

Dansk Rumfart

Nr. 72
November 2015

Første dansker i rummet
Menneskets vej ud i rummet
Space Day i Industriens Hus
IAC2015



Danmark set fra rummet 7. september 2015.
Andreas Mogensen passerede Danmark og tog
dette billede fra ISS
(Den Internationale Rumstation).
Billede: ESA/NASA





Dansk Selskab for Rumfartsforskning

Redaktionelt

Udgiver: Dansk Selskab for
Rumfartsforskning
Dansk Rumfart nr. 72, november 2015
ISSN 0905-2410

Redaktionen:

Finn Willadsen
Lykke Pedersen
Martin Robert Knudsen

Kontakt redaktionen

danskrumfart@gmail.com

Tryk: Eurographic

Oplag: 800

Layout: Lykke Pedersen

Forsidebillede: "*Andreas back on Earth*"

Billede: ESA–Stephane Corvaja, 2015

Bagsidebillede: Jorden og månen

Billede: NASA - Flickr, projectapolloarchive
AS16-120-19187

Indhold til Dansk Rumfart:

Har du en historie eller en ide til en artikel, som du gerne vil formidle videre til andre, kan du sende en mail til redaktionen. Redaktionen påtager sig dog intet ansvar for materiale, der indsendes uopfordret.

Artikler og indlæg i bladet er udtryk for forfatterens personlige meninger og kan ikke nødvendigvis opfattes som redaktionens holdning og opfattelse.

Bruges artikler fra bladet som kildemateriale skal der refereres til Dansk Rumfart med henvisning til bladets nummer, årstal, udgivet af Dansk Selskab for Rumfartsforskning samt artiklens navn og forfatter.

Dansk Selskab for Rumfartsforskning blev grundlagt i 1949.

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 og udenlandske 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 og masser af faktasider med baggrundsinformation om rumfart.

Bliv medlem:

Som medlem af selskabet får man tilsendt bladet Dansk Rumfart og man kan deltage i de arrangementer, som arrangeres af selskabet.

Desuden får man det norske blad Romfart, der udkommer fire gange årligt. Dette blad er mere orienteret mod den internationale rumfart.

Alt arbejde i selskabet foregår på frivillig basis, og alle er velkomne til at hjælpe til, hvis de har noget at bidrage med. Kontakt info@rumfart.dk, hvis du vil deltage i arbejdet.

Årskontingenter: Ordinært medlem: 300 kr, studerende: 175 kr, unge under 18 år: 60 kr.

Bestil girokort via menupunktet "Bliv medlem" på selskabets hjemmeside www.rumfart.dk

QR kode til Dansk Selskab for
Rumfartsforskning



Dansk Rumfart nr. 72 er udgivet med støtte fra
Lundbeckfonden.

TAK TIL LUNDBECKFONDEN

LUNDBECKFONDEN

INDHOLD

DANSK RUMFART NR 72 2015

REJSENDE I RUMMET

- s. 5 HVEM OG HVORNÅR
- s. 8 FØRSTE DANSKER I RUMMET
IRISS missionen
- s. 29 MENNESKETS VEJ UD I RUMMET

VIRKSOMHEDER OG INNOVATION

- s. 36 SPACE DAY I INDUSTRIENS HUS

KONFERENCER, NYHEDER OG NETVÆRK

- s. 38 IAC2015 I JERUSALEM



REJSENDE I RUMMET

Hvem og hvornår



Billede: ESA video

Samantha Cristoforetti,

født den 26. April 1977 Milan i Italien. I 2001 tog hun en mastergrad på Technische Universität, München indenfor maskiningeniørvidenskab med særligt henblik på fremdrift af rumfartøjer og konstruktion af letvægtsstrukturer. I 2001 meldte Samantha sig til det italienske luftforsvar og hun blev uddannet til kampilot.

Fra 2005 til 2008 havde Samantha en karriere indenfor det italienske flyvevåben, hvorunder hun steg til grad af kaptajn og tog en bachelorgrad i flyvevidenskab ved University of Naples Federico II i Italien 2005.

Maj 2009 blev Samantha udvalgt til at være ESA-astronaut.

I juli 2012 blev hun sat på en mission til den internationale rumstation. Samantha blev opsendt 23. November 2014 og landede igen 11. Juni 2015. Dermed blev hun den kvindelige astronaut, der har haft det længste sammenhængende ophold i rummet. Samtidig er hun den ESA-astronaut, der har haft det længst sammenhængende ophold i rummet.

11. Juni 2015

Cosmonaut Anton Shkaplerov, NASA- astronaut Terry Virts og den italienske ESA-astronaut Samantha Cristoforetti lander med Soyuz-fartøj. Anton Shkaplerov blev født 20/2-1970 og er både pilot og ingeniør indenfor flyvevidenskab fra 1997. Maj 2003 blev han udvalgt til kosmonautkorpset. Han har været på ISS en gang før opholdet fra 23. November 2014 til 11. Juni 2015.

Terry W. Virts blev født 1. december 1967 og han har en universitetsgrad i flyvevidenskab fra 1997. Han er jagerpilot ved USAs flyvevåben. Terry blev udvalgt som NASA-astronaut år 2000.



Billede: ESA

Thomas Pesquet

blev født den 27. Februar 1978 i Rouen, Frankrig. Han er uddannet ingeniør (2001) indenfor flyteknologi og han er uddannet pilot (2006) i Air France. I maj 2009 blev han udvalgt som ESA-astronaut. Thomas Pesquet var backup-astronaut for Andreas Mogensen,

men ifølge planerne skal han selv et halvt år i rummet ombord på ISS startende i 2016.

10. november 2014:

Kosmonaut Sacha Skvortsov, NASA-astronaut Reid Wismann og tyske ESA-astronaut

Alexander Gerst

(her til venstre) lander med Soyuz-fartøj efter ophold på ISS.

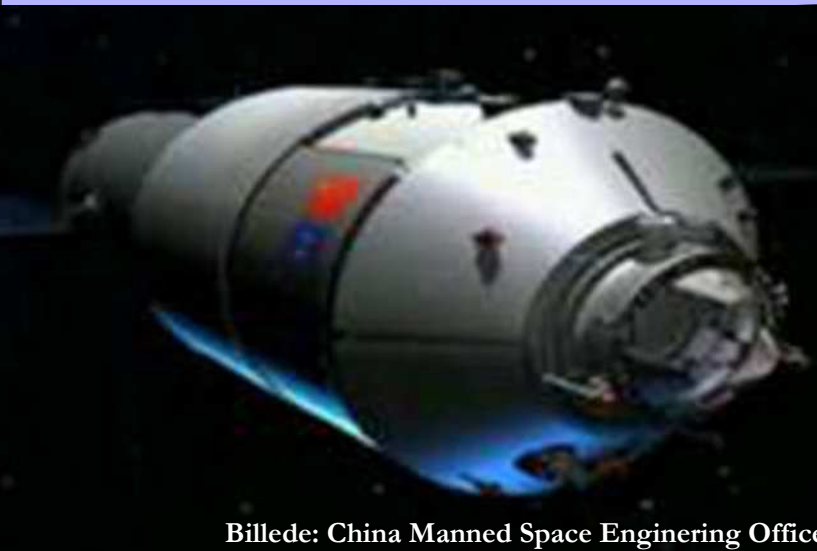


Billede: ESA

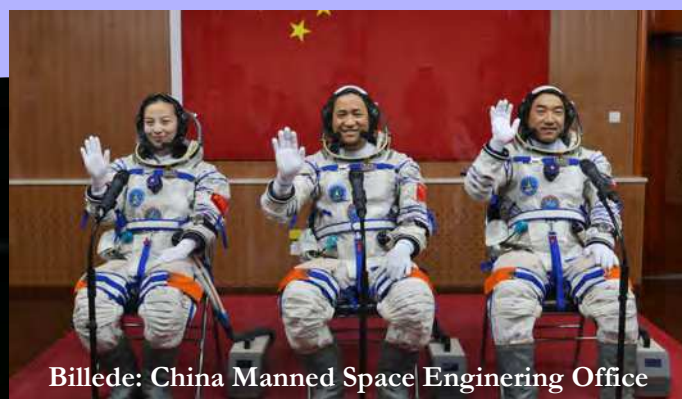


Billede: ESA video

Hvem og hvornår



Billede: China Manned Space Engineering Office



Billede: China Manned Space Engineering Office

Tiangong

ISS (den internationale rumstation) er ikke den eneste aktivitet indenfor bemandet rumfart. Kina opsender også astronauter - eller taikonauter, som de kaldes med en blanding af kinesisk og latin.

Kina har ikke kun opsendt astronauter/taikonauter, de har også opsendt en rumstation Tiangong-1 29. September 2011. Den har senest haft besøg af Shenzhou-10 fra 11. Juni 2013 til 26. Juni 2013. Shenzhou 10 medførte 3 taikonauter Nie Haisheng, Zhang Xiaoguang og Wang Yaping. Wang Yaping var i øvrigt Kinas første kvindelige astronaut/taikonaut. Der er planer om en Tangong-2, som skulle være opsendt 2015; men den opsendelse er udsat til 2016. Tiangong-2 er planlagt til at få besøg af missionen Shenzhou 11. Tiangong-1 fungerer intil videre som eksperimentel platform for kineserne. Allerede 2. Oktober 2011 lykkedes det at koble det ubemandede forsyningsfartøj Shenzhou 8 til Taingong-1. Efter de oprindelige planer skulle Tiangong-1 været taget ned i 2013; men indtil videre er Tiangong-1 fortsat i bane om Jorden.



Billede: ESA

Kosmonaut Aydan Akanovich Aimbetov

Aimbetov stammer fra Kazakhstan og det var hans første tur i rummet, da han blev opsendt 2. september 2015 sammen med Sergei Volkov og Andreas Mogensen. Aimbetov er jagerpilot. Han er den tredje person fra Kazakhstan, der er en tur i rummet.

Kosmonaut Sergei Alexandrovich Volkov

Sergei Volkov blev opsendt sammen med Andreas Mogensen og Aydan Aimbeton onsdag den 2. september 2015 til ISS. Volkov har været to gange tidligere i rummet og har tilbragt sammenlagt mere end et år ombord på ISS. Han har desuden været på tre rumvandring.



Billede: NASA



Billede: NASA

Kosmonaut Gennady Padalka

Padalka er en meget erfaren astronaut, der har været på fem missioner til ISS. Han har også været på missioner til rumstationen MIR og han har foretaget flere rumvandring. Padalka landede sammen med Andreas Mogensen 12. september 2015.

Hvem og hvornår

JAXA-astronaut Kimiya Yui

Kimiya Yui (billedet til højre) er født 30. januar 1970 og har været jagerpilot i de japanske selvforsvarsstyrker siden 2008. I 2011 blev han udvalgt som JAXA-astronaut. 22. juli 2015 blev han sendt ud i rummet for første gang.



Billede: NASA

28. marts 2015:

Billedet nedenfor: Kosmonaut Mikhael Kornienko (th), NASA-astronaut Scott Kelly (tv) og kosmonaut Gennady Padalka opsendes med soyuz-fartøj til ISS.

Scott Kelly er en erfaren astronaut, der tidligere har været på rumstationen ISS og på en rumfærgemission til Hubble-rumteleskopet. Kelly blev astronaut hos NASA i 1996. Mikhail Korniyenko blev udvalgt som kosmonaut i 1998 og har været i rummet tidligere.

Blandt andet foretog han sin første rumvandring i 2010. Korniyenko og Kelly vil forblive på ISS ind i 2016.

Billede: NASA



Billede: NASA

Kosmonaut Oleg Kononenko

Oleg Dimitriyevich Kononenko blev født den 21. juni 1964 i Sovjetunionen. Han er uddannet maskiningeniør indenfor luftfartsteknik i 1988 og i 1996 blev han udvalgt som kosmonaut. Kononenko blev opsendt til den internationale rumstation 28. marts 2015 og hans ophold forventes at vare omkring et år. Han har været i rummet 3 gange tidligere, alle gange på ISS. Han var ombord på ISS, da ESAs første forsyningsfartøj ATV-Jules Verne blev koblet til ISS den 3. april 2008.



Billede: NASA

NASA- astronaut Kjell Lindgren

Kjell Lindgren (billedet til venstre) er født 23. januar 1973. Han blev doktor i medicin i 2006 og juni 2009 blev han udvalgt som NASA-astronaut. Opsendelsen 22. juli 2015 er hans første besøg på ISS; men han har tidligere været medlem af et backup-team i 2013.



Liftoff 2. september 2015
Andreas Mogensen sendes op i rummet sammen med kosmonauterne Aydan Akanovich Aimbetov (tv) og Sergei Alexandrovich Volkov (i midten).

Billeder: ESA



Andreas Enevold Mogensen

Andreas er født den 2. November 1976 i København, Danmark. Han tog en mastergrad i ingeniørvidenskab fra Imperial College London i Storbritannien 1999. Andreas tog en Ph.D. grad i rumfartsvidenskab på University of Texas at Austin i USA i 2007.

Andreas har haft en professionel karriere som ingeniør først hos Schlumberger Oilfield Services fra 2000 til 2001. Han har arbejdet for Vestas Wind Systems fra 2001 til 2003. 2004 startede han på en Ph.d. som blev afsluttet i 2007. Herefter arbejdede han 2007 til 2008 i Astrium Friedrichshafen, Tyskland på Swarm-missionen. Herefter arbejdede Andreas ved Surrey Space Center ved University of Surrey i Storbritannien. I maj 2009 ved han udvalgt som ESA-astronaut.

August 2013 blev han valgt til at deltage i en 10-dages rummission på ISS - den internationale Rumstation. Opsendelse 2. september 2015.

FØRSTE DANSKER I RUMMET

IRISS MISSIONEN

2.-12. september 2015



TEKST: MARTIN ROBERT KNUDSEN

En drøm...

