

Dansk Rumfart

A photograph of a rocket being mated to the European Service Module (ESM) on the Mobile Launcher Platform (MLP) inside the European Service Module (ESM) at the European Space Agency (ESA) Space Transportation Facility (STF) in Andover, Massachusetts. The rocket is white with a red nose cone and is being lifted by a red crane. The background is a clear blue sky.

HEAT-1X

Copenhagen
Suborbitals'
svendestykke

Anmeldelse

Orbiter

God og gratis
rumsimulator

Merkur

får besøg:

Messenger og
BepiColombo

Nr. 69
September 2010
22. årgang

Indhold

Copenhagen Suborbitals vender stærkt tilbage.....	3
Milepæl i udforskningen af Merkur	6
Orbiter: En fremragende og gratis rumsimulator.....	10

Redaktionelt

Udgiver: Dansk Selskab for
Rumfartsforskning
Dansk Rumfart nummer 69,
september 2010
Deadline til Dansk Rumfart nr. 70:
1. december 2010
ISSN 0905-2410

Ansvarshavende redaktør

Steen Eiler Jørgensen
Tårnhøjgård 13
3500 Værløse
Tlf. 2980 3023

Kontakt redaktionen

redaktion@rumfart.dk
Reaktionen påtager sig intet ansvar for
materiale der indsendes uopfordret.

Redaktion

Finn Willadsen og Steen Eiler Jørgensen
(ansvarshavende redaktør)

Forsiden

Copenhagen Suborbitals' raket HEAT-IX Tycho Brahe færdigmonteret på den mobile opsendelsesplatform, Sputnik.
Foto: Thomas Pedersen, Copenhagen Suborbitals

Tryk

Eurographic

Layout

Steen Eiler Jørgensen

Så er vi her igen!

Dansk Rumfart har holdt en længere pause, men er nu tilbage på banen igen. Alt arbejde i selskabet foregår på frivillig basis, og alle er velkomne til at hjælpe til, hvis de har noget at bidrage med. Du kunne måske selv tænke dig at skrive en artikel til Dansk Rumfart?

I dette nummer sætter vi fokus på Copenhagen Suborbitals' nyligt overståede forsøg på at opsende deres første raket, HEAT-IX Tycho Brahe. Som det vil være læserne bekendt, lykkedes det ikke at opsende raketten, men det skal man nu ikke tage så tungt. Udenlandske raketeksperter, professionelle såvel som amatører, synes at være enige om, at det er flot, at de er nået så langt i første forsøg.

Vi i Dansk Selskab for Rumfartsforskning vil i hvert fald ønske Copenhagen Suborbitals tillykke med en veloverstået test. Vi glæder os til at følge projektet fremover.

Steen Eiler Jørgensen

Formand

Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Copenhagen Suborbitals vender stærkt tilbage

Peter Madsen og Kristian von Bengtsons raket kom ikke op i denne omgang. Men holdet er mange erfaringer rigere, og satser på en vellykket opsendelse i juni 2011.

Af Steen Eiler Jørgensen, formand, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Søndag d. 5. september var dagen, hvor Copenhagen Suborbitals med Peter Madsen og Kristian von Bengtson i spidsen skulle opsende deres første raket, bestående af booster HEAT-IX og rumskibet Tycho Brahe.

Alt gik som det skulle, lige frem til selve opsendelsesøjeblikket, T-0. Men så gik det ikke længere. Problemer med den trykluftventil,

der skal slippe den flydende ilt ned i brændkammeret, forhindrede HEAT-IX og dermed også Tycho Brahe i at forlade affyringsrampen.

Copenhagen Suborbitals planlægger nu næste opsendelse af HEAT-IX Tycho Brahe, som forventes at finde sted i juni 2011.

Sådan forløb dagen

Opsendelsesdagen var blevet ud-

Rumskibet Tycho Brahe med faldskærmssektion nedenunder hejses på plads ovenpå booster HEAT-IX inden afsejlingen fra København.

Foto: Steen Andersen, Copenhagen Suborbitals



skudt flere gange pga. vejret. En raketopsendelse til søs stiller store krav til vind, skydække og bølgehøjde. Men søndag så alt ud til at flaske sig. Raketten blev sejlet ud til opsendelsespositionen i Østersøen, klargjort og tjekket ud, og efter en del udskydelser kunne man endelig meddele, at nedtællingen på tre minutter kunne indledes.

