemiddel. GNSS vil give mulighed for navigation med mindst 100 meters nøjagtighed overalt.

Som anflyvnings- og landingshjælpemiddel vil GNSS alene ikke være tilstrækkelig nøjagtig. Imidlertid udvikles såkaldt differential-GNSS, baseret på brug af en korrektionssender, som checker satellitsignalerne og sender korrektionssignaler til flyene. De resultater, som er opnået, tyder på, at også præcisionslandinger (d.v.s. landinger med

lave eller ingen krav til sigtbarhed) vil kunne udføres med DGNSS. Udviklingen for navigation er illustreret i figur 2.

For at forbedre overvågningsmulighederne er foreslået en kombination af navigation og kommunikation. Idéen er enkel: Det enkelte fly transmitterer sin position, bestemt af GNSS, til flyvekontrollen, hvor man derefter kan generere et trafikbillede på lignende måde som for radar. Systemet kaldes "Automatic Dependent Surveillance" (ADS). Med dette kan flyvekontrol etableres over store havområder på lignende måde som over udbyggede områder på kontinenterne, hvorved trafikkapaciteten øges betragteligt, fordi separationen imellem flyene kan nedsættes. På figur 3 er udviklingen i overvågning illustreret.

De nye systemer forventes taget gradvist i brug efter en globalt koordineret plan. Kommunikation og navigation ved hjælp af satellitter påregnes indført til praktisk brug fra anden halvdel af 1990'erne.

**Dansk Selskab for Rumfartsforskning beder hermed alle nuværende og kommende medlemmer om at huske at betale kontingent. Det er en forudsætning for vores virke.**

# MIKROBØLGE-TELEMÅLING AF HAVIS

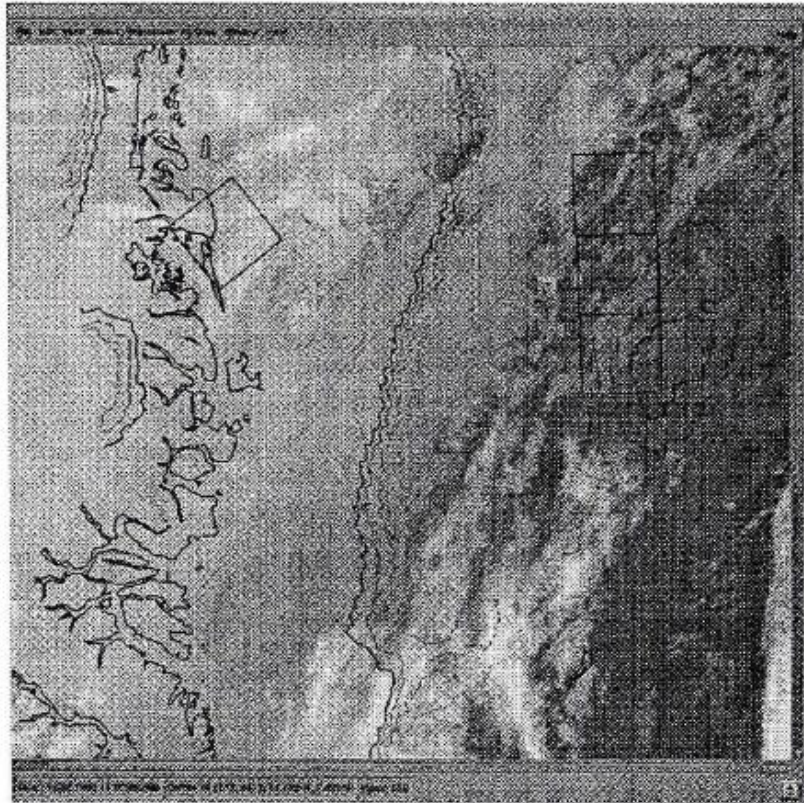
Af Leif Toudal, Elektromagnetisk Institut, Danmarks Tekniske Universitet.

I løbet af de seneste 5 år er der sket store fremskridt med hensyn til vore muligheder for at overvåge de isdækkede dele af Jorden. Tidligere måtte man forlade sig på at anvende visible og/eller infrarøde satellit-billeder til observationer af isudbredelse og isbevægelse, men idag findes der udover de traditionelle metoder to forskellige alternativer, begge baseret på mikrobølgeobservationer.