Andreas har siden barndommen haft en drøm om at blive astronaut – og har vidst at det ville blive meget svært. Med uddannelse og karrierevalg har han arbejdet bevidst på at kunne komme i betragtning den dag ESA måtte finde på igen at uddanne et nyt hold astronauter - eller i hvert fald komme til at arbejde inden for rumfart. Der har også været held med i det - eksempelvis var hans ophold på en boreplatform ud for Vestafrikas kyst et job han tog som nyuddannet ingeniør, hvor tilbuddene var få og så kunne han jo lige så godt få én på opleveren under totalt fremmede forhold. Dette job i olieindustrien på en isoleret olieplatform under hårde vilkår kunne dog i ansøgningsprocessen vendes til særdeles relevant erfaring og bevis på en mental robusthed og evne til at fokusere på opgaven, som ESA netop forventer af deres astronauter. Andreas mener dog også at han har været heldig: Da ESA pludselig en dag annoncerede, at nu ville de gerne optage et nyt hold astronauter, var han færdiguuddannet og med relevant

erfaring fra forskellige brancher og havde den rigtige alder.

At Andreas blev optaget på ESAs astronaut uddannelse skyldtes dog ikke held – men at han overbeviste alle om at han havde den rigtige indstilling og var en af de bedste kandidater i ansøger feltet af dygtige personer fra ESAs mange medlemslande. Herefter er han så vokset med rollen, så den i dag passer perfekt, og han står med sikker udstråling, ro og seriøsitet, som den rollemodel vi alle bakker op om og hylder.

Betydning for Danmark

Danmark fik i Andreas Mogense sin første astronaut – og med ham en platform for at kunne formidle viden og udbrede interesse for naturvidenskab og teknologi til danskere.

Da han i 2013 fik tildelt sin første mission med en opsendelsesdato i september 2015 kom der også endelig den rigtige anledning til at kunne støtte op – og til for alvor at kunne rykke befolkningens kendskab til rumfart og rumforskning specifik og interesse for naturvidenskab generelt.

En række initiativer blev søsat, hvoraf en del blev puljet sammen og udviklet under Rumrejsen 2015 www.rumrejsen.dk - på baggrund af økonomisk støtte på 5 mio. kr. fra Lundbeckfonden, Nordea-fonden og Ellehammerfonden og på baggrund af de øvrige partners aktive indsats i at arrangere events og formidling i øvrigt.

Danmark bidrager til ESA med ca. 225 mio. årligt – ca. 100 mio. i kontingent (procentsats i forhold til BNP), ca. 100 mio. (i gennemsnit) til projekter vi vælger at gå med i og derudover ca. 25 mio. til buffer. Der er intet i dette budget, som er øremærket til at en af ESA astronauterne skal være dansker – det er et lykketræf i forhold til at kunne få udbytte ud af vores deltagelse i samarbejdet.

Pludselig nærværende og relevant

Rumfart og rumforskning har aldrig tidligere været noget danskere har identificeret sig med – mange har den opfattelse at rumfart vist er noget, der er forbeholdt USA og Rusland.

Pludselig var det mere interessant at høre danske forskere og virksomheder fortælle om deres projekter og hvorfor de arbejder med forskellige grene af rumfart og rumforskning.

Det økonomiske rationale

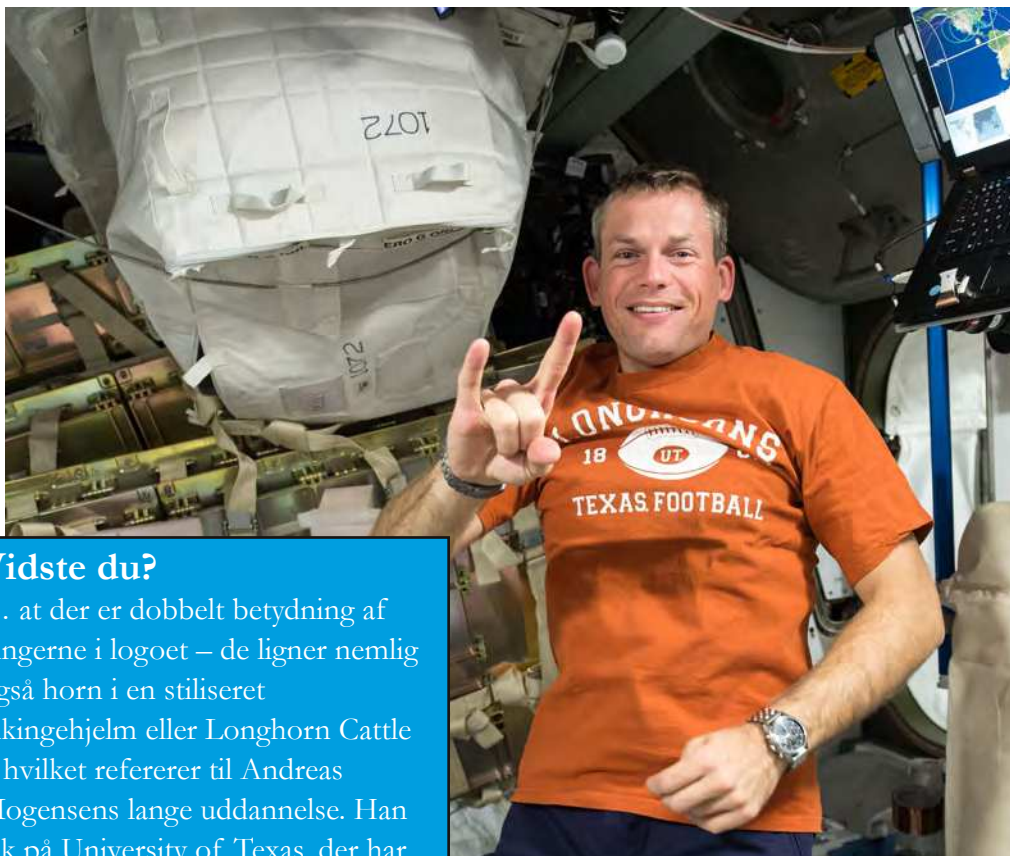
I en Rambøll rapport fra 2008 opgjorde man at for hver million, der blev investeret i ESA blev der genereret en omsætning blandt danske virksomheder på 4,5 mio. Undersøgelsen berørte ikke hvor stor en effekt det danske kontingent til ESA havde på almindelige borgere og overfor unges valg af uddannelse, men det er oplagt at konkludere, at det at have en dansk astronaut til at formidle rumforskning til danskere har givet større gennemslagskraft for alt der har med teknik og naturvidenskab at gøre.

Der er idag nye rapporter og analyser undervejs fra både ministerier og faglige organisationer.

De vil sandsynligvis konkludere, at hvis Danmark investerer i større deltagelse i ESA projekter vil:

- 1) multiplikator effekten ligge over 4.5x målt på omsætning til DK virksomheder,
- 2) med en synlig jobskabelse og
- 3) med højere søgning til de tekniske og naturvidenskabelige uddannelser.

De vil også pege på en række områder hvor vi i Danmark kan starte og opnå en stor effekt. En af de lavthængende frugter er i forbindelse med formidling. Eftersom vi er en lille nation, med et sprog, der ikke tales af andre end os selv og vi ikke tidligere har haft en astronaut, så er der endnu ikke ret meget formidlingsmateriale på dansk – om end Rumrejsen 2015 har skabt en del.



Vidste du?

... at der er dobbelt betydning af vingerne i logoet – de ligner nemlig også horn i en stiliseret vikingehjelm eller Longhorn Cattle – hvilket refererer til Andreas Mogensens lange uddannelse. Han gik på University of Texas, der har "Hook'em Horns" som slogan for det amerikanske football team Texas Longhorns.



Louise Nielsen har tegnet dette fine logo, der er blevet brugt i forbindelse med Andreas Mogensens uddannelsesaktiviteter.

Der findes meget godt materiale på andre sprog, klar til at blive oversat eller tænkt ind i dansk sammenhæng, så man hurtigt og billigt kan finde relevant materiale til undervisning og generel oplysning, og fortsætte den positive udvikling indenfor de mange områder den første dansker i rummet, Andreas Mogensen, har skabt interesse om.

IRISS - en Sprint mission

Astronautmissioner til den Internationale Rumstation ISS varer normalt ca. seks måneder, hvilket er den foretrukne maksimale tid et Soyuz-fartøj bør være i kredsløb. For første gang i rumstationens historie er to astronauter – NASA-astronaut Scott Kelly og den russiske kosmonaut Mikhail Kornienko – i gang med at opholde sig næsten et år i rummet, med det formål bedre at forstå langtidseffekterne af vægtløshed på menneskekroppen som forberedelse til længerevarende missioner til Månen og Mars. Halvvejs gennem denne etårige mission var der derfor behov for at skifte det Soyuz-fartøj ud som nu havde været i rummet i 6 måneder. Nødvendigheden af at få gennemført en "taxiflyvning" gav anledning til lave en kortere "Sprint mission" med 10 dages planlagt intensiv forskning.

Det var denne opsendelse med det intensive forskningsprogram, som Andreas Mogensen fik tildelt som sin første mission i kredsløb i jobbet som

ESA astronaut.

Start senere og løb hurtigere!

Kort før opsendelsen blev missionens program dog endnu strammere, da der var risiko for at blive ramt af rumskrot, hvis man tog den sædvanlige bane op til ISS. En mere sikker bane blev valgt og opsendelsen udskudt en dag, men da den sikre bane tog hele 51 timer fra opsendelse til ISS blev programmet yderligere presset - og Andreas Mogensen kunne se frem til en mission, hvor hans forberedelse og evne til at fokusere på opgaverne og være effektiv virkelig ville blive testet. Nu skulle 10 dages forskning presses ned på 8 døgn.

Det lykkedes - den danske astronaut og alle på jorden gjorde det ekstra, der skulle til.

Stort set hele programmet blev gennemført - kun enkelte ting måtte overdrages til andre astronauter at udføre senere.

IRISS missionens navn er en sammentrækning af ordene Iris og ISS, der er en forkortelse for International Space Station. Iris er en gudinde i den græske mytologi, der var budbringer for guderne på Olympen og en personificering af regnbuen.

Navnet blev foreslået af Filippo Magni, der som barn var fascineret af de smukke billeder fra interplanetariske missioner og fra ESA/NASA Hubble Teleskopet - og nu læser til rumfartsingeniør.

”Regnbuen er et fredssymbol, og jeg ynder at tænke på ISS som et særligt og fremragende eksempel på fred og internationalt samarbejde”, siger Filippo Magni.

”Budbringeren Iris passer godt som et billede på astronauterne, der har til opgave at overføre den viden de får i rummet til os nede på Jorden”, tilføjer han.

IRISS vinderlogoet er tegnet af Poul Rasmussen og inspireret af den græske gudinde Iris, som ofte er afbildet med vinger.

Vingerne i logoet symboliserer samtidig et vikingskib, som repræsenterer trangen til at udforske og søge mod ukendte horisonter. Andreas’ danske nationalitet er repræsenteret ved det danske flag i globen og de røde og hvide farver. Missionens navn, iriss, er skrevet i to farver for at understrege, at målet for Andreas’ rejse er den internationale rumstation, ISS.

Over navnet er der planeter i kredsløb og stjerner. For Andreas repræsenterer de seks stjerner hans seks års træning til missionen.

Normalt er der kun eet missions logo, men for at understrege det uddannelsesmæssige fokus blev der også valgt et særligt vinderlogo (tegnet af Louise Nielsen) til anvendelse på Andreas Mogensens uddannelsesaktiviteter.

Forsøg og forskning under IRISS missionen

Forsøg markeret med • bliver beskrevet yderligere på side 20.

3D instruktioner til vedligeholdelse af ISS - afprøve, hvordan 3D instruktioner via en tablet fungerer til indlæring af helt ny opgaveløsning.

- **AquaMembrane** - afprøvning af ny type membranteknologi til vandrensning.
- **Endothelceller** - vil endothelcellers funktion (molekulært/cellulært niveau) påvirkes af at være i rummet?
- **Eurobot** - styre en robot i rumcentret ESTEC (Holland) fra rummet.
- **Melondau** – Bistro, MIDOSS og DEMES - undersøge mikroorganismers evne til at nedbryde affald; afprøve nyt udstyr til analyse af biologiske prøver i væskeform; smagteste snacks.
- **Hovedpine-logbog** - dataindsamling om hovedpine under ophold i rummet.
- **Interact & Haptics-2** - styre en robotarm på jorden fra rummet.
- **MobiPV** - afprøve briller med videokamera påmonteret, så folk på jorden kan kigge med under arbejdet.
- **MobileHR Mobil pulsmåler** - afprøve nyt system til at indhente pulldata.
- **Muskelstyrke** - undersøge hvad der sker med musklerne under vægtløshed.
- **Muskelvævsprøver** - studere påvirkning af de cellulære signalmolekyler i lægmusklerne.
- **Playbook** - afprøve teknologi til at overføre data via iPads.
- **På sporet af lyn** - fotografere hvad der sker ovenover tordenvejre (forprojekt til ASIM projektet).
- **Scanning af hjernefunktioner** - målinger af, om hjernens neurale baner ændres under ophold i rummet.
- **Skin Suit** - afprøve en heldragt, der holder ryggen presset sammen.
- **Strålingsmålinger** - indsamle målinger om radioaktiv stråling, som kroppen udsættes for i rummet.