De tre minutter gik, og da nedtællingen nåede T-6 sekunder, kom der sort røg fra raketten, hvilket indikerede, at tændsatserne havde antændt brændstoffet i brændkammeret planmæssigt. Men den flydende ilt kom aldrig, og opsendelsen måtte indstilles.

Det har senere vist sig, at fejlen skyldtes flere uheldige sammenfald:

For det første har der muligvis været en lille smule fugt, dvs. vand, i ilttanken. Vi er vant til vandis tæt på smeltepunktet, hvor det er forholdsvis let at hakke i stykker. Men ved -180°C har is nogenlunde samme mekaniske egenskaber som stål. Så har der været is i ventilen, kan det alene forklare, hvorfor den ikke åbnede. Det er dog ikke en fejl, man har oplevet ved nogen af de statiske tests.

For det andet er der jo bevægelige dele i trykluftventilen, og disse er smurt for at sikre god bevægelighed. Men ved voldsomme kuldegrader

virker smøringen ikke. Derfor var der monteret en føntørrer, der skulle blæse på ventilen, og sikre at den holdt sig bevægelig. Føntørreren var strømforsynet fra et batteri, der var dimensioneret til at holde i den tid, man regnede med det ville tage at forlade rampen og tælle ned. Desværre tog disse forberedelser noget længere end man havde regnet med, hvorfor batteriet løb tør for strøm 20 minutter før ventilen fik besked på at åbne.

Hvilken fejl, der var den egentlige årsag til, at HEAT-IX og Tycho Brahe ikke lettede fra Sputnik, står i skrivende stund ikke klart.

Hvad er imidlertid *står* klart er, at Copenhagen Suborbitals har demonstreret en forbløffende evne til at konstruere en imponerende raket med et lige så imponerende potentiale.

Bedrift vidner om solid knowhow

Som alle rumfartskyndige ved, ville det være helt uberettiget at kalde dette første opsendelsesforsøg for en fiasko. At nå helt frem til T-0 i første forsøg er i sig selv imponerende, operationens kompleksitet taget i betragtning. Copenhagen Suborbitals' fremtræden i pressen såvel som deres nyligt overståede bedrift vidner om solid knowhow og professionalisme.

Desuden er holdet nu rigtig mange

erfaringer rigere, som de kan udnytte, næste gang de vil forsøge at opsende raketten: Hvordan sejler man en raket på opsendelsesplatform fra København til Bornholm? Hvordan fungerer samspillet mellem platform, gummibåde og støtte-skibe? Hvordan fungerer radiokommunikation mellem mange enheder på søen? Alle disse spørgsmål er nu gået fra at være variable til at være konstanter.