Den store fordel ved brug af mikrobølgeobservationer

er, at mikrobølgerne trænger gennem skyerne, og det er derfor blevet muligt at følge isens dynamik med langt bedre tidslig opløsning end tidligere, hvor vi var uden data i lange perioder på grund af skydække.

I forbindelse med "East Greenland Current project" og "Projekt Grønlandshavet" har vi på Elektromagnetisk Institut på Danmarks Tekniske Højskole udviklet metoder til at håndtere, kalibrere og uddrage nyttig information fra forskellige former



FIGUR 1.

Billedet er et traditionelt termisk infrarødt billede (varmestråling) af Grønlandshavet ud for den grønlandske østkyst. Billedet er optaget den 14. februar 1993, kl. 11 GMT. Kystlinien ses i venstre side af billedet. Det meste af billedet er overskyet, og kun i et lille område midt i billedet foroven kan man skelne havisflagerne som nogle kantede objekter. Billedet er modtaget på DMI's modtagestation nord for København og geometrisk oprettet til en Lambert projektion af DMI. I billedet er markeret de tre "SAR frames", der indgår i mosaikken i FIGUR 3. Der er desuden indtegnet niveaukurver for iskoncentration fra figur 2. (Yderste kurve er 10%, næste 20%, så 30 og til sidst 40% is).

for mikrobølgedata.

## OBSERVATIONER MED PASSIVE MIKROBØLGESENSORER

I 1972 opsendte NASA satellitten NIMBUS 5, som blandt sine instrumenter havde et mikrobølgeradiometer. NIMBUS satellitterne var en række eksperimentelle satellitter der skulle gøre det muligt at afprøve forskellige nye instrumenter. Mikrobølgeradiometeret på NIMBUS 5 havde betegnelsen "Electronically Scanned Microwave Radiometer" (ESMR).

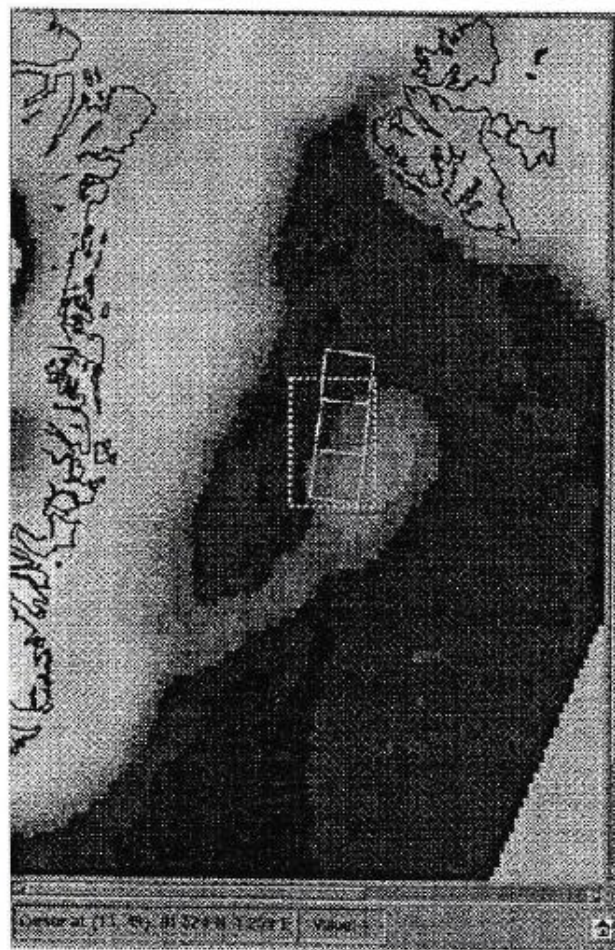
Et mikrobølgeradiometer er et følsomt instrument, der kan måle små forskelle i den mængde mikrobølgestråling, der naturligt udsendes fra Jordens overflade. Strålingen opfanges med en antenne, og den rumlige opløsning bestemmes af antennens strålebredde, der er bestemt af antennens diameter målt i bølgelængder. Typiske opløsninger fra satellit er 100 kilometer ved 3 cm bølgelængde ned til 10 kilometer ved 3 mm. Billeder af denne type er således

meget grovkornede, og egner sig hovedsageligt til studier af storskala-forhold.