Kilde: www.rumrejsen.dk

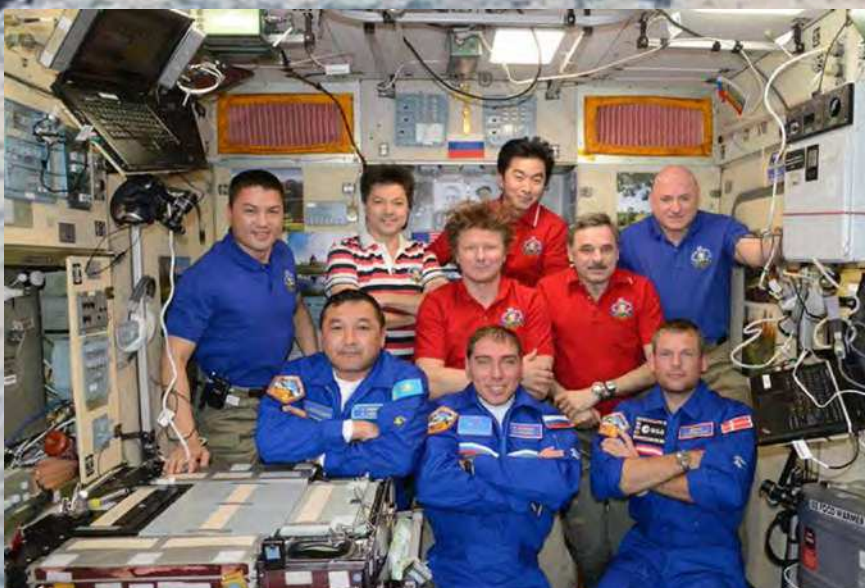
ISS - den internationale rumstation

Om ISS

Det første modul af rumstationen ISS - the International Space Station kaldet Zarya (russisk: "morgenrøde" eller "begyndelse") blev opsendt med en protonraket fra Baikonour 20. november 1998. Rumfærgen Endeavour blev opsendt på STS-88-missionen med det næste modul kaldet Unity den 2. december 1998.

Flere moduler fulgte og den 31. oktober 2001 ankom de 3 første beboere til ISS, NASA-astronaut William Shepherd, kosmonaut Yuri Gidzenko og kosmonaut Sergei Krikalev med et soyuz-fartøj til ISS. Siden da har ISS været konstant bemanded med mellem 3 og 6 astronauter(kosmonauter). Flere moduler er blevet koblet til og besætningerne er blevet skiftet ud. Flere moduler har udvidet rumstationen siden da og besætningerne er blevet skiftet ud løbende, så rumstationen i dag fremstår som en aktiv og permanent bemanded forskningsstation i rummet.

De moduler, der kaldes nodes, er kun forbindelsesled mellem andre moduler, men de er vigtige i udbygningen af ISS. Eksempelvis blev opsendelsen af laboratorie modulerne Columbus og Kibo (JEM, japansk) udskudt i lang tid, da de måtte afvente at ”forbindelses-modulet” Node 2 var kommet rigtigt på plads, og Node 3 var nødvendig før man kunne installere Cupola modulet med vinduer til jorden – det modul som naturligt nok er et meget populært modul for astronauter og kosmonauter og til videotransmissioner.

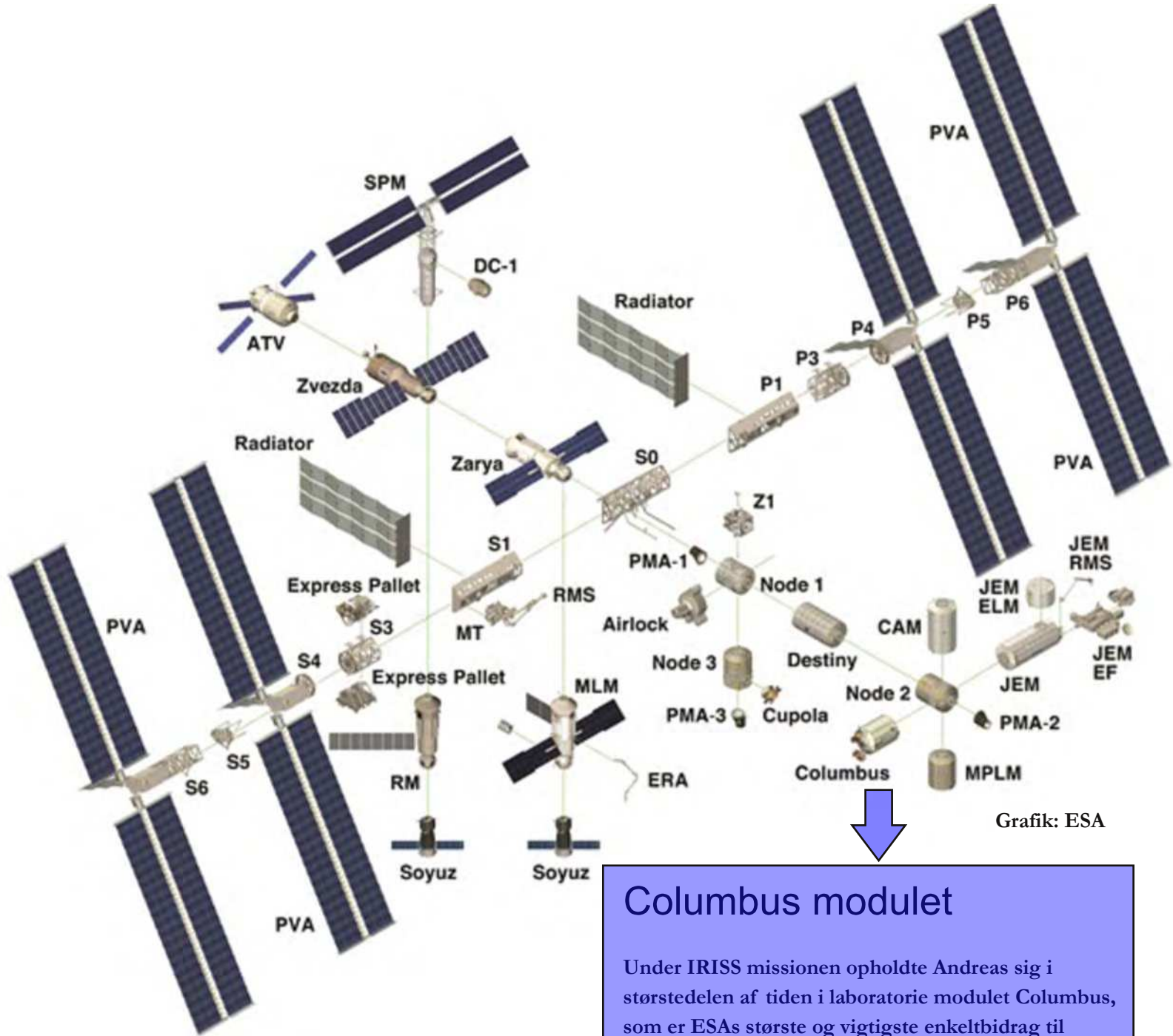


Tag en panoramisk flyvetur rundt i ISS her og lær mere om forskningsmulighederne ombord.



Ni mand ombord på ISS i september 2015:
Foroven fra venstre: Kjell Lindgren, Oleg Kononenko, Kimiya Yui, Scott Kelly
I midten: Gennady Padalka og Mikhael Kornienko
Forneden fra venstre: Aydan Akanovich Aimbetov, Sergei Alexandrovich Volkov og Andreas Mogensen

Billeder: ESA

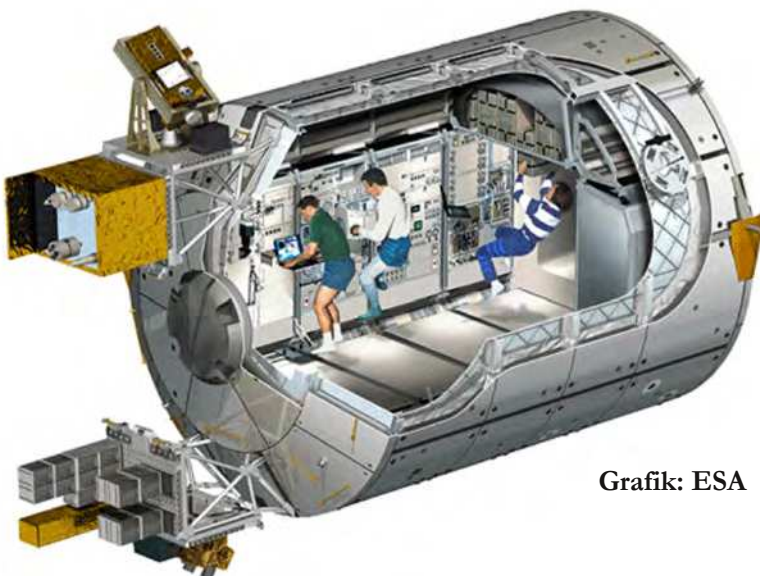


Grafik: ESA

Columbus modulet

Under IRISS missionen opholdte Andreas sig i størstedelen af tiden i laboratorie modulet Columbus, som er ESAs største og vigtigste enkeltbidrag til Rumstationen. Han skulle nemlig ikke kun arbejde med de mange forsøg, men også sove i Columbus modulet i de 10 dage hvor der er hele 9 personer ombord på ISS.

I laboratoriets 75 m³ er der indrettet områder til at udføre forsøg inden for bl.a. materialefysik, væskedynamik og biologi, og fra udvendige platforme kan der udføres forsøg indenfor rumvidenskab, jordobservationer og afprøvning af teknologi.



Grafik: ESA

Se en Video om Columbus her.





Medlemsstaterne i ESA er 20 EU-lande (Østrig, Belgien, Tjekkiet, Danmark, Estland, Finland, Frankrig, Tyskland, Grækenland, Ungarn, Irland, Italien, Luxembourg, Holland, Polen, Portugal, Rumænien, Spanien, Sverige og Storbritannien) plus Norge og Schweiz.

Syv andre EU-lande har samarbejdsaftaler med ESA: Bulgarien, Cypern, Litauen, Malta, Letland, Slovenien og Slovakiet. Kroatien er i gang med at forhandle en samarbejdsaftale på plads.

Canada deltager i nogle af ESA's programmer via en samarbejdsaftale.

ESA (European Space Agency) - Det Europæiske Rumagentur

Siden starten af rumalderen har Europa være aktivt involveret i rumfart. I dag opsender europæiske nationer satellitter til navigation, jordobservation, telekommunikation og astrofysik, sender sonder til solsystemets fjerneste kroge og samarbejder om bemanded udforskning af rummet. Udnyttelsen af rummet er et vigtigt aktiv for Europa, der modtager vigtige oplysninger, som beslutningstagerne har brug for til at kunne reagere på globale udfordringer. Udnyttelsen af rummet giver os uundværlige teknologier og tjenester og øger vores forståelse for vores planet og universet. Ved at samle ressourcerne fra 22 medlemslande kan ESA varetage programmer og aktiviteter langt ud over de muligheder hvert enkelt europæisk land har, og udvikle de nødvendige løfteraketter, rumfartøjer og jordbaserede faciliteter samt astronaut programmer, der skal til for at bringe Europa på forkant med de globale aktiviteter i rummet.

ESAs Hovedkvarter ligger i Paris, Frankrig og det er her al politik foregår og programdirektørerne har kontor.

ESTEC (European Space Research and Technology Centre I Noordwijk, Holland) er det største ESA kompleks og det største europæiske samlingssted for rumfartsaktiviteter.

ESOC (European Space Operations Centre i Darmstadt, Tyskland) sørger for kommunikation med og overvågning af rumfartøjer i kredsløb.

ESRIN (Center for jord observationer i Frascati, Italien) håndterer jord observationer i ESA og andres regi. Danner desuden ramme om Vega løfteraket programmet.

EAC (European Astronaut Centre i Köln, Tyskland) har træningsfaciliteter og er base for astronauter og medicinsk support.

ESAC (European Space Astronomy Centre i Villanueva de la Cañada, Madrid i Spanien) danner ramme om de videnskabelige afdelinger for ESAs astronomiske og planetare mission. Endvidere rummer det de videnskabelige arkiver Guiana Space Centre (CSG) Kourou, i French Guiana, og er Europas rumhavn. Herfra opsendes de fleste europæiske satellitter.

Redu Centre ligger i Belgien og varetager kontrol og test af satellitter og paraboler.

ECSAT (European Centre for Space Applications and Telecommunications I Harwell, Oxfordshire, England) understøtter aktiviteter indenfor telekommunikation, klima ændringer, teknologi og videnskab.

Kilde: http://www.esa.int/about_us/

Før rumrejsen



Billede: ESA

På billedet driller Andreas Mogensen (i midten) den franske ESA astronaut Thomas Pesquet (yderst til højre). De to gode venner fortsatte drillerierne på livetransmissionen fra ISS 5. september, hvor Thomas Pesquet var i Danmark. Pesquets egen mission er programsat til 15. november 2016, men navn og logo er endnu ikke offentliggjort.

Procedurer, backups,

Til pressemødet dagen før opsendelsen befinder hele besætningen, men også backup besætningen sig i karantæne og er adskilt fra pressen og familie af en glasvæg. Hvis der er en i besætningen, der skulle blive syg er det proceduren, at alle tre personer udskiftes og backupbesætningen tager over, da de har trænet sammen som hold. Stemningen på pressemødet holdes glad og afslappet og spørgsmål om risiko og farer håndteres professionelt og overskudsagtigt af hensyn til at besætningens fokus skal være på at løse opgaven og ikke på hvad der kan gå galt samt af hensyn til deres familiemedlemmer som ofte er til stede.

Specialisering

Intet vigtigt er overladt til tilfældighederne. Eksempelvis er der et helt hold af personer, der har til ansvar at give astronauterne rumdragten helt rigtigt på. Nogen giver støvler på (og tager dem af igen efter fotosessions), andre står for at de brandsikre lag under yderskallen foldes og fastgøres helt perfekt, atter

andre står for handsker og hjelm – og så er der dem, der checker de andres resultater. Det giver egentlig god mening – dragten er stor og uhåndterlig, og den fungerer ikke efter hensigten hvis den ikke sidder helt korrekt. I værste fald vil en mission kunne blive afbrudt eller fejle.