Vi ønsker held og lykke

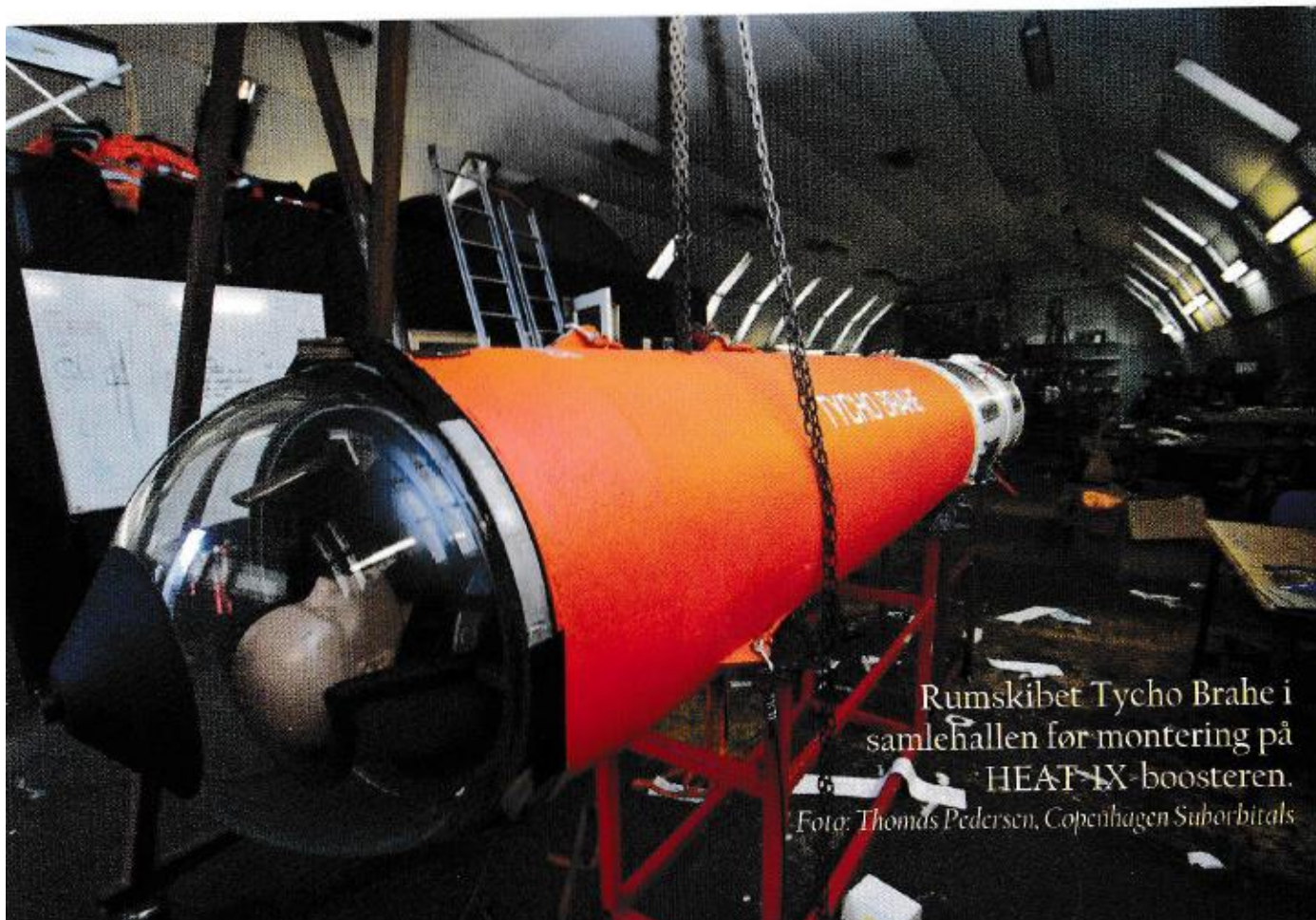
I Dansk Selskab for Rumfartsforskning følger vi intenst arbejdet hos Copenhagen Suborbitals. Ikke kun fordi der er tale om rumfartsaktiviteter, der er helt nye i dansk sammenhæng, men også fordi Copenhagen Suborbitals og alle de

involverede udviser en evne til at føre ideer ud i livet, og et gåpåmod, som vi har hårdt brug for – ikke kun i Danmark, men i hele verden.

Måske foredrag på vej

Mødearrangørerne i Dansk Selskab for Rumfartsforskning arbejder på at arrangere et møde, hvor man kan få lejlighed til at høre de to raketkonstruktører fortælle om deres projekt, deres raket, og de udfordringer der har været i forbindelse med udviklingsarbejdet.

Hold øje med en eventuel, kommende mødeannoncering her i Dansk Rumfart, på vores hjemmeside, rumfart.dk, og på vores elektroniske nyhedsbrev, som man kan tilmelde sig på rumfart.dk. ■



Rumskibet Tycho Brahe i samlehallen før montering på HEAT-IX-boosteren.

Foto: Thomas Pedersen, Copenhagen Suborbitals

Milepæl i udforskningen af Merkur

Merkurs overflade er kortlagt af Messenger. Næste trin bliver BepiColumbo som medbringer to orbitere.

Af Finn Willadsen, næstformand, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

De gamle grækere opkaldte planeten Merkur efter gudernes sendebud, der hed Hermes. På nygræsk hedder planeten fortsat Hermes – til trods for at der findes en asteroide med navnet Hermes. Gudernes sendebud hed på latin Mercurius, og heraf det danske navn Merkur. Merkur er således en af de fem klassiske planeter, der har været kendt siden oldtiden.

Selvom Merkur har været kendt siden oldtiden, har astronomernes viden om planeten været yderst begrænset. Det er nemlig svært at observere Merkur selv med en god kikkert, og før rumalderen kendte man hverken overfladedetaljer eller rotationstid.

Merkur spillede dog en stor rolle ved fremsættelsen af Einsteins almene relativitetsteori for omkring 100 år siden. Merkur kredser om Solen i en ellipse, og denne ellipses storakse drejer sig 43 buesekunder pr. århundrede mere end det kan beregnes ud fra Newtons tyngdelove.

