

**Årsrapport om Rumforskningsaktiviteter i Danmark gennem 2014 fra den danske Nationalkomité for COSPAR til Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.**

COSPAR (Committee on Space Research) blev grundlagt i 1958 efter opsendelsen af de første satellitter og er stadig den eneste globale rumforskningsorganisation. COSPAR tjener dels som forbindelse mellem de nationale eller regionale rumforskningsorganisationer (NASA, ESA, ISAS, CNES, RSA osv.) og dels som kontakt og støtte til spæde rumforskningsaktiviteter i udviklingslande. Den globale karakter understreges bl.a. af de store COSPAR videnskabelige konferencer, der holdes hvert andet år, og som samler deltagere fra alle verdensdele. Den 40. COSPAR konference blev holdt i Moskva i august 2014, mens den 41. konference skal holdes i Istanbul i 2016. Danmarks årlige kontingent til COSPAR er 32.500 Dkr, men er ikke betalt de seneste 2 år.

En betydelig del af Danmarks rumforskning udføres gennem den europæiske rumforskningsorganisation ESA. Det årlige danske bidrag til ESA er ca. 200 mill. Dkr ligeligt fordelt mellem det obligatoriske program og det frivillige program. I det frivillige program senest defineret af Det Danske Rumudvalg for Forskningsministeriet ved en ESA konference i december 2014 er drift af ISS rumstationen og astronautuddannelse langt den største post.

I Danmark udføres rumforskning ved en række institutioner og virksomheder. Danmarks nationale rumforskningsinstitut er DTU Space, som blev dannet ved sammenlægning af Danmarks Rumcenter (tidligere Dansk Rumforskningsinstitut) og Ørsted-DTU, og som senere har fået tilføjet afdelinger fra Kort- og Matrikelstyrelsen (KMS) og fra forskellige DTU afdelinger (DTU Elektro og IMMS). Ved Københavns Universitet er specielt afdelingerne ved Niels Bohr Institutet (NBI) aktive indenfor væsentlige rumforskningsområder. Ved Aarhus universitet er der foruden afdelinger ved Institut for Fysik og Astronomi oprettet et nyt specialcenter med rumforskningsopgaver, ”Stellar Astrophysics Centre” (SAC). Aalborg Universitet har dels specialiseret sig i GPS/Galileo applikationer og dels med stor succes forestået bygning af studenter satellitter. Industrivirksomhederne Terma, DAC, Tica og Rovsing A/S deltager i store rumforskningsopgaver bl.a. for ESA og NASA.

Det hidtil største danske satellitprojekt er Ørsted satellitten, som den 23. februar 2014 havde været i drift 15 år i rummet. Den operative drift, som er fortsat gennem 2014, varetages af Terma A/S, og datanedtagning varetages ved DMI, mens den videnskabelige projektledelse og datacenter er overført fra DMI til DTU Space. Ørsted satellittens data er anvendt til kortlægning af magnetfeltets interne og eksterne kilder og undersøgelser af såvel tilstanden i Jordens flydende indre og magnetiske forhold i jordskorpen som koblingsprocesser mellem Jordens magnetosfære og solvinden. Omkring 40 danske og internationale grupper har deltaget i forskningsopgaverne.

DTU Space udfører forskning inden for magnet- og tyngdefeltsmålinger, overvågning af klimaforandringer, samt kosmologi og studier af universets oprindelse og struktur. Institutet bidrager desuden til flere uddannelser på DTU, blandt andet i Geofysik og Rumteknologi. Indsatsen i ESA satellitprojektet "Swarm", som har et ESA budget på 1.3 milliard Dkr., er af de største igangværende rumforskningsprojekter. Projektet er foreslået af DTU Space og omfatter 3 satellitter med instrumentering for nøjagtige magnetiske målinger med henblik på at foretage en kortlægning af jordens magnetfelt med endnu større præcision, end det var muligt med Ørsted. De tre ESA Swarm satellitter er nu i kredsløb efter en vellykket opsendelse den 22. november 2013. Data analyserne er i fuld gang. Den første store konference med resultater fra Swarm data analyser blev holdt den 19.-20. juni 2014 i København.

I samarbejde med Terma A/S forbereder DTU Space opsendelse af instrumenter til den internationale rumstation i 2015 som led i projektet ASIM (Atmosphere-Space Interactions Monitor). Udstyret skal observere ekstremer i tordenvejr, vanddamp, skyer og aerosoler, samt observere deres samspil i

atmosfæren og indhente ny viden om klimaprocesser. I samarbejde med andre institutioner har DTU Space gennemført en stor kampagne i Arktis med jord- og flybaserede målinger koordineret med målingerne fra den europæiske polarsatellit Cryosat for studier af havisens udvikling. Astrofysik afdelingen ved DTU Space har i 2014 ved analyser af JEM-X røntgen data fra ESA's Integral satellit opdaget signaler fra hidtil ukendte kilder, muligvis en neutronstjerne og et sort hul. Astrofysik gruppen deltager desuden i analysen af supernova stjerner baseret på data fra NASA satellitten NuSTAR

Dark Cosmology Centre ved Niels Bohr Institutet under Københavns Universitet deltager i undersøgelser vedrørende stjerners bevægelse i dværg-galaxen Andromeda II og har i 2014 publiceret de første resultater. Desuden deltager Centret i forskningsprojekter vedrørende supernova'er samt kollisioner mellem galaxer. Fra Københavns Universitet deltager Marsgruppen, som nu er en afdeling af "Astrophysics and Planetary Science" centret ved Universitetet