Ë og traditioner

Der er mange traditioner indenfor bemanded rumfart og der sker mange ting i dagene op til en mission og efter en mission, som de fleste af os danskere, der fulgte med på fjernsyn og sociale medier aldrig havde hørt om før.

Eksempler på traditioner

- Besøge Yuri Gagarins kontor i Star City og indskrive sig i en bog på hans skrivebord
- Besøge mindesmærker for Gagarin, Komarov, Volkov m.fl. ved Kreml
- Gåture i skoven bag beboelsesområdet i Baikonur – et træ for hver opsendt kosmonaut
- Plante et træ
- Skrive sin autograf på værelsesdøren i beboelsesområdet
- Velsignelser og vievand
- Sætte autograf på en plakat af Soyuz raketten på opsendelsesrampen
- Undgå at overvære når Soyuz løfteraketten rulles ud og rejses på opsendelsesrampen

Før rumrejsen

En af de mere kuriøse traditioner er at kosmonauter og astronauter, før de går ind i bussen, der fragter dem hen til affyringsrampen, lige skal ud og tisse på et af bussens dæk. Ifølge historien var det Yuri Gagarin, der for en sikkerheds skyld lige tog en tissepause ved bussens højre bagdæk, før han skulle sendes op som det første menneske. Han gjorde det sikkert ikke for at starte en underlig tradition, men eftersom han blev national helt, har kosmonauter siden da fulgt hans eksempel – bare for en sikkerheds skyld. Kvindelige kosmonauter har for vane at have lidt urin med i en beholder, for på den måde også at tage del i traditionen, der vel kan karakteriseres som lige dele overtro, ønsket om at ære en tradition og den sunde fornuft der ligger i at få tisset af umiddelbart før man skal spændes fast i sæderne i Soyuz kapslen på toppen af en gigantisk løfteraket. Amerikanerne har en lidt anden tradition, der følger Allan Shepards eksempel, da han en måned efter Gagarin blev det andet menneske i rummet. Astronauter i dag ærer ham ved at følge hans eksempel og bestille bøf og røræg til morgenmad på opsendelsesdagen

Til venstre: Raketten køres ud.
Billedet nedenfor: Det er en tradition at plante et træ før opsendelsen i rummet.



Billede: ESA

Billedet ovenfor: Autograf på værelsesdøren. På vej ud af Cosmonaut Hotel er det kutyme at sætte sin autograf dér. Aidyn står i baggrunden og venter.

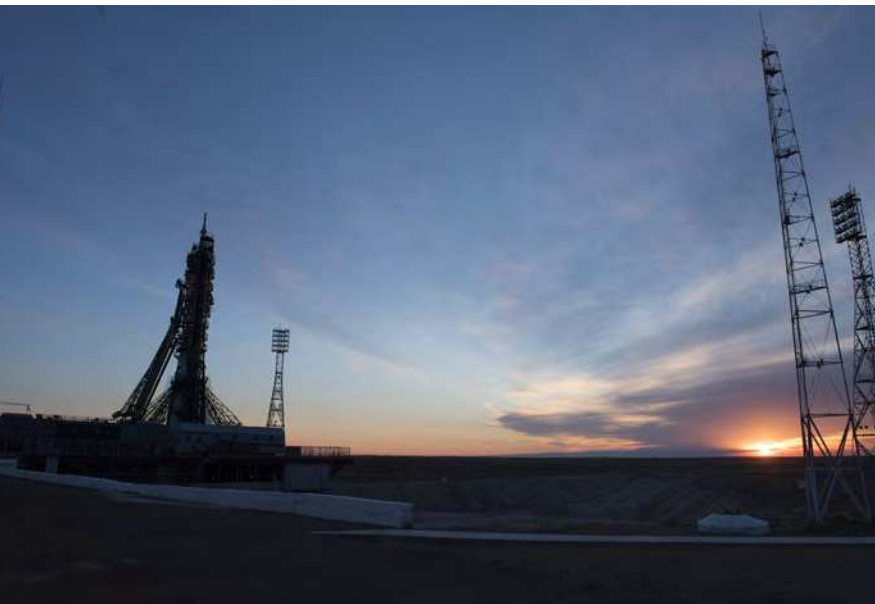


Billede: ESA



Billede: ESA Video

Liftoff



Foroven: Soyuz står klar. Nederste billeder: Soyuz TMA-18M liftoff fra "Baikonour cosmodrome" i Kazakhstan 2. september 2015. Billeder: ESA

Ankomst til ISS

Efter to dage i rummet i rumskibet Soyuz ankom Andreas Mogensen, Sergei Volkov og Aidyn Aimbetov den 4. september 2015 til den Internationale Rumstation.

En sammenkobling af rumfartøjer såsom et soyuz-fartøjs kobling til den internationale rumstation, ISS er en kompliceret affære. Sammenkobling af rumfartøjer er en central teknologi i forbindelsen med bemanded rumfart. Dette blev erkendt allerede af rumfartspionererne i starten af det tyvende århundrede. Den praktiske udførelse blev udviklet i 1960-erne af både USA og Sovjetunionen. Med Apollo-Soyuz-projektet i juli 1975 blev der udvekslet tekniske oplysninger, så der er udviklet en international standard for sammenkobling af rumfartøjer.



Soyuz rumskibet set fra to forskellige sider.
Billede: ESA/NASA



Billedet til højre:
Besætningen på ISS venter.
Billede:
ESA/NASA



Hatch opening, who will come out first?
#iriss

Vis oversættelse



Soyuz koblet til ISS
Billede: ESA/NASA



Forskning

Robotter og Rumfart

Der findes mange anvendelser af robotter i rumforskning og de teknologiske grænser bliver hele tiden skubbet pga. af de ekstreme forhold robotter skal overleve og fungere under, samt at opgaverne vi udtænker nødvendiggør mere og mere avanceret robotteknologi.

ESAs program for forskning og udvikling inden for Automatisering og Robotteknologi er inddelt i to fokusområder og med underprogrammer:

1. Kredsløb om jorden

- Indenfor eller ombord på ISS
- Udenpå ISS modulerne
- Geostationære service fartøjer
- Service fartøjer til andre baner – f.eks. ATV fartøjet eller servicefartøjer til MEO

2. Fremmede planeter og andre himmellegemer

- Mars udforskning
- Måne udforskning
- Merkur, Venus, Titan, kometer og asteroider

METERON (Multi-Purpose End-To-End Robotic Operation Network) er et ESA program til udvikling af projekter, der involverer fjernstyring og anvender ISS.

Det er i høj grad en interdisciplinær opgave at få et robot-system til at interagere med meget fremmedartede geofysiske miljøer og med styring fra mennesker over store afstande og med tidsforsinkelse til følge. Derfor skal de forskellige grupper ikke udelukkende være dygtige til robotteknologi og forskellige discipliner inden for rumfysik, men også mestre en række andre discipliner.

Video fra forskellige vinkler og force feedback er to af de vigtige elementer



Billede: ESA

Under IRISS-missionen fjernstyrede Andreas Mogensen køretøjer i en månebasemodel i Holland med stor succes. Her CENTAUR robotten med André Schiele fra ESA's Telerobotics & Haptics Laboratory.

i at kunne styre en robot præcist. Andreas Mogensens opgave under IRISS missionen gik ud på at afprøve nye test scenarier med det formål at videreudvikle kontrolsystemer, brugerflade og feedback-kredsløb.

Fra ISS styrede han robotten **EUROBOT** rundt i en model af en Månebase i rumcenteret ESTEC i Holland og udførte opgaver i et missionsscenario på en tænkt

Månebase – vel at mærke i samarbejde med en anden mobil robot, der blev fjernstyret fra kontrolcentret i Tyskland.

Tanken er at byggeelementer til en bemanded base sendes fra Jorden til Mars eller Månen af flere omgange og før der sendes astronauter afsted. Mens de sidder i kredsløb skal de første astronauter så, med robotters hjælp, samle en rumbase af

Her afslører EUROBOT med sin superpræcise robotarm danske Victorias tegning, som var skjult bag et tyndt lag isoleringsmateriale på Månestationen. Hun var én af de fem vindere i den tegnekonkurrence, som danske børn i alderen 4-10 år kunne deltage i.



Billede: ESA

elementerne. Først når basen er funktionel og allerede har gang i in-situ produktion af brændstof, ilt og vand vil astronauterne lande på overfladen.

CENTAUR robotten er bygget til uvejsomt terræn og kan blandt andet kan dreje på alle fire hjul. Den er udstyret med en række kameraer og sensorer samt to robotarme med mange frihedsgrader og ”force feedback”, der videregives til det udstyr operatøren/astronauten betjener på afstand. CENTAUR kan altså udføre komplekse opgaver, herunder lade operatøren orientere sig. Den kan løfte og flytte fysiske elementer og manipulere dem meget præcist, hvis ellers samarbejdet med operatøren/astronauten er vellykket.

Haptics-1, Haptics-2 og Interact er tre eksperimenter, hvor Andreas Mogensen skulle betjene et joystick med force-feedback – der kan yde modstand til ens bevægelser. Eksperimenterne er med stigende kompleksitet, hvor astronauternes evner til at sanse modstand og styre bevægelserne i vægtløs tilstand sammenlignes med deres evner på Jorden og hvor godt tilpasset til vægtløshed de er blevet. Alt blev overvåget og optaget for at

få data til at videreudvikle brugergrænseflade, instruktioner, træning, feedback kredsløb, ergonomi med mere.

Opgaver som man skal udføre fra kredsløb kompliceres yderligere pga. tidsforsinkelse på feedbacket og videosignalet. Når Andreas Mogense med joystick eller tastetryk bad robotten om at gøre noget, blev signalerne sendt fra ISS til TDRSS kommunikations-satellitterne i Geostationært kredsløb og videre ned til Houston og derfra over til ESTEC i Holland. Hvis CENTAUR mødte modstand på den ønskede bevægelse, blev der sendt et signal tilbage igennem systemet igen og fortolket til at skabe en modsatrettet kraft i joysticket ombord på ISS.

Når en operatør skal kunne bestemme afstand eller dybde benytter man ofte stereo syn, men på CENTAUR robotten har man valgt en lidt enklere tilgang, der virker endnu bedre til en række præcisions opgaver. Der er ofte brug for at finde ud af om objekter i robotarmenes ”hænder” er linet præcist op med noget andet: holdes en skrue præcist ude for et skruehul, er et element flyttet nok til at kan stå præcist oven på et andet, etc.

Ved at knytte en laser pointer fast til robotarmens hænder og så betragte lyspletten i en skrå vinkel opnås en dybdefornemmelse og præcis vurdering af om en justering er nødvendig eller ej.

Foreløbige resultater under Haptics tyder på at evnerne til at styre med tidsforskudt force-feedback og visuelle indtryk fra kameraer faktisk forbedres jo mere tilpasset man bliver til vægtløs tilstand. Den foreløbige forklaring herpå ligger i at ens sanseapparat og bevægeapparat i kredsløb indstiller sig på at forvente fremmede forhold og blive mere opmærksom på små forskelle, så operatøren derfor har et bedre udgangspunkt end på jorden, hvor tyngdekraft og synsindtryk fra alt uden for test systemet opfører sig normalt, mens man udfører eksperimenterne.

Foreløbige resultater under INTERACT og METERON.

Astronaut og robotter løste en lang række opgaver på trods af meget svingende tidsforskydelse på video og ”følesans”. Med anvendelse af laserpointer metoden blev vanskelige finmotoriske opgaver løst, herunder at samle to mekaniske komponenter med kun 150 micrometers tolerance. At forsøgene blev gennemført med tidsforskydelse på op til 12 sekunder giver yderligere optimisme i forhold til byggeprojekter, der kun kan realiseres med fjernkontrol af robotter - eksempelvis et teleskop på bagsiden af Månen eller opbygning af en beboelig base på Mars.

EUROBOT flytter rundt på elementer, mens den lille Surveyor Rover observerer fra andre vinkler.



Forskning

Uden mad og drikke - og motion - duer helten ikke

I **MELISSA** projektrammen studeres systemer og metoder for at producere mad i lukkede kredsløb – en kompliceret udfordring, der skal knækkes før vi kan rejse til Mars.

En kombination af drivhuse i samspil med produktion af proteiner i form af særlige alger produceret i et fælles kredsløb vil kunne udgøre en del af løsningen i forhold til at producere de nødvendig næringsstoffer.

Under **BISTRO** projektet tog Andreas billeder af mikroorganismer og udtog prøver han kunne tage med hjem til de forskere, der arbejder på den del af projektet.

Smagsoplevelser og næring

Smagsoplevelser er anderledes for astronauterne ombord på ISS og den ændrer sig med tiden. Den vægtløse tilstand ændrer på fordelingen af væsker i kroppen, hvilket påvirker både lugtesansen og smagsreceptorer. Selve maden i rummet har også en anden konsistens end man er vant til og ser også anderledes ud. Derfor burde det ikke være så overraskende



Ovenfor: Et kredsløb med produktion af proteiner, energitilførsel, næring, substrat, omrøring, temperatur forskelle, affaldsstoffer, og biologiske og kemiske reaktioner. Komplexiteten er her illustreret med angivelse af de komplekse processer i en sø på jorden. Grafik: ESA

at smagsoplevelsen er anderledes end på jorden, og at den ændrer sig over tid i takt med at kroppen vænner sig til de anderledes forhold.

Generelt foretrækker astronauter maden meget kraftigere krydret, når den spises i vægtløs tilstand.

I forbindelse med **DEMES** testede Andreas en række proteinrige snacks lavet af spirulina-alger og basale afgrøder, som man i princippet skulle kunne leve af, men hvor man vil undersøge smagsoplevelsen.