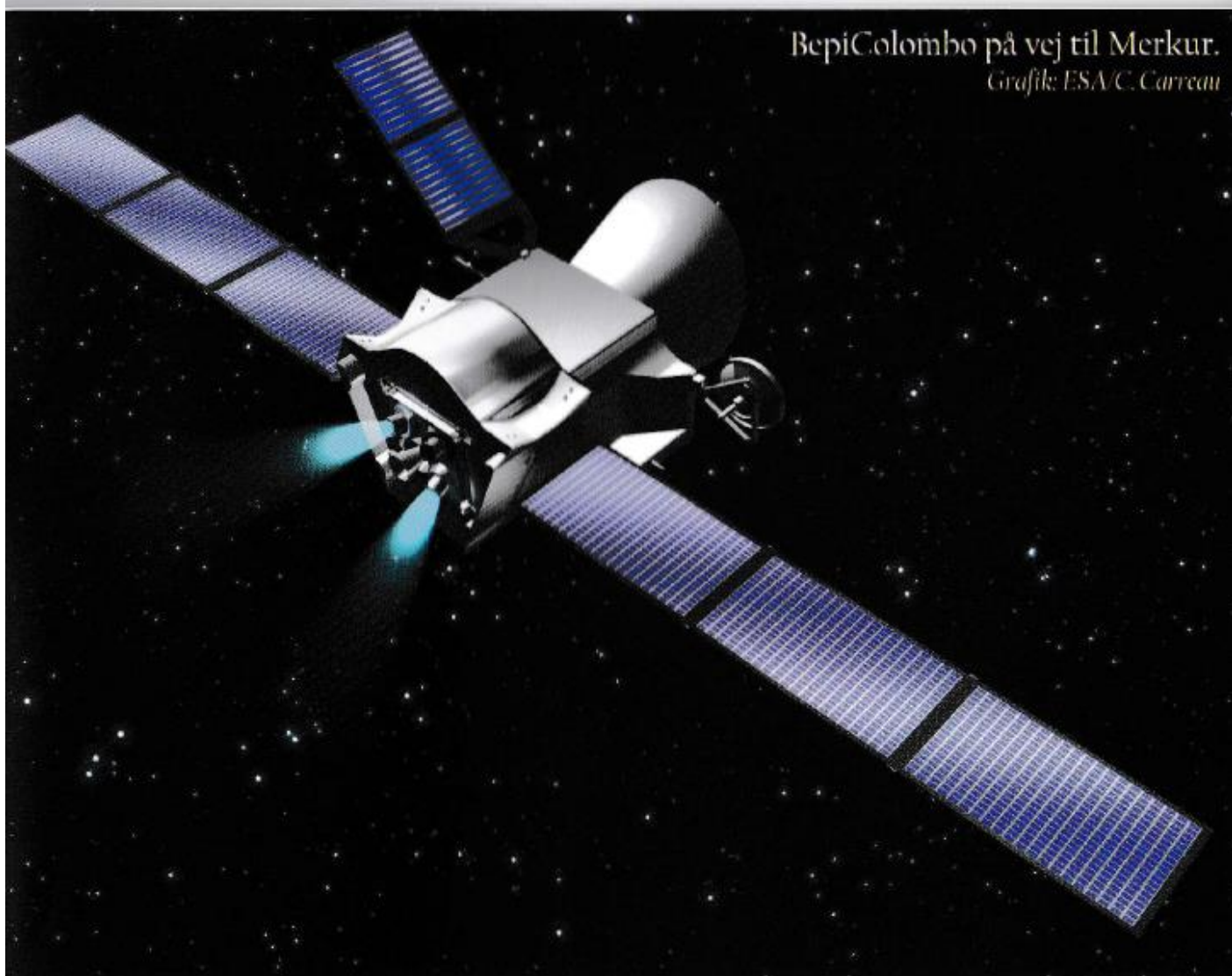
Med rumalderens start i 1957 kom solsystemets planeter indenfor rækkevidde for in-situ observationer ved hjælp af rumsonder. Den første planet der blev nået af en rumsonde var Venus. Det skete i 1962 med rumsonden Mariner 2. Allerede 12 år efter nåede den første rumsonde Merkur. Det var Mariner 10, der nåede Merkur i 1974. Mariner 10 var den første rumsonde, der udnyttede

en gravity assist-måne til at nå en fremmed planet. Merkur blev den fjerde planet til at få besøg af en rumsonde; Venus, Mars og Jupiter kom før. Passagen af Venus den 5. februar 1974 gav ikke blot Mariner kursen imod Merkur, den gav også mulighed for studier af Venus på vejen.