Radiometeret på NIMBUS 5 målte mikrobølgestrålingen ved en bølgelængde på 1.55 cm og blandt resultaterne af missionen der varede over tre år var, at denne slags målinger var særdeles velegnede til observationer af havis. Der er forholdsvis stor forskel på mængden af mikrobølgestråling fra det åbne hav og fra det isdækkede hav, og derfor fås god kontrast i de modtagne mikrobølgebilleder.

Dog fandt man ved samtidige målinger fra fly, at det ville være muligt at skelne mellem såkaldt 'første-års is' og 'multi-års is', hvis man målte strålingen ved flere bølgelængder samtidig. I 1978 opsendtes derfor NIMBUS 7 satellitten med næste generations mikrobølgeradiometer SMMR (Scanning Multichannel Microwave Radiometer) ombord. Nu målte man mikrobølgestrålingen ved 5 forskellige bølgelængder mellem 4,5 og 0,8 cm. Samtidig målte man den lodret- og den vandret polariserede del af strålingen hver for sig.

NIMBUS 7 var en stor succes, mikrobølgeradiometeret fungerede stort set upåklageligt i næs-

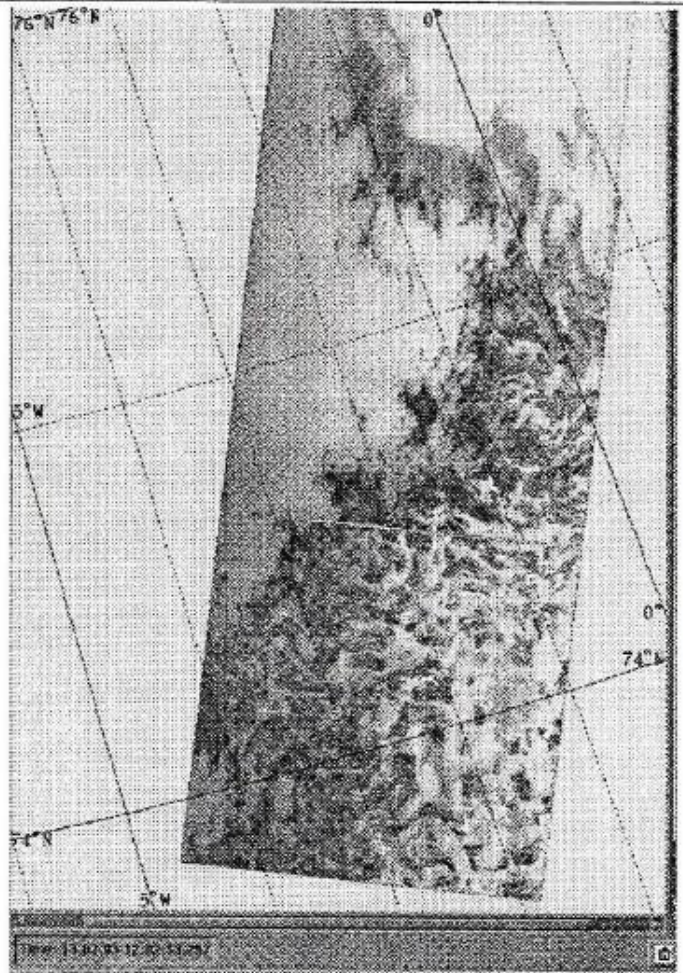


FIGUR 2.

Billedet er et iskort (iskoncentrationer) bestemt ud fra målinger af termisk mikrobølgestråling ved bølgelængder på 1,5 og 0,8 cm. Billedet er optaget den 13. februar 1993, kl. 8 GMT fra DMSP satellitten F11. Jo lysere billedet er jo større er iskoncentrationen. Den grønlandske østkyst ses til venstre, og Svalbard øverst til højre. Det grå område i nederste højre hjørne blev ikke observeret af satellitten under det pågældende omløb. Bemærk desuden, at billedet er stort set fri for atmosfæriske effekter. Man ser tydeligt den såkaldte "isodde" i midten af billedet, som slet ikke kan ses på det infrarøde billede i FIGUR 1. Med stiplede hvide kurve er indtegnet billedfeltet for SAR billedet i FIGUR 3, og med fuldt optrukken hvid linie er markeret de tre SAR frames der indgår i SAR mosaikken.