LAV DIN EGET RUM-MAD

I dette forsøg på TestOteket kan du producere alger og undersøge, hvordan de rigtige vækstbetingelser skabes.



Billedet til venstre: Midt i det travle program var der også tid til et måltid dansk rummad til hele besætningen. Maden var forberedt af kokken Thorsten Schmidt. Billede: ESA

MARES og MobileHR

Under ophold i vægtløs tilstand er der færre muskelgrupper, der bruges ret meget og man skal vægttræne og konditionstræne to timer om dagen ombord på ISS bare for at have opnået den samme belastning af musklerne, som hvis man lavede "ingenting" en hel dag på jorden. Derfor bruger alle astronauter meget tid på rumkondicyklen CEVIS, der er udviklet af Danish Aerospace Company (DAC).

Den danskudviklede motionscykel er

nu under **MobileHR** programmet blevet forbedret med ny hjertefrekvensmonitor og nye pedaler, som måler belastning direkte på pedalerne, hvilket muliggør helt effektive træningsprogrammer.

MARES (Muscle Atrophy Research and Exercise System) er et stykke trænings- og målingsudstyr, der kan måle:

- Tab af muskelmasse
- Forringelse af muskelfunktion
- Nedsat muskel kontrol

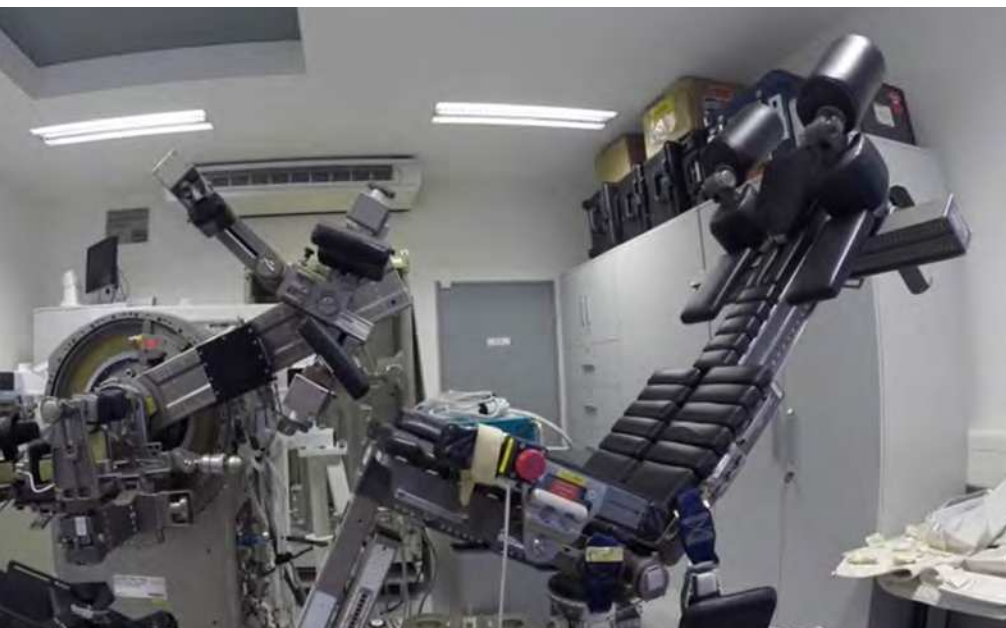
For at studere korttidseffekterne udføres et motionsprogram ombord

på ISS, hvor MARES udstyret tilfører elektrisk stimulans til musklerne i det omfang hjernen ikke er i stand til at give signaler.

Altså, en træningsmaskine der "hjælper" astronauten ved at give stød, eller som Andreas Mogensen udtrykker det: "*En maskine til at torturere astronauter med.*"

Eksperimenterne følges op med muskelbiopsi og forskellige skanninger efter landing, så det falder nok ikke i kategorien af behagelige forsøg.

Maskinen, der "hjælper" med at give stød. Billede: ESA video



Billedet nedenfor: Under IRISS-missionen testede Andreas et nyt og væsentlig bedre vandrensningssystem. ISS genbruger allerede i stor stil vand, men det nye system skulle være lettere og holde længere.

Billede: ESA



Billederne nedenfor.

Tweets om MARES projektet.

Billeder: ESA

Andreas Mogensen @Astro_Andreas · 11 sep.
På ISS cykelergometer. Barberede ben, ikke for at jeg skal være strømlinet men til MARES eksperimenter. #iriss



Andreas Mogensen @Astro_Andreas · 13 sep.
Rummissionen fortsætter på jorden med muskelbiopsi i går og knoglescanning i dag #iriss



Landing

Lige før Soyuz rumkapslen rammer jorden eksploderer nogle små ladninger for at afbøde det sidste slag. Efter at have rullet lidt rundt ligger rumkapslen endelig stille og redningspersonel kommer farende for at hjælpe astronauterne ud fra rumkapslen. De bæres herfter hen til stole, hvor de dækkes med tæpper får lidt frugt og på samme tid overvåges

og beskyttes. Den hårde tilbagevenden til tyngdekraft og g-kræfter på vej ned gennem atmosfæren er sværere for kroppen jo længere tid man har været i kredsløb om jorden. Pludselig kan man igen mærke hvor mange kræfter, der skal til bare for at stå op eller gå rundt.



På vej ned mod jorden i faldskærm og landing. Efter landing undersøges helbredet. Nederste billede: Hele besætningen er nu kommet ud af kapslen. Billeder: ESA



Afslutning på en mission



Som den sidste officielle handling på en kold efterårsdag i Star City lægger astronauter og kosmonauter blomster ved mindesmærket for Jury Gagarin – den første mand i rummet. Billeder: @spaceshuttlealmanac, 12 oktober 2015

Rumfarerne ser ud til at være påvirket af stemningen. Aidyn og Andreas, efter 10 intense døgn væk fra jorden på deres første mission. Gennady, efter at have været afsted i næsten 6 måneder på denne hans femte rum mission. Han er nu det menneske, der har opholdt sig længst tid i rummet (878,5 dage) og mon ikke oplevelsen for ham også er lidt følelsesladet med snefnug, efterårsfarver og kold frisk luft til en afveksling fra genbrugsluft, konstant baggrundsstøj og pladsmangel ombord på ISS.

Herefter kunne Andreas Mogensen tage tilbage til København og sin familie, venner og arbejdskolleger.



Billede: ESA



Billede: ESA





Andreas delte dette billede på Twitter under missionen til ISS, 11/9 2015.

Titel: "Mælkevejen stigende op under vores planet"

Billede: ESA/NASA - 129H7909

@Astro_Andreas

Tak for din indsats i at gøre

#Rumfartsforskning nærværende for os alle.

#dankselskabforrumfartsforskning

Den internationale rumstation, ISS passerer forbi solen, den 6. september, 2015, med ni mand om bord fra fem forskellige lande (USA, Rusland, Japan, Kazakhstan og Danmark). Billedet er sammensat af fem billeder.

Set fra Shenandoah National Park, Front Royal, VA.

Billede: NASA/Bill Ingalls



Menneskets vej ud i rummet

TEKST: FINN WILLADSEN

Mennesket er opstået og har udviklet sig nær jordoverfladen, men samtidig har de altid haft en trang til at komme nye steder hen. Ved teknologiens hjælp er grænserne for menneskets færden stadig blevet udvidet.

De fleste pattedyr lever nærmest i en to-dimensional verden, idet de bevæger sig rundt på jordoverfladen. Flagermus og primater er dog undtagelser. Flagermus fordi de kan flyve og primater fordi de typisk lever i træerne. Menneskets forfædre kom ned fra træerne og ud af skoven for flere millioner år siden. Alligevel har mennesket evnen til at tænke i tre dimensioner. Men den tredje dimension har været svær at bevæge sig i. En sømand fra den minoiske kultur for cirka 3500 år siden kunne sejle tusindvis af kilometer, se mange lande og alligevel være totalt uvidende om forholdene blot 10 meter under skibet. Problemet var, at mennesker ikke kan trække vejret under vand, så ophold under vandet vil være kortvarige, hvis man vil slippe levende op igen. Tilsvarende ville sømanden være uvidende om

skyernes højde og størrelse. Her var problemet at mennesker ikke fra naturens hånd kan flyve. Allerede i antikken forsøgte nogen at omgå disse forhindringer. Alexander den store (356 f.kr. til 323 f.kr.) skulle have opholdt sig under vandet i en dykkerklokke. Den beretning kan man måske godt tvivle på og der er heller ikke så mange pålidelige beretninger om brug af dykkerklokker fra oldtiden eller middelalderen for den sags skyld. Men fra 1400 og 1500-tallet findes mere pålidelige beskrivelser af brugen af dykkerklokker. Senere i 1800-tallet også af dykkerdragter. I disse tidlige udgaver af dykkerklokken eller dykkerdragten var man klar over at luften skulle fornyes. Man forestillede sig at den friske luft blev brugt og i dag ville mange sikkert sige at man kunne dø

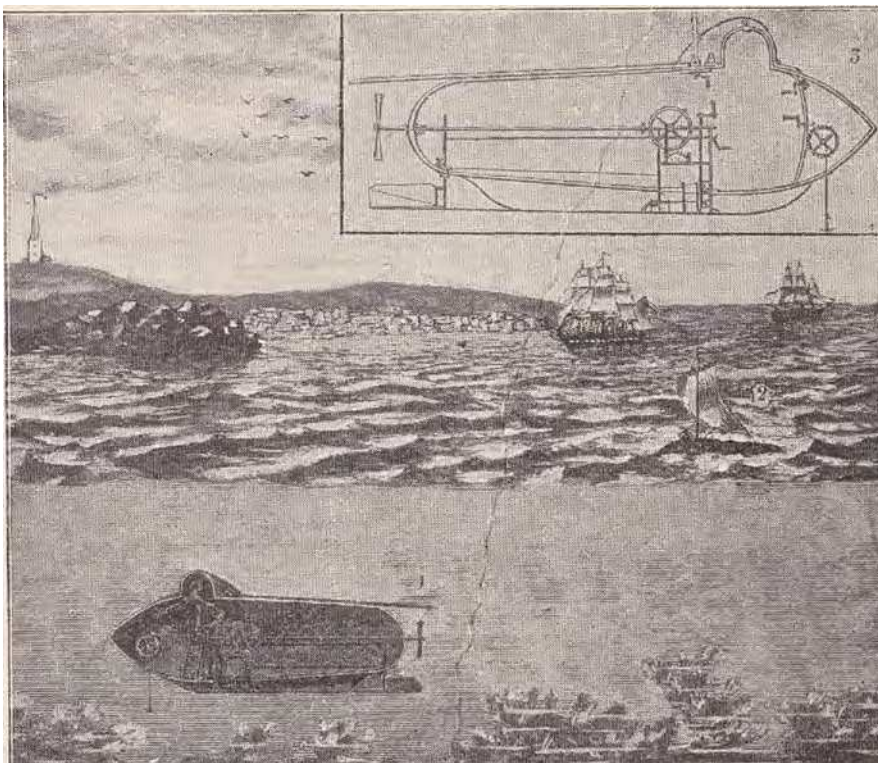
af iltmangel. Det er imidlertid ikke iltmangel, som er farligt, hvis man opholder sig i et (hermetisk) lukket rum uden luftfornyelse.

Jordens atmosfære består af 78,9 % kvælstof, 20,9 % ilt, 0,9 % argon, 0,04 % kuldioxid og vanddamp i stærkt variende mængde foruden en række sjældnere komponenter.

Procenten skal tages som partialtryk eller per volumen (altså ikke vægt). 20,9 % svarer ved en atmosfære cirka til 210 Hektopascal(millibar).

Mennesket kan trække vejret normalt ned til et iltpartialtryk på 80 hektopascal - eller 8 % (ved jordoverfladen). Hvis iltens partialtryk kommer over cirka 400 hektopascal begynder den at blive giftig, selvom man godt kan klare det i nogle få døgn.

Atmosfæren indeholder cirka 0,04 % kuldioxid. Hvis man opholder sig i et rum med 3-4 % (40 hektopascal) kuldioxid bliver man meget stakåndet og får forskellige gener såsom hovedpine mm. Ved 8-10 % (90



År 1801 søsatte Robert Fulton en ubåd ved navn Nautilus. Denne ubåd var ikke den første fungerende ubåd; men den blev udrustet med hvad man må kalde for "Life Support system, version 1.00" i form af trykluft. Den kunne være neddykket i 4-5 timer. Men den var tænkt som et våbensystem og som sådan var den et totalt flop. Til gengæld kom navnet "nautilus" til at leve videre som navnet på ubåden i Jules Vernes berømte roman "En verdensomsejling under havet". Det blev også navnet på den første atomdrevne ubåd søsat i 1954. Billedet stammer fra Opfindelserne bog, årgang 1912.

hektopascal) bliver situationen livstruende. Det er normalt nødvendigt at holde indeholdet af kuldioxid under 2 % i et lukket rum, hvis mennesker skal kunne opholde sig der. Det må endvidere bemærkes, at det er kuldioxidens partialtryk, der er afgørende, så hvis man befandt sig i en dykkerklokke 10 meter under havoverfladen og dermed i 2 atms tryk, så kunne man ikke tåle bare 4 % kuldioxid.

Der er stor forskel på hvor meget ilt en person bruger i timen. Det afhænger af om man er i hvile eller hårdt fysisk arbejde. Rent støchiometrisk ville man nok forvente at et menneske udåndede samme volumen kuldioxid, som det indåndede ilt ($O_2 \rightarrow CO_2$); men det passer ikke helt. 5 liter ilt i indåndingsluften bliver til 4 liter kuldioxid i udåndingsluften. I en ubåd eller en trykkabine med 21 % ilt vil der altså være brugt 10 % af iltens når kuldioxidindholdet er nået på 8 %. 11 % kan man godt klare, men ikke 8 % kuldioxid. Det er altså vigtigere at fjerne kuldioxid end at forny ilt; men det er også vigtigt at bringe frisk ilt.