Messenger i kredsløb om Merkur.

Grafik: NASA/Johns Hopkins University
Applied Physics Laboratory/ Carnegie
Institution of Washington





Mariner 10 bragte en mængde ny oplysninger om Merkur, og kortlagde omkring 40 % af overfladen i omkring 2700 billeder. Mariner 10 passerede Merkur først 29. marts 1974, dernæst igen 21. september 1974 og en sidste gang 16. marts 1975. Udover en række overfladedetaljer blev en lang række grundlæggende facts om Merkur bestemt af Mariner 10.

I august 2004 opsendte NASA rumsonden Messenger, der havde Merkur som mål. Den 14. januar 2008 passerede Messenger Merkur for første gang. Denne manøvre var

første del af en operation, der skal bringe Messenger i bane om Merkur i 2011. Messengers helt store undersøgelser begynder således først i 2011, men allerede nu har Messenger sikret, at hele Merkurs overflade er blevet kortlagt.

Ifølge de seneste planer skal ESAs store mission til Merkur opsendes med en Ariane 5 til marts 2014. Denne rumsonde hedder BepiColombo og medfører en europæisk og en japansk orbiter, der skal gå i bane om Merkur. Der er således udsigt til, at udforskningen af Merkur fortsætter i det kommende årti. ■

Copenhagen Suborbitals' raket HEAT-IX med rumskibet Tycho Brahe ovenpå kort før opsendelsesforsøget 5. september 2010. Raketten står på den mobile opsendelsesplatform Sputnik, der er spændt fast til ubåden Nautilus. Som det ses er besætningen i færd med at fylde flydende ilt på raketten, og overskydende ilt står ud som en dampsky cirka midt på raketten.

Foto: Steen Andersen, Copenhagen Suborbitals



blank

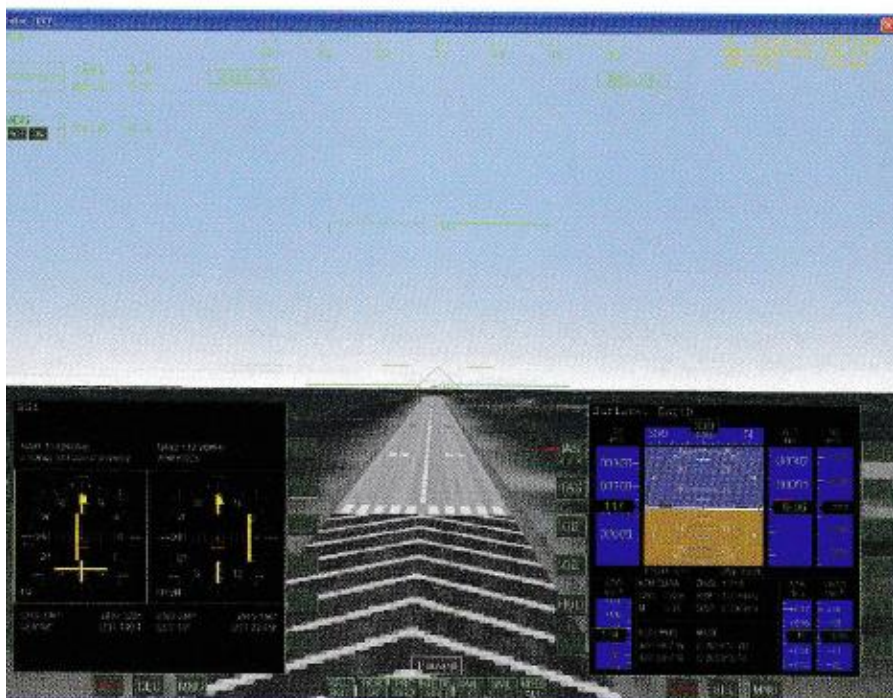
Orbiter: En fremragende og gratis rumsimulator

Du kan afprøve alle rumflyvningens principper ganske gratis hjemme i stuen. *Orbiter* lader dig styre rumfærgen meget realistisk og udforske resten af solsystemet på egen hånd. Realismen er i top, og grafikken eminent

Af Steen Eiler Jørgensen, formand, Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Hvem har ikke haft lyst til at prøve at styre rumfærgen til en sikker landing på en af Kennedy Space Centers (KSC) to landingsbaner? Eller foretage en "trans-lunar injection"-manøvre i lavt

opleve det selv hjemme i dagligstuen. Ved hjælp af *Orbiter Space Flight Simulator*, eller slet og ret *Orbiter*, kan enhver .nu blive kaptajn i eget rumskib. Og det er intet mindre en en fremragende simulator.