**FIGUR 3.**

Mosaik af tre SAR billeder optaget af ERS-1 den 13. februar 1993, kl. 12 GMT. Tre SAR frames (100x100 kilometer) indgår i mosaikken. Bemærk, at det nu er muligt at se en lang række detaljer i isdækket, som ikke tidligere har kunnet observeres. De lyse områder til venstre og øverst til højre er åbent hav. Jo lysere, desto mere blæser vinden. De mørkere områder er nydannet havis (evt. grødis), der dæmper kapillarbølgerne på havoverfladen og dermed reducerer radarsignalet.



ten 9 år sammen med et stort antal andre instrumenter. Hidtil sidste skud på stammen er et radiometer opsendt af det amerikanske forsvar i samarbejde med NASA. Radiometeret flyves på satellitterne i "Defence Meteorological Satellite Programme" (DMSP), og data bruges operationelt til bl.a. havisovervågning i arktiske områder. Det første radiometer i denne serie opsendtes i sommeren 1987, nogle få måneder før NIMBUS 7 SMMR holdt op med at virke. Serien fortsættes til i hvert fald år 2000.

### **OBSERVATIONER MED AKTIVE MIKROBØLGESENSORER**

Ved aktive mikrobølgesensorer forstår man instrumenter, der i modsætning til de passive selv udsender signalet, en radar.

De første radarsensorer til telemåling bestod af modificerede skibsradarer, der monteredes på siden af et fly. Radarsignalet sendes ned mod Jordens overflade og som tiden går modtages refleksioner, der stammer fra større og større afstand fra flyet. Styrken af det modtagne signal bruges til at styre

sværtningen af en fotografisk film langs en ret linie, og hvis filmen køres et lille stykke frem før næste radarimpuls udsendes, får man efterhånden et billede af landskabet ved siden af flyet. Billedet er ikke et traditionelt billede, men et billede hvor sværtningsgraden angiver overfladens refleksionskoefficient ved den pågældende radar-bølgelængde. Man får således et billede, der indeholder information om overfladens ruhed, og om dens dielektriske egenskaber.

Den rumlige opløsning (detaljeringsgraden) i billederne er bestemt af antennens strålebredde samt af impulslængden. Med en 10 meter lang antenne det muligt at opnå opløsninger på nogle få kilometer fra 500 kilometers højde.

Senere (i 70'erne) udvikledes en teknik, hvorved man ved at måle det modtagne signals fase samtidig med amplituden kunne syntetisere en flere kilometer lang antenne og således opnå opløsninger på 10-50 meter fra 800 kilometers højde. Princippet hedder "Syntetisk Apertur Radar" (SAR), og det er på denne måde, man fra den europæiske satellit ERS-1 har kunnet optage radarbilleder med en opløsning på ca. 30 meter.

# CLEMENTINE

## - Ny mission til kortlægning af Månen

Af Finn Willadsen, koordinator for faggruppen for planetforskning og rumbaseret astronomi, Dansk Selskab for Rumfartsforskning.

Månen er det eneste himmellegeme, hvorpå man med det blotte øje kan se overfladedetaljer fra Jorden. Månen indtager derfor en stor plads i mange diskussioner om fremtidige rumfartsprojekter. Dog er man tilbøjelig til at glemme, at Månen blot er én af 7 store måner i solsystemet med en diameter på mere end 3000 km. Tilsvarende glemmer man ofte i diskussionen "bemandet kontra ubemandet rumfart", at nok er ubemandede missioner billigere end bemandede; men der er fortsat tale om store beløb.

Af de 7 store måner i solsystemet er Neptuns måne Triton den fjerneste, og der er ingen vedtagne planer for en mission til den. I oktober 1997 forventes Cassini-missionen at blive opsendt imod Saturn. Den vil medbringe en sonde, der skal landsættes på Saturns store måne Titan. I december 1995 forventes Galileo-sonden at ankomme til Jupiter. Denne sonde vil blandt andet foretage en kortlægning af Jupiters fire store måner Io, Europa, Ganymedes og Callisto. På sin vej gennem solsystemet har Galileo allerede taget de første nærbilleder af 2 asteroider og billeder af Månen fra en ny vinkel.