Taler man om dykning, så findes der et andet problem, nemlig kvælstoffet. Kvælstof bliver opløst i blodet - mere jo højere trykket er. Hvis et menneske derfor bevæger sig fra et sted med højt tryk til et lavere tryk hurtigt, så kan kvælstoffet danne bobler i blodet. Dette fremkalder dykkersyge og kan være både invaliderende og dødeligt. Rent fysiologisk begynder verdensrummet dog meget tættere på jordoverfladen. Især det aftagende partialtryk for ilt betyder noget for et menneske, der stiger op i atmosfæren. En kritisk grænse ligger ved cirka 7 kilometer, hvor iltens partialtryk ligger på omkring 87 hektopascal. Der er bjergbestigere,

der har overlevet at bevæge sig højere op; men det har været under store anstrengelser og livsfare.

Bjergbestigerne har desuden skullet vænne sig til den tynde luft i lavere højde.

Allerede i en højde af 4 kilometer kan man mærke det lave iltniveau og bevægelser bliver mere anstrengende. Her kan man så vænne sig til det lavere iltniveau, før man begiver sig videre opad. Hvis man altså er bjergbestiger. Er man pilot ombord i et fly eller en ballon kan man ikke vente de døgn en tilvænnning tager. Her kan man så bruge et iltapparat, således at man indånder ren ilt.

Dette fungerer helt op til 12 kilometers højde svarende til at man indånder ren ilt ved 190 hektopascal. Ved højder større end 12 kilometer kan man bruge en trykkabine eller en trykdragt, hvor man suger luften ind udefra og presser den sammen.

Kommer man op i ozon-laget kan det naturligvis være ret ubehageligt at bruge den omgivende atmosfære. Og i 24 kilometers højde begynder det at for alvor at være et problem, at luften ved sammenpresning bliver meget varm. Over denne højde må man altså bruge en trykkabine med medbragt luft, iltforsyning og luftrensning.

Over 24 kilometers højde kan man vel fysiologisk set siges at befinde sig i verdensrummet. På den anden siden kan balloner og bæreplaner på et fly stadig bruge luftens opdrift. Så fra et teknisk synspunkt befinder man sig ikke i verdensrummet.

I 1930-erne blev der foretaget flere ballonopstigninger til mere end 12 kilometers højde og i løbet af 1950-erne nåede sådanne ballonopstigninger op over 30 kilometers højde. Ved disse opstigninger måtte besætningen opholde sig i en trykkabine med helt kunstig luftforsyning, præcis som om

de befandt sig ude i verdensrummet.

Ud i rummet

Ved stigning til store højder er der problemer med luftens evne til at opretholde åndedrættet. Ved ture ud i rummet begynder problemerne at dreje sig om menneskets evne til at tåle store accelerationer og vægtløshed.

Mens farerne ved den tynde luft blev opdaget i Andesbjergene gennem erfaring, så var tolerancen overfor accelerationer og vægtløshed noget, der blev forsket i længe inden nogen fik adgang til rummet. Den russiske rumfartspioneer Konstantin Tsiolkovsky startede allerede i sidste halvdel af 1800-tallet med at studere virkningen af accelerationer på levende organismer.

Derfor vidste man rigtig meget om menneskets evne til at tåle accelerationer, da Yuri Gagarin som det første menneske blev sendt ud i rummet 12. april 1961. Det skete kun 4 år efter at den første menneskeskabte genstand - Sputnik 1 - blev sendt ud i rummet 4. oktober 1957. Dette korte tidsinterval viser samtidig også hvor godt styr man efterhånden havde på luftfornyelse og trykkabiner, der fungerer i vakuum.

Yuri Gagarin

Billede: TASS (?)





For virkelig at åbne verdensrummet for f.eks. turisme for andre end ganske få, så må opsendelser gøres billigere og mere pålidelige. En oplagt mulighed var at bruge flyteknologi - den amerikanske rumfærge viste at man kan opsende satellitter med teknologi som svarer til flyvemaskiner; men rumfærgerne indfrie ikke forventningerne til at opsendelser skulle blive lige så billige og pålidelige som flyrejser.

Billede: NASA

Vægtløshed kan man studere her på Jorden ved de såkaldte parabolflyvninger. Men det giver mindre end et halvt minuts vægtløshed. En rejse med rumfærgerne kunne give lidt mere end et par uger i vægtløshed. Ophold på diverse rumstationer har givet muligheden for at opholde sig i vægtløs tilstand i mere end et år. Ophold i vægtløshed byder på en række nye problemer og muligheder. Mulighederne er udforskning af en række fysiske fænomener i vægtløshed. Det kunne være krystaldyrkning eller væskers opførsel uden tyngdekraft. Dette kunne i princippet også udføres med ubemandede missioner. Skal man studere de fysiologiske virkninger af vægtløshed, så kræves der bemandede rummissioner. Og her er der blevet udført et stort forskningsarbejde ved en lang serie rumfærgemissioner og en serie af rumstationer.

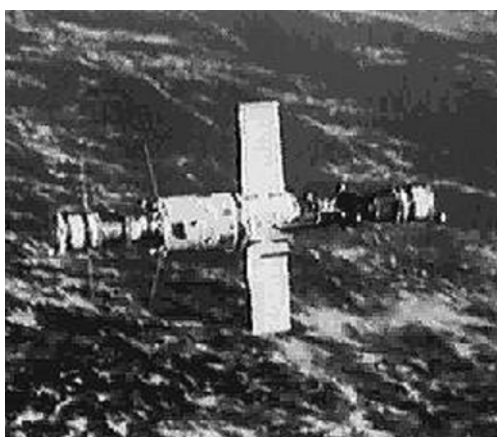
Vægtløshed byder på en række praktiske vanskeligheder, såsom at væsker ikke kan indtages fra et glas eller spises med ske fra en dyb tallerken. Derudover skal der være specialdesignede toiletter. Løse genstande skal kunne spændes fast. En sovende astronaut kan ikke bare ligge i en seng, men må spændes fast.

De første døgn i vægtløshed vil endvidere ofte betyde "transportsyge", hvilket er rumfartens svar på søsyge og luftsyge. Her vil astronauterne dog som regel kunne vænne sig til situationen. Ved de sovjetiske rumstationer blev det en fast regel, at nytilkomne astronauter brugte 2-3 døgn på at nå rumstationen, selvom det rent teknisk godt kunne være gjort på få timer. Men efter et par dage var rumsygen overstået. Vægtløshed har dog også vist sig at have mere længerevarende fysiologiske virkninger. Således vil de fleste tabe muskelkraft i benene og blodet vil strømme til hovedet under vægtløsheden. Immunforsvaret bliver svækket og der vil være en tendens til kalktab fra knoglerne. Et andet felt hvor vægtløsheden betyder ændringer er blodkredsløbet. Her har forskningen betydet ny og

bedre viden om menneskets blodomløb generelt. Det er et eksempel på områder hvor rummissionerne har givet viden, der ikke ville kunne opnås på anden vis. En bedre forståelse af blodkredsløbet vil være en stor fordel ved behandling af hjerte/karsygdomme.

Længere væk

Skal man rejse længere end til Månen, så vil rejsetiden let kunne komme over et år. For at udføre sådanne missioner kræves der mere viden om virkningerne af vægtløshed. Forskningen har jo også kun stået på i cirka et halvt århundrede. I løbet af det seneste halve århundrede har Sovjetunionen, USA, Rusland og Kina bygget rumstationer, som har været bemandede i kortere eller længere perioder. Nogle såsom MIR og ISS



Rumstationen Saljut 6 blev opsendt 29. september 1977 og var en i en række sovjetiske rumstationer; men Saljut 6 skrev historie den 20. januar 1978 ved at modtage det første ubemandede forsyningsfartøj Progress. Det lagde grunden til senere permanent bemandede rumstationer herunder ISS. Billede: TASS(?)

har været permanent bemandede. Men den oprindelige tanke med rumstationer var, at de kunne fungere som springbrædt til længere rejser ud i rummet. Indtil videre er ikke een eneste længere rumrejse foretaget med basis i en rumstation. Forklaringen på dette er uden tvivl at rumstationernes infrastruktur har været baseret på systemer, der kunne sende 20 tons eller 7 tons i bane om Jorden. Dette har kun givet mulighed for rumstationer i lav bane om Jorden. Sådant en rumstation skal med jævne mellemrum have hævet sin bane for ikke at falde ned. Dette betyder, at den kræver en løbende tilførsel af brændstof og behovet er afhængigt af rumstationens samlede masse. I praksis betyder det, at man ikke kan opbygge lagre af brændstof på rumstationen - i al fald ikke i et omfang, så det muliggør rejser længere ud i rummet.

Stråling

USAs første vellykkede satellit var Explorer 1, der blev opsendt 21. januar 1958. Den målte strålingen i rummet og Van Allan-bælterne blev opdaget ved den lejlighed. Disse bælter udgør et område i nærheden af Jorden, hvor der er særlig intens stråling. Til gengæld virker de som et

skjold imod især solvinden. Alle hidtidige rumstationer og rumfærgemissioner har holdt sig under denne afskærmning. Kun Apollo-missionerne til Månen kom udenfor.

Skal man foretage bemandede rejser længere væk end lav bane om Jorden, har man brug for at kunne opsende rumfartøjer, der vejer 100 tons eller mere. Men sådanne opsendelsessystemer er ved at blive operationelle. Samtidig er en ny rumkapsel kaldet Orion ved at være operationel. Dette åbner for muligheden for bemandede missioner længere ud end til lav bane om Jorden. Samtidig vil det kunne danne basis for rumstationer længere ude i rummet.

Orion blev opsendt 5. december 2014 med opsendelse ved hjælp af en Delta-IV-Heavy raket. Der var dog tale om en ubemandet testflyvning, hvor Orion-kapslen blev samlet op i Stillehavet efter en opsendelse fra Cape Canaveral til en bane, der førte Orion-kapslen gennem van-Allan-strålingsbælterne. Således blev systemerne også testet for om de kunne passere disse strålingsbælter uden blive ødelagt. Første testflyvning er blot een ud af en serie testflyvninger inden Orion

kan erklæres for operationel. I 2018 er det planen at Orion testes sammen med opsendelsessystemet SLS. Først i 2023 vil systemet Orion-SLS blive testet med astronauter ombord, en mission benævnt EM-3. Forinden skal der være 2 testmissioner: EM-1(2017), EM-2(2021).

Rumstationer

Rumstationer længere ude i rummet kunne særligt være interessant 4 forskellige steder i nærheden af Jorden. Det første ville være en rumstation i lav bane om Månen. Det andet en rumstation i nærheden af den geostationære bane, de øvrige er i nogle af Lagrangepunkterne for Sol-Jord-systemet og Lagrange-punkterne for Jord-Månesystemet.

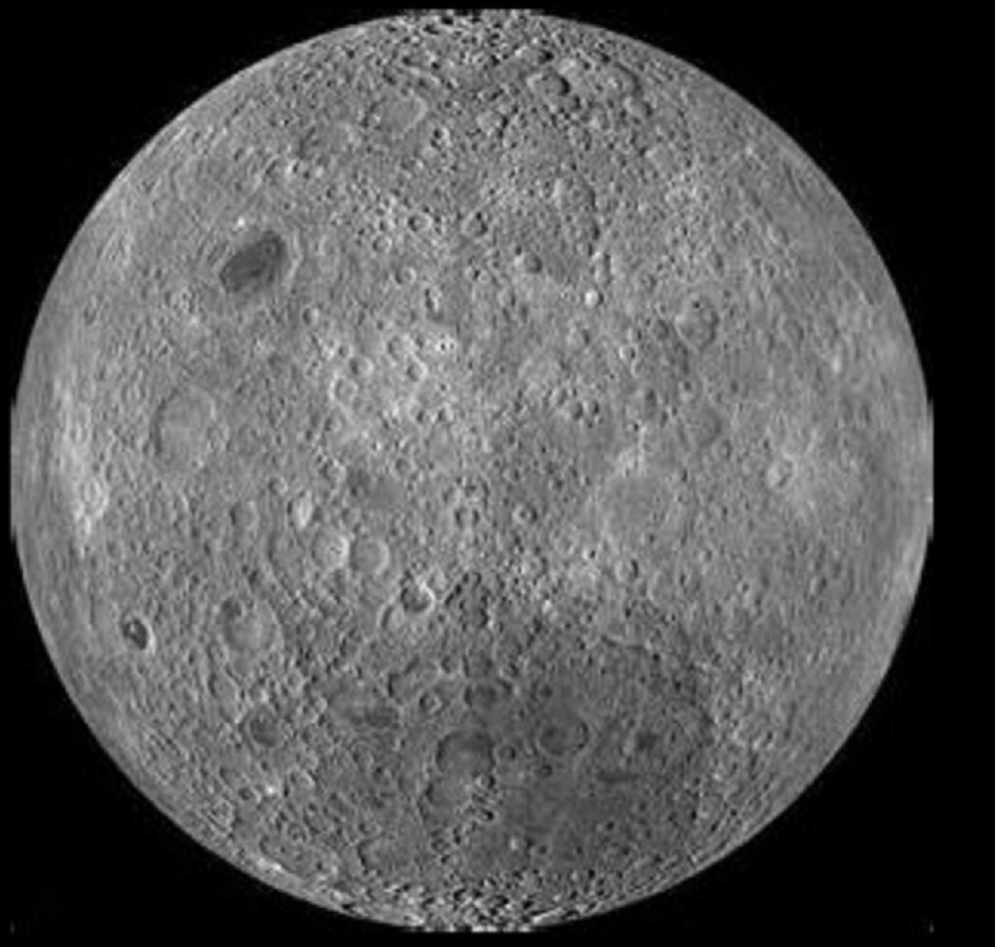
Første Lagrange-punkt L1 i Jord-Måne-systemet er det punkt mellem Jorden og Månen, hvor deres tyngdefelter "ophæver" hinanden. Det er lidt for simpelt formuleret, fordi en rumstation skal samtidig have en centripetal-kraft. L2 er et punkt hinsides Månen, hvor den samlede effekt af Månens og Jordens tyngdefelter svarer til den nødvendige centripetal-kraft for en bane omkring Jorden og Månen med en omløbstid svarende til Månens omløbstid. I L2 vil en eventuel rumstation synes at stå

Apollo-missionerne betød kun ophold på Månens overflade på få døgn. Skal man opholde sig på Månens overflade i længere tid vil det betyde nye vanskeligheder.