Udsigten fra rumfærgens cockpit under landing på KSC.

jordkredsløb, for derefter at se månen blive større og større i vinduet? Eller bare hænge ud i lavt jordkredsløb og se jordens talrige fantastiske landskaber langsomt glide forbi?

Disse oplevelser er ikke længere forbeholdt astronauter, nu kan du

Stort online community

Orbiter er skrevet af Martin Schweiger, som er Ph.D. og seniorforsker ved University College London. Programmet er blevet til i løbet af en periode på adskillige år, og den seneste version er fra 2006. Der er ikke kommet nogen opdateringer siden, men det synes heller ikke at være nødvendigt, da Martin Schweiger har sørget for at udforme programmet

således, at man som bruger selv kan lave udvidelser efter forgodtbefindende. Der er et stort community af rumnør-der, der selv har udviklet nye raketter, rumskibe, rumhavne, baser på andre planeter, rumstationer, ja selv nye planeter!

Men i begyndelsen var *Orbiter* tænkt som en rumfærgesimulator, deraf

navnet. Og det gør den godt – næsten for godt. For det er absolut ikke nemt at styre en rumfærge! Programmet kommer med en række prædefinerede "scenarier", og et af dem hedder "Atlantis Final Approach". Her skal man styre rumfærgen til landing på KSC, og efter en 10-12 fejlslagne forsøg lærer man efterhånden at lave en næsten perfekt landing.

Smertefuldt realistisk

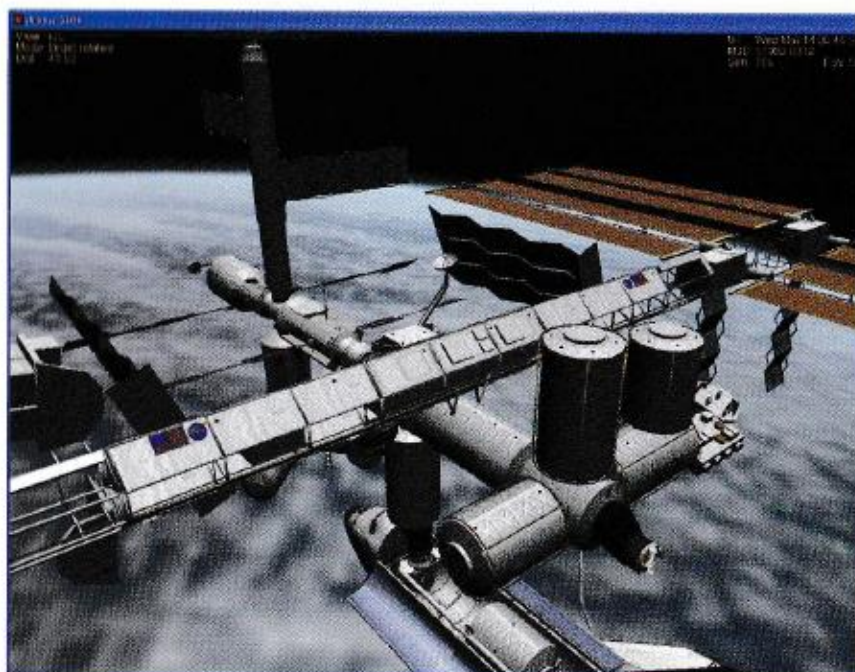
Værre er det med opsendelsen. Boosterraketterne separerer automatisk når de brænder ud, den orange brændstoftank skal man selv frakoble med et tryk på J, når der ikke er mere brændstof tilbage. 45 minutter senere skal man så lave sin cirkularisationsmanøvre med OMS-motorerne. Men bare at komme så langt kræver megen øvelse. For at få den store, klodsede rumfærge i kredsløb, skal man følge den planlagte "ascent path" *fuldstændig* nøjagtigt, ellers går det galt. Og under opstigningen er rumfærgen ekstremt svær at styre.

Når man så er kommet i kredsløb, kan man f.eks. dokke med den internationale rumstation. Det kræver dog, at ens kredsløb har den rigtige inklinations, og at andre baneparametre som f.eks. rektascension af opstigende knude er korrekt indstillet. Ellers

ender rumfærgen og rumstationen på hver sin side af jorden.