I januar 1994 blev rumsonden Clementine opsendt. Den skal foretage en kortlægning af områder på Månen og senere fortsætte videre til asteroiden Geographos. Umiddelbart kan Clementine virke meget uanseelig som rummission betragtet, og det er da heller ikke dens egentlige formål. Ideen til missionen stammer fra USAs forsvar, som ønskede at teste jordobservationsudstyr under ekstreme betingelser. Sin uanseelighed til trods kan Clementine alligevel meget vel vise sig at indeholde to afgørende nyheder: prisen for de første to Clementine-missioner (flere Clementine-missioner er planlagt) skulle blive under 100 millioner US-dollars, og tiden fra beslutningen om missionen blev truffet til selve opsendelsen skulle kunne komme ned under 2 år. Selve ideen til denne mission blev dog allerede undfanget i 1990, så tiden fra ideudkast til afslutningen på missionen bliver ca. 4 år.

Tidsplanen for den første Clementine-mission er:

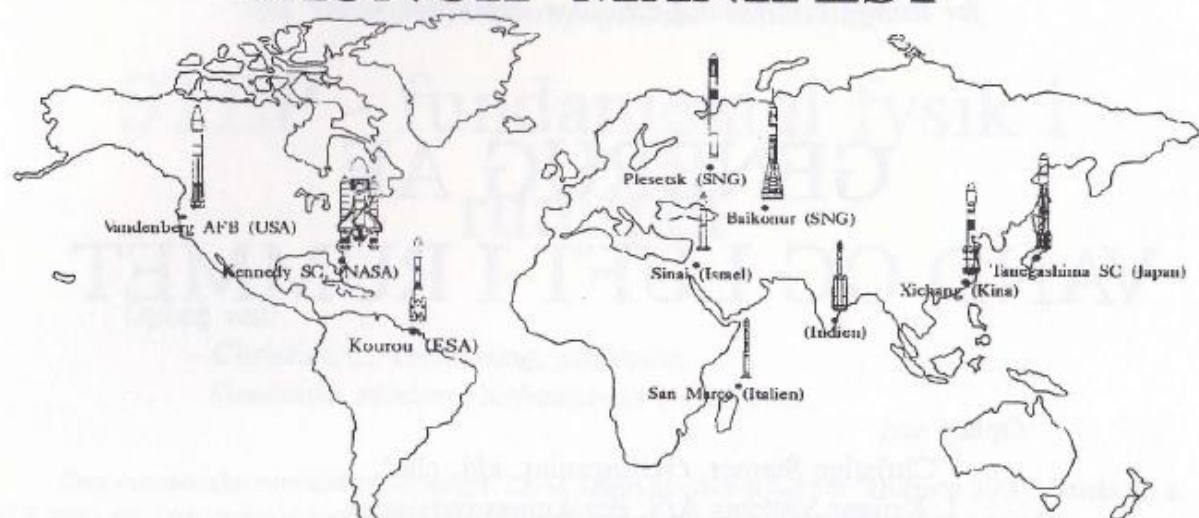
Opsendelse (Titan-raket)	24. januar 1994
Overføringsbane til Månen	26. januar
I bane om Månen	21. februar
Forlader bane om Månen	3. maj
Sidste møde med Månen	27. maj
Møde med Geographos	31. august 1994

Det er værd at bemærke, at flyvetiden fra bane om Jorden til bane om Månen er over 3 uger og ikke de ca. 5 dage, som Apollo-missionerne brugte. Apollo-missionerne benyttede en såkaldt Hohmann-overføringsbane, som ifølge manges (undertegnede inklusive) barnelærdom er den overføringsbane, som kræver mindst energi. Det er bare forkert! Midt i 80-erne opdagede en matematiker - E. Belbruno - ved Jet Propulsion Laboratory i Californien, at der fandtes en overføringsbane, der kræver endnu mindre energi. Ideen blev testet på den japanske månesonde Hiten i 1991. Dette illustrerer udmærket fordelene ved at have kort tid mellem plan og realisering; havde Clementine været planlagt allerede i 80-erne, ville det have været meget vanskeligere at udnytte denne viden.

Clementine vil blive udrustet med et laserafstandsmålesystem (LIDAR) og nogle kameraer til optagelse af billeder såvel i det infrarøde område som i det visuelle og ultraviolette. Ved Månen bliver den største opløsning omkring 100 x 100 meter per pixel; ved Geographos omkring 30 x 30mg lidt afhængigt af spektralområdet.