Månenætternes kulde vil være en stor udfordring; men allerede månestøvet vil udgøre et problem. På billedet kan man se, at astronautens rumdragt er beskidt efter få dages arbejde på Månens overflade.

Billede: NASA





En rumstation i L2 i Jord-Månesystemet vil betyde en meget anderledes oplevelse på det psykologiske plan end den internationale rumstation. Månen vil nemlig dække for udsynet til jorden og astronauterne vil kun kunne se Månens bagside, stjernehimlen og Solen. Rumstationer placeret andre steder i Jord-Måne-systemet vil altid have udsyn til Jorden.

Billede: NASA

stille i forhold til Månen.

L2 ligger cirka 60000 km længere fra Jorden end Månen. L1 ligger cirka også 60000 km fra Månen og 325000 km fra Jorden. For Sol-Jord-systemet ligger punkterne cirka 1,5 millioner km fra Jorden. Det er udregnet med den tilnærmelse, at Jorden er meget tungere end Månen og Solen er meget tungere end Jorden. Befinder man sig i L2 for Jord-Måne-systemet vil Månen dække udsynet til Jorden, så astronauterne vil opleve en meget speciel himmel med kun udsigt til Månens bagside. Selv radiostøj fra Jorden vil være blokeret og radiokontakt med Jorden vil skulle foregå via relæsatellitter.

Der eksisterer allerede et konkret forslag til en rumstation længere væk end lav bane om Jorden. Det drejer sig om en rumstation i L2-punktet i

forhold til Jord-Måne-systemet. Her skulle astronauter kunne opholde sig i 3 måneder. Rumstationen skulle være udgangspunkt for en omfattende udforskning af Månens bagside. Der har aldrig været landinger - hverken ubemandede eller bemandede - på Månens bagside. Vi har været på Månen, men ikke på Månens bagside. En sådan rumstation vil dog have brug for at blive flyttet en gang i mellem, ellers vil den drive væk fra L2-punktet over længere tid.

En rumstation f.eks. i lav bane om Månen eller i L2 for Jord-Måne-systemet vil naturligvis have den ikke uvæsentlige ulempe at den kræver mere brændstof at opsende og forsyningsfartøjer skal bruge mere brændstof for at nå den. Til gengæld vil den have den store fordel, at den

sjældnere vil behøve at få ændret banen. Dette sidste muliggør, at man kan opbygge lagre ikke mindst af brændstof. Stationen vil således kunne fungere som støttepunkt ved rejser til og fra Månen.

For en rumstation i L2 bag Månen vil det endvidere hjælpe lidt på det ekstra brændstofkrav til forsyninger, at selve stationens moduler som forsyningsfartøjerne vil kunne bruge ion-motorer til at nå fra lav bane om Jorden til lav bane om Månen.

Med rumstationer i L2 bag Månen eller andre steder udenfor van-Allan-bælterne vil kunne fungere som udgangspunkt for bemandede rejser længere ud i rummet og derved give rumstationen det formål, som var det oprindelige: nemlig at fungere som støttepunkt i rummet.

Rumstationer andre steder vil endvidere kunne fungere som udgangspunkt for reparationmissioner og oprydningssmissioner til satellitter f. eks. i den geostationære bane. Dette vil være et vigtigt skridt i retning af stoppe stigningen i rumskrot. Ideelt set burde alt der er blevet sendt op indfanges eller destrueres igen.

Visse typer af anvendelser af rummet forudsætter faktisk effektiv kontrol af rumskrot. Hvis man engang vil bygge store energi satellitter, der forsyner Jorden med stabil og fossilfri energi, så skal der virkelig styr på rumskrottet. Sådanne satellitter forudsætter håndteringen af store mængder udstyr i rummet samtidig med at et solpanel på flere kvadratkilometer vil være yderst sårbart overfor selv en lav koncentration af rumskrot. En betydelig ulempe ved en rumstation i L2 bag om Månen vil være, at den vil befinde sig udenfor den beskyttelse, som Jordens magnetfelt udgør i forhold til solvinden. Astronauter vil således

være meget mere udsat for partikelstråling fra ikke mindst Solen. En solstorm vil potentielt kunne dræbe besætningen på en sådan rumstation.

Den eneste holdbare løsning for en rumstation i L2 bag Månen vil være mindst et modul med tilstrækkelig strålingsbeskyttelse til at klare en solstorm. Udviklingen og brugen af et sådant modul vil være et vigtigt formål med en rumstation L2 bag Månen. Samtidig vil dette udgøre endnu et vigtigt skridt i retning af en bemandedt rejse til Mars.

Rumstationer udenfor van-Allan-bælterne vil sandsynligvis komme i løbet af 2020-erne. Det vil åbne op for bemandede rummissioner længere ud i rummet. 2020-2030 kan meget vel gå hen og blive det mest spændende årti i den bemandede rumfarts historie.

Ophold på fremmede kloder

Fra en rumstation i lav bane om Månen vil man kunne lande mange steder på Månen. Det kunne være en opgave at udvikle et genbrugslandingsfartøj, der blot skulle tankes op efter hvert besøg på måneoverfladen. NASA har udført test med en lille månelander kaldet

Morpheus, der vejer 2,9 tons med brændstof og 1,3 uden. Landeren blev drevet af flydende metan og flydende ilt. Morpheus blev kun testet på Jorden og dens data bruges til udviklingen af større månelandingsfartøjer.

Apollo-astronauterne opholdt sig nogle få dage på udvalgte steder på måneoverfladen i udvalgte tidsrum. Disse ophold var med til at afsløre i hvert fald to nye problemer. Det første er temperatur-forholdene og det andet er støvet.

På Jorden vil man normalt sige, at der ikke er fuldstændigt mørkt i skyggen fordi lyset spredes af luften. På Månens overflade er der vakuum; men hvis man står i skyggen vil man stadig modtage tilbagekastet lys fra måneoverfladen. Det til trods for at måneoverfladen er meget mørk. Er man tæt ved ækvator på Månen kan det blive meget varmt ved længere tids ophold.

Om natten kan det blive ekstremt koldt og det kan være en udfordring for et fartøj der skal kunne starte fra måneoverfladen. Flydende brændstoffer indeholder mest energi og er de nemmeste at tanke op med; men de risikerer at fryse i en

månenat. Batterier kan kun lagre en begrænset mængde energi og virker slet ikke ved meget lave temperaturer. Et af de største problemer ved længere ophold på måneoverfladen er støvet på måneoverfladen. Ved Apollo-missionerne opdagede man, at støvet faktisk kunne ødelægge rumdragterne i løbet af de forholdsvis få dage opholdene på overfladen varede. Ved længere ophold kan støvet på måneoverfladen blive et stort problem.

Støvet på overfladen af Månen klister til mange overflader herunder rumdragterne. Derudover har støvkornene skarpe kanter og slider på de materialer, som de hænger fast i. Støvet er endvidere meget mørkt og betyder at de overflader, som de hænger på bliver meget kraftigere opvarmet af Solen end man havde regnet med ved designet af rumdragterne.

Skal man oprette baser på Månen må man endvidere tage højde for at astronauter som udgangspunkt ikke er beskyttede imod solstorme. Her er der flere muligheder. Man kan sprænge eller bore en hule ud, som astronauterne kan bo i. Eller man kan dække beboelsesmodulerne med et tykt lag månestøv.



Et billede fra overfladen af Mars kan virke inspirerende og man kan få den ide, at det må være lige til at opføre et drivhus, så har man adgang til dyrkede afgrøder. Men synet bedrager blandt andet fordi nætterne er så kolde, at uden et meget gennemtænkt design, så vil indholdet være frosset ihjel. Kulden på Mars kan blive så voldsom at mange gængse konstruktionsmaterialer helt ændrer mekaniske egenskaber. F.eks. bliver almindeligt jern skørt. Billede: NASA

Space Day 2015

Rumfartsindustrien er i Danmark organiseret under Dansk Industri i en Space gruppe, som en del af Forsvars og Aerospaceindustrien i Danmark (FAD).

De danske virksomheder har opbygget en høj grad af specialisering og har en lang tradition for at deltage i internationale programmer i ESA og NASA regi, hovedsagligt som underentreprenører på større projekter som vi kun kan byde ind på i kraft af vores medlemskab af ESA, ESO, NATO, EU eller andre samarbejder. Over en årrække er der opbygget et godt renommé ved både at byde ind og efterfølgende levere varen på forskningsorienterede projekter, kommercielle projekter samt projekter indenfor forsvar og sikkerhed.

Det gælder både i forhold til definition af projektet, den tekniske udvikling, projektledelse, samarbejde

Space Day 2015 blev holdt i Industriens Hus. Her mødtes studerende og virksomheder og drøftede muligheden for et fremtidigt samarbejde.

TEKST: MARTIN ROBERT KNUDSEN
BILLEDER: SØREN GRANAT



Virksomhederne holdt oplæg for de studerende. På billedet ovenfor er det Weibel, der er i gang med præsentationen.



i forskergrupper samt de organisatoriske og politiske opgaver. Hver vinter afholder FAD (i samarbejde med CenSec og Naval Team Danmark) en større konference for industri deltagerne.

Hver sommer afholdes Space Day – som i ulige år er et arrangement hvor studerende kan møde virksomhederne og netværke sig frem til studiepladser eller jobs – og i lige år omhandler forskning.

På dette års Space Day fik de studerende (bachelor, master, phd og post doc) først en velkomst og så en introduktion til branchen og den udvikling den er helt central i (telekommunikation, navigation, forskning, sikkerhed og overvågning). Hernæst et punkt om forventningsafstemning mellem studerende og organisation/virksomhed.

Jens F. Dalsgaard Nielsen gjorde det klart, at alle forventer den studerende tager ansvar for sin egen uddannelse og projekt - og at den studerende skal huske, at det skal være spændende og skal huske at have det sjovt med det man laver.

Herefter var der præsentationer om de forskellige virksomheder og eksempler på igangværende eller netop afsluttede projekter. De viste hvilket stort spænd i muligheder, der er indenfor rumfarts industrien – muligheder som ikke udelukkende er for ingeniører og dataloger, men for personer med en række forskellige uddannelsesbaggrunde.

De sidste 4 timer af Space Day havde de studerende mulighed for at tale direkte med alle de forskellige virksomheder i små sessions omkring borde, samt individuelt over frokost og kaffepauser. På den facon kommer man mere nuanceret ind på virksomheden og hvad den har brug for og hvor der måske kan findes et match.



Efter frokost kunne de studerende rotere rundt blandt de forskellige virksomheder og diskutere mulighederne for at lave et projekt sammen.





Åbningsceremoni for IAC2015

IAC2015 Jerusalem

TEKST: LYKKE PEDERSEN

"Space - The Gateway for Mankind's Future"

var temaet for IAC2015, der fandt sted i Jerusalem 12.-16. oktober 2015. Over 2000 deltagere fra 58 forskellige lande deltog i kongressen.

Programmet bød bl.a. på tekniske symposier formiddag og eftermiddag indenfor 29 forskellige områder såsom jordobservation, menneskets

udforskning af solsystemet, space life science og mange andre emner.

Derudover blev der holdt pressekonferencer, plenum diskussioner og der var workshops rettet mod studerende samt uddeling af forskellige priser. Topfolk fra rumagenturer var til stede og præsenterede den seneste udvikling

og besvarede spørgsmål - hør med på Twitter (Plenary 1): #IAC2015

Det norske rumcenter fremviste en 25 minutter lang dokumentarfilm om nordlyset "*The Northern Lights - a Magic Experience*".

Sideløbende med foredrag og møder var der en udstilling, hvor danske GOMSpace havde en stand.

Om IAC

IAC (Internatioanal Astronautical Congress) er en stor årlig kongres, der organiseres af IAF (The International Astronautical Federation), IAA (The International Academy of Astronautics) og IISL (The International Institute of Space Law) i samarbejde med en lokal komité. Hvert år er der mulighed for at give et bud på at blive vært for den kongres, der finder sted tre år senere. Værtsby for de næste tre års kongresser er fundet - 2016 Guadalajara Mexico, 2017 Adelaide Australien, 2018 Bremen Tyskland. I 2019 afholdes IAC nummer 70 og dette år markerer samtidig 50-året for den første månelanding, så USA byder stærkt ind på kongressen - både Orlando i Florida og Washington DC vil gerne være vært dette år.

I 1955 - for 60 år siden - blev IAC holdt i København. Dansk Selskab for Rumfartsforskning har været medlem af IAF siden 1951.

Programmet (Final Programme) for IAC2015 kan downloades her: <http://www.iac2015.org/>

Billedet nedenfor: International Conference Center (til venstre) i Jerusalem, hvor IAC2015 blev holdt.

Til højre ses Jerusalem Light Rail Train Bridge, der er 360 meter lang og rækker 118 meter højt op i luften.



Plenary 15/10:

"Fifty Years of Spacewalking"

50 året for den første rumvandring foretaget af Alexei Leonov i 1965 blev markeret ved at samle fem astronauter, der alle har været på rumvandring. De fortalte om deres oplevelser under rumvandringerne.