Styr på kredsløbsmekanikken

Som det allerede nu fremgår, hjælper det gevaldigt, at man kender en del til kredsløbsmekanik. Det er simpelthen meget, meget svært at foretage manøvrer i rummet, hvis man ikke kender til de mest basale



Atlantis og ISS. I forgrunden ses det europæiske laboratoriemodul Columbus.

kredsløbsmanøvrer, som f.eks. at man ved at foretage et progradt "burn" i et cirkulært kredsløb gør sin nuværende position til perigæum i et nyt, elliptisk kredsløb, og at apogæum på den anden side af planeten gradvist kommer længere væk, jo længere motoren er tændt.

Det gode ved Orbiter er imidlertid, at hvis man ikke har styr på sin banemekanik, så får man det! Orbiter er et fremragende værktøj til at lære om baner i rummet. Enhver fejltagelse får tydelige konsekvenser.

Også problematikken i forbindelse med reentry bliver smertefuldt illustreret. Men man må ikke lade sig afskrække – hvis man har lyst til at bruge den tid det tager, og det behøver ikke være alverden, så kan man hurtigt lære f.eks. at flyve til månen. Flyvninger til andre planeter er dog i en helt anden sværhedsgrad!

Den opmærksomme læser vil sikkert tænke: "Man kan da ikke flyve til månen i en rumfærge", og det er fuldstændig korrekt. Til den slags missioner er der defineret et rumskib, som hedder *Delta Glider*. Det er et lille rumfly, der kan lette og lande på en landingsbane. Heldigvis har Martin Schweiger valgt at lave sin simulator knap så realistisk på visse punkter, og det er heldigt, fordi det tillader den lille *Delta Glider* at rejse rundt i hele solsystemet uden at skænke brændstof en tanke. Temmelig urealistisk, men noget mere underholdende på den måde.

Styring

Alle rumskibe kan styres med et almindeligt tastatur; det numeriske

tastatur bruges flittigt, så en laptop uden numerisk tastatur kan ikke anbefales til Orbiter. Et joystick er rigtig rart at have til flyvning i jordens atmosfære, men ligeså snart man er



I rumfærgens cockpit

ude i rummet, kan man ligeså godt bruge tastaturet. Den eneste anden atmosfære, hvor joysticket er bare tilnærmelsesvis rart at have ved hånden er på Titan, men det er som sagt ikke et sted, man "bare lige" tager hen.

Til brug for længere missioner er det muligt at "speede" tempoet lidt op; f.eks. tager det typisk 3-4 dage at rejse til månen, noget de færreste har lyst til at vente på, når man sidder foran computeren. Op til 100.000 gange kan man speede op, det svarer til ca. et døgn pr. sekund. Når man står på