# LAUNCH MANIFEST



Måned	År	Opsendelsessted	Mission	Fartøj	Last/opgave
1994	marts	Baikonour, SNG	Progress M-22	Soyuz SL-4	Forsyninger til MIR.
1994	april	Cape Canaveral AFS,	GOES-I	Atlas I	GOES-I, amerikansk NOAA-vejsatellit.
1994	april	Kiruna, Sverige	MT-2	Nike- Orion	Mikrogravitetsforsøg.
1994	april	Kiruna, Sverige	TEXUS 32	Skylark 7	Mikrograviteteksperimenter for ESA.
1994	april	Kennedy Space Center, USA	STS-59	Endeavour	Space Radar Laboratory 1, Jordobservationsradar.
1994	maj	Baikonour, SNG	Progress M-23	Soyuz SL-4	Forsyninger til Mir.
1994	maj	Kiruna, Sverige	MIKROBA 6	Ballon	Atmosfæriske målinger fra ballon.
1994	maj	Kourou, ESA	V-65	Ariane 44L	SOLIDARIDAD II & BS-3N, Mexikansk & japansk kommunikationssatellit.
1994	maj	Kourou, ESA	V-66	Ariane 44P	TELSTAR 4 eller DirectTV 2 & Thaicom 2, kommunikationssatellitter.
1994	maj	Kourou, ESA	V-67	Ariane 42P	PANAMSAT 2.
1994	juni	Kiruna, Sverige	MARSIAN AEROSTAT 2	Ballon	Atmosfæriske målinger fra ballon.
1994	juni	Kourou, ESA	V-68	Ariane 44LP	BRASILSAT B1 & TURKSAT 2.
1994	juli	Baikonour, SNG	Progress M-24	Soyuz SL-4	Forsyninger til Mir.

\* På grund af uheldet med Ariane's tredje trin under sidste opsendelse er alle Ariane opsendelser midlertidigt standset, men de forventes genoptaget i maj måned i år.

*Faggruppen for bemanded rumfart og mikrogravitationsforskning under Dansk Selskab for Rumfartsforskning afholder offentligt møde om*

# GENBRUG AF VAND OG LUFT I RUMMET

Oplæg ved:

- Christian Stamer, civilingeniør, afd. chef,  
I. Krüger Systems A/S, Forskningsdivisionen.
- Rud Frik Madsen, dr. techn., forskningsdirektør,  
De Danske Sukkerfabrikker.

Mennesket har visse basale krav til at kunne opretholde sin eksistens: luft, vand og mad. Desuden skal det kunne komme af med sit affald. Hvorledes klarer man dette inden for den bemandede rumfart? Hvordan får astronauterne luft, mad og vand nok, når de opholder sig i flere måneder i en lille og trang rumstation 300 km over Jordens overflade? Svaret er genbrug. Aftenens ene oplægsholder, dr. techn. Rud Frik Madsen, vil i sit foredrag komme ind på de metoder til genbrug i rummet, som anvendes idag, og dem, som vil blive anvendt i fremtiden.

For COLUMBUS, den europæiske del af det kommende internationale rumstationsprojekt, indikerer foreløbige skøn over vandforbruget i de planlagte eksperimenter et behov, som langt overstiger opsendelseskapaleten. Dette bevirker et behov for vandgenvinding om bord som supplement til løbende nye forsyninger. For at løse dette problem har I. Krüger Systems A/S fra Danmark sammen med 2 andre europæiske firmaer bygget et eksperimentelt pilotanlæg til eftervisning af vandrensemetoder og vandgenvindingsgrad. Aftenens anden foredragsholder vil i sit oplæg komme nærmere ind på dette projekt.

**Tid:** Onsdag d. 23. marts, 1994, kl. 19.30

**Sted:** H.C. Ørsteds Intitutet, auditorium 2.  
Nørre Allé, Universitetsparken, København

**Alle er velkomne. Gratis adgang**

Nærmere oplysninger om arrangementet kan fås hos  
Thomas A. E. Andersen, tlf. 35 36 14 64 (dag) eller 31 67 76 63 (aften).

# STEP - fundamental fysik i rummet

Oplæg ved:

- Christian C. Tscherning, professor,  
Geofysisk afdeling, Københavns Universitet.