Et af de største øjeblikke for Sunita Williams var, da hun havde en pause i sit arbejde udenfor på ISS - og pludselig så polarlyset komme frem.

Fra venstre: Michael Lopez-Alegria (USA), Sunita Williams (USA), Christer Fuglesang (Sverige), Buzz Aldrin (USA) og Soichi Noguchi (Japan).



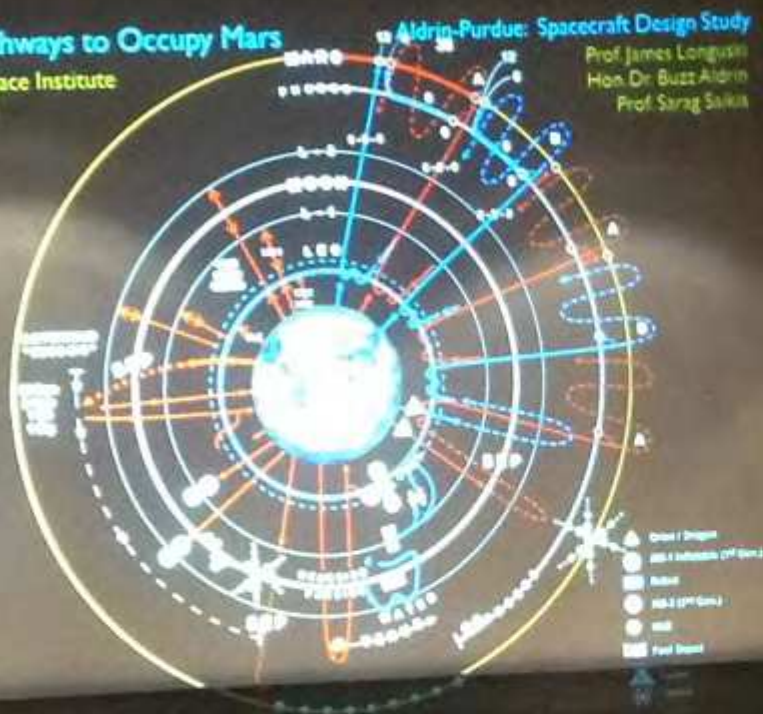
Buzz Aldrin (født 1930), astronaut fra USA, var en af de helt store personligheder under IAC2015. Buzz Aldrin var centrum for en pressekonference, holdt foredrag om hvordan man kan tage til Mars, var en stor del af arrangementet med 50-års markeringen af den første

rumvandring og signerede eksemplarer af sin nye børnebog "*Welcome to Mars. Making a Home on the Red Planet*", der udkom i 2015. Buzz Aldrin var med på Apollo 11 missionen og var det andet menneske på månen efter Neil Armstrong. Buzz spøjte med, at Neil Armstrong blev

det første menneske på månen, fordi han sad tættere på døren. Buzz Aldrin var den første til at træne under vandet som forberedelse til rumvandring. Udover at have gået på månen, har Buzz Aldrin også været med undervandsbåd nede for at se skibet Titanic.

Cycling Pathways to Occupy Mars

Buzz Aldrin Space Institute at Florida Tech



Buzz Aldrin holder forelæsning om hvordan han synes, at man skal tage til Mars.



IAC2015

Highlight Lecture 13/10:

"First Historical Rendezvous and Landing on a Comet"

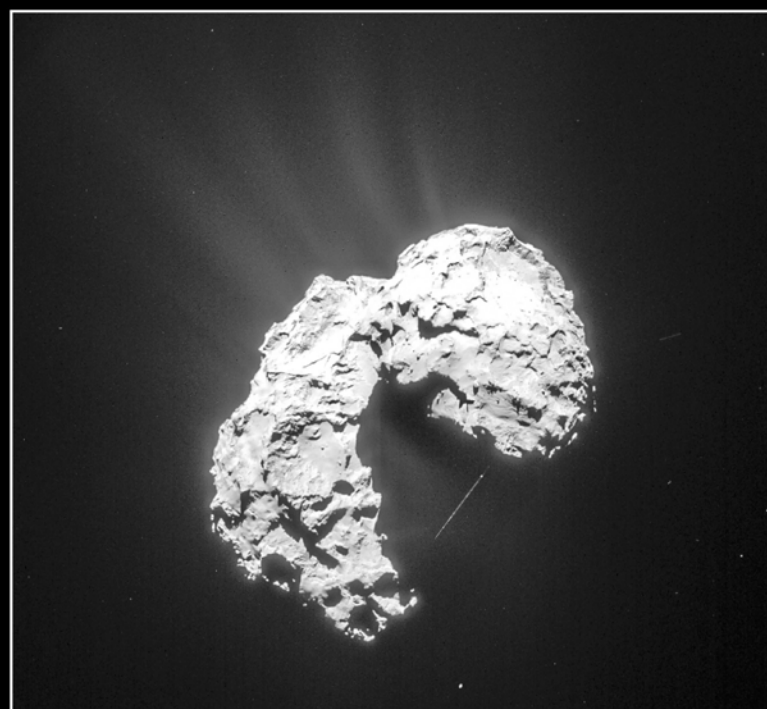
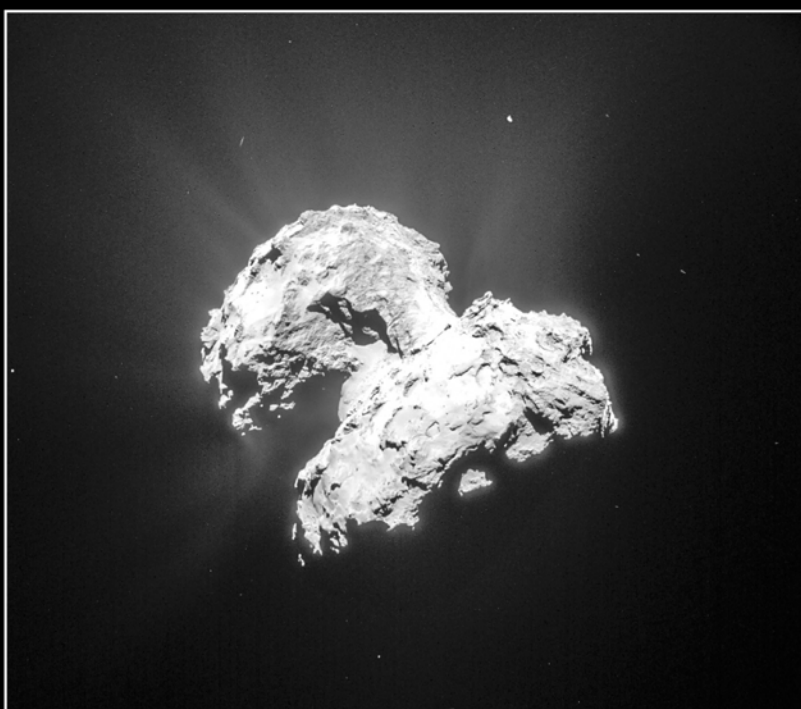
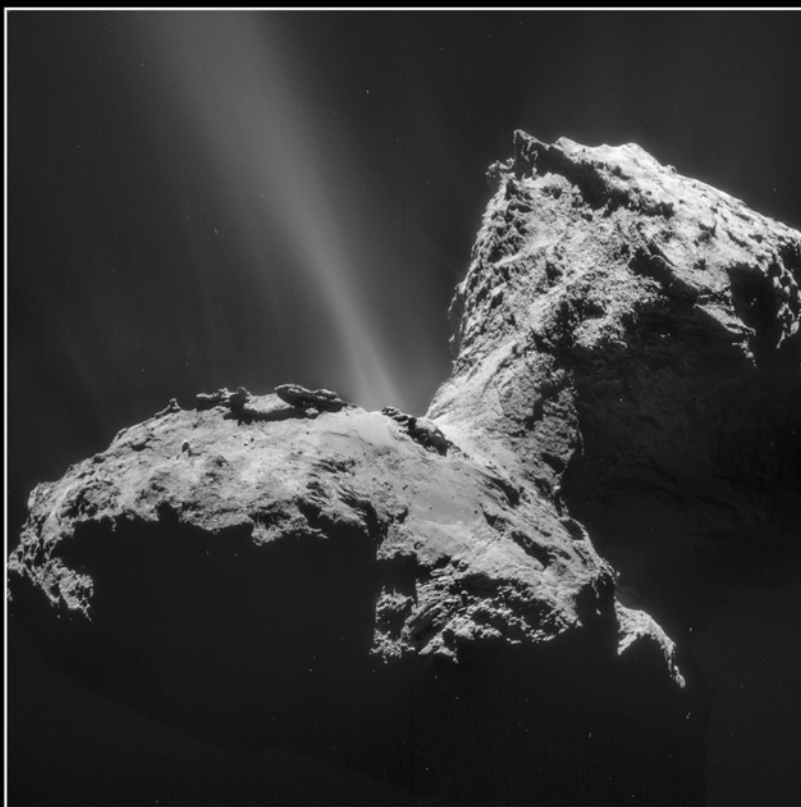
Sidste nyt om ESAs Rosetta mission blev gennemgået af Paolo Ferri (Head, ESA Mission Operations) og Stephan Ulamec (Philae-projektleder, DLR). I 2004 blev rumsonden Rosetta sendt ud i rummet med det mål at nå frem til kometen 67P Churyumov-Gerasimenko. Den nåede frem i maj 2014 efter en rejse på ti år og 12.

Nedenfor: Kometen 67P Churyumov-Gerasimenko ses her fra forskellige sider. Philae landede på denne komet i november 2014.

november 2014 blev Philae landingsmodulet, der er på størrelse med en vaskemaskine, sendt ned på kometen. Philae nåede at sende data i to en halv dag. Rosetta rumsonden fortsatte med at kredse om kometen og sender data ned hver dag. Til september 2016 afsluttes Rosetta projektet ved at bringe Rosetta rumsonden tættere på kometen for at tage flere billeder og måske vil man forsøge at foretage en kontrolleret landing på kometen.



Model af Philae, der landede på kometen.





Generaldirektørerne for ESO, Tim de Zeeuw (til højre) og ESA, Johann-Dietrich Wörner underskriver en samarbejdsaftale imellem de to organisationer. Billede: ESO

<http://eso.org/public/denmark/announcements/ann15064/>

Den 20. august 2015 underskrev generaldirektørerne for ESO, Tim de Zeeuw og ESA, Johann-Dietrich Wörner en samarbejdsaftale imellem de to organisationer. Det Europæiske Syd Observatorium (ESO) er en astronomi-organisation i Europa, hvor man gennem samarbejde har verdens mest produktive observatorier. Der er et betragteligt overlap af interesser imellem ESO, som er i forfronten af den jordbaserede astronomi, og ESA, som er førende i

Europa indenfor rumforskning og teknologi. Den nye aftale giver rammerne for et fremtidigt tæt samarbejde og for informationsudveksling indenfor mange områder. Det drejer sig blandt andet om teknologi og videnskabelig forskning. Aftalen kommer til at fremme den strategiske koordinering de to organisationer imellem, både med hensyn til langtidsplanlægning og koordineringen af udvalgte programmer. Desuden vil den fremme koordineringen af

programmer for videnskab og oplæring, og udvekslingen af "best practices" indenfor mange områder. Også koordinering af service, værktøjer og ressourcer bliver forbedret. Den nye aftale dækker også teknologiudveksling og formidling overfor offentligheden. Dagen efter at aftalen blev underskrevet, besøgte de to generaldirektører og deres stabe VLT og andre af ESOs anlæg på Paranalobservatoriet.



Google Lunar X-Prize

er den vildeste konkurrence du kan deltage i.

Præmierne uddeles til det private team, der først lykkes med at sende en mission til Månen, hvor en robot skal lande, udforske mindst 500 m og sende HD video og fotos hjem til jorden. Med en samlet præmiesum USD 30 mio. kan du og dit team blive godt belønnet for indsatsen hvis I når det først og vinder. Deadline for tilmelding af dit team er 31/12-2015



Se den og andre konkurrencer for studerende på www.studentcompetitions.com



Women in Aerospace Europe

WIA er et globalt netværk med en underafdeling i Europa, hvis vision er en europæisk aerospace sektor med en balanceret repræsentation af kvinder på alle niveauer. Både virksomheder og enkeltpersoner kan blive medlem af netværket. Læs mere på: www.wia-europe.org

Mailadresse: info@wia-europe.org



WIA-Europe Breakfast
IAC2015 i Jerusalem

WIAs morgenmøde under IAC2015 i Jerusalem tiltrak over 200 deltagere - 50/50 af mænd og kvinder.

Under mødet fortalte Galina Vassilieva og Tatiana Agaptseva fra IBMP - Institute for Biomedical Problems, Moskva om en række nye isolationsstudier, hvor negative effekter på kroppen under simuleret rumrejse vil blive undersøgt. Det første projekt, LUNA2015, finder sted i efteråret 2015, hvor en 8-dages mission til månen vil blive simuleret. Faciliteterne fra MARS500 projektet vil blive brugt til studierne. Fra 2017 vil der laves isolationsstudier af længere varighed (4, 8 og 12 måneder).

Blandt de øvrige talere til mødet var Kiyoshi Higuchi (præsident for IAF) og Johann-Dietrich Woerner (generaldirektør for ESA).

NYHEDSBREV FRA IAF - udkommer fire gange om året.

Tilmeld dig her:

<http://www.iafastro.org/publications/iaf-newsletter/>



IAC2016 - Guadalajara Mexico

IAF (International Astronautical Federation) arrangerer hvert år en stor kongres. I 2016 finder den sted i Guadalajara, Mexico, 26.-30. september. Læs mere på <http://www.iafastro.org/>



Den italienske astronaut
Samantha Cristoforetti i Cupola
observationsmodulet på ISS.
Billede: ESA