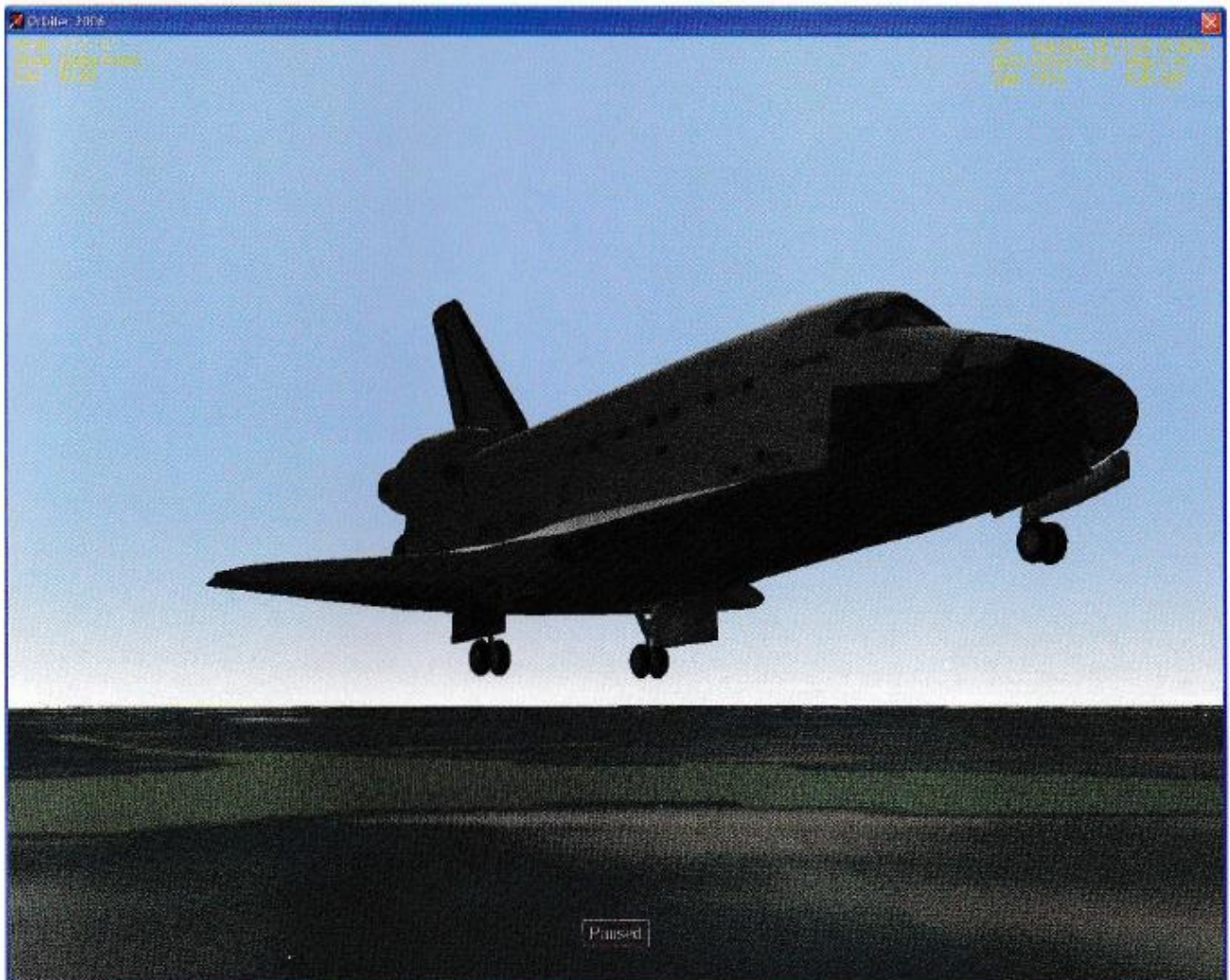
jorden virker det voldsomt, at solen drøner hen over himlen på et halvt sekund, men på rejser til det ydre solsystem batter det ikke så voldsomt. En Hohmann-bane til Uranus tager godt 16 år i virkeligheden, så speedet op med en faktor 100.000 tager det stadig 1½ time.

De officielle systemkrav er meget lave (600 MHz CPU), i realiteten skal der en hæderlig maskine til at trække grafikken i fuldskræmsmode.

Under alle omstændigheder kan simulatoren varmt anbefales alle, der har drømt om at flyve i rummet. Det er næsten som at være der selv!■

Download Orbiter på
orbitersim.com

Download nye rumskibe, baser, instrumenter, raketter og scenerier på
orbithangar.com





Dette billede af Saturns måne Dione blev taget i slutningen af juli 2006, i en afstand af 263.000 km, af rumsonden Cassini, der stadig sender masser af billeder og målinger hjem den dag i dag. De hvide striber på Diones overflade er stejle isskrænter, som er flere hundrede meter høje. Klipperne viser, at Dione har været udsat for en form for tektoniske overfladeforskydninger i fortiden. Dione består overvejende af vandis, men har en forholdsvis høj massefylde, hvilket tyder på, at den også indeholder en del klippemateriale. Giovanni Cassini opdagede Dione i 1684.

Foto: NASA/JPL



Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Selskabets hovedformål er at udbrede kendskabet til rumfart i almindelighed og danske rumfartsaktiviteter i særdeleshed.

Det gør vi ved at afholde offentlige møder, hvor danske rumfartsprofessionelle fortæller om deres arbejde, udgive bladet Dansk Rumfart med artikler om rumfart og – især danske – rumfartsprojekter, og drive hjemmesiden rumfart.dk, hvor du altid kan læse om selskabets aktuelle arrangementer, nyheder om rumfart og masser af faktasider med baggrundsinformation om rumfart.

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

Steen Eiler Jørgensen	29 80 30 23	sej@rumfart.dk
-----------------------	-------------	----------------

Næstformand

Finn Willadsen	48 25 56 62	finn@rumfart.dk
----------------	-------------	-----------------

Sekretær

Bjarne M. Johansen	51 92 28 55	bjarne@rumfart.dk
--------------------	-------------	-------------------

NASA-astronaut Doug Wheelock
åbner laboratoriefryseren MELFI,
der er -80°C , i det japanske
Kibo-modul i den internationale
rumstation. Foto: NASA