Den europæiske rumfartsorganisation ESAs Space Science-program "Horizon 2000" består bl. a. af 4 store og dyre rummissioner, såkaldte "hjørnestensmissioner". Desuden er der 4 mindre missioner af mellemstørrelse, hver med en pris af ca. 500 millioner 1994-dollars. Emnet for aftenens foredrag er én af disse mulige mindre missioner, STEP-missionen. Denne mission er stærkt med i opløbet til at blive valgt til ESAs næste Space Science-mission i mellemstørrelsen.

Hovedformålet med STEP er en efterprøvning af ækvivalensprincippet, dvs. det princip, at tunge og lette legemer falder lige hurtigt i et tyngdefelt. Derudover skal STEP udføre en række eksperimenter i tilknytning til ækvivalensmålingen som f. eks. en nøjagtigere bestemmelse af G - tyngdekonstanten.

Princippet i målingen i STEP bygger på, at man har en lukket kasse i kredsløb om Jorden. Denne kasse er tilkoblet nogle små raketmotorer, som med passende intervaller kompenserer for den tilbageværende luftmodstand. Det herved frembragte accelerationsfrie rum vil endvidere blive kølet med flydende helium. Det helium, som fordampes under eksperimentet bruges til at drive raketmotorerne. STEP-missionens varighed på ca. et halvt år bestemmes af mængden af helium. I den lukkede kasse vil der være nogen testmasser dækket med et lag superledende Niobium, hvis bevægelser vil blive målt med følsomme magnetometre.

Ved målingerne vil man ikke blot teste forskellen mellem tunge og lette legemer, men også teste, om der er forskel på, om massen udgøres af neutroner og få protoner eller få neutroner og mange protoner. Endvidere vil det blive undersøgt, om vægten af et magnetisk legeme afhænger af dets orientering.

STEP-missionen vil udover sine målinger indenfor fundamental fysik blive brugt til at kortlægge Jordens tyngdefelt. Banen kommer til at være næsten polær for at sikre, at STEP-satelliten aldrig kommer i skygge. Dette, sammen med Jordbaserede lasere til nøjagtige målinger af satellittens position, vil muliggøre meget nøjagtige målinger af tyngdefeltet.

STEP-missionen er et samarbejde mellem NASA og ESA og er planlagt opsendt i foråret 2002 til en højde af ca. 550 km ved hjælp af en Titan 11G-raket.

Aftenens foredragsholder, professor Christian C. Tscherning fra Geofysisk afdeling, Københavns Universitet, er medlem af ESAs arbejdsgruppe vedrørende STEP.

**Tid:        Tirsdag d. 3 maj, 1994 kl. 19.30**

**Sted:      H. C. Ørsted Institutet, auditorium 2  
              Nørre Allé/Universitetsparken, København.**

**Alle er velkomne. Gratis adgang.**

**Nærmere oplysninger om arrangementet kan fås hos Finn Willadsen, tlf. 42 25 56 62**

Har du været udsat for en forbrudelse eller en ulvke? Som offer eller pårørende kan

Vi er her for dig



## Dansk Selskab for Rumfartsforskning

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 aspekter har selskabet nedsat pt. 5 faggrupper, som man er velkommen til at kontakte og evt. tilslutte sig:

**Faggruppe A. Satellitkommunikation og -navigation.**

Koordinator: Morten Olsen, tlf. 43 62 27 66

**Faggruppe B. Bemandet rumfart og mikrogravitetsforskning.**

Koordinator: Thomas A. E. Andersen, tlf. 31 67 76 33

**Faggruppe C. Planetforskning og rumbaseret astronomi.**

Koordinator: Finn Willadsen, tlf. 42 25 56 62

**Faggruppe D. Jordobservation og rumbaseret meteorologi.**

Koordinator: Morten Olsen, tlf. 43 62 27 66

**Faggruppe E. Rumfartsteknologi.**

Koordinator: Jan Marup, tlf. 33 14 60 48

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.

Årskontingenterne er: Almindeligt medlem: 275 kr, Studerende: 150 kr, Unge under 18: 50 kr. og 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 :	Morten Olsen	43 62 27 66
Næstformand :	Thomas A. E. Andersen	31 67 76 33
Sekretær :	Bjarne M. Johansen	43 73 40 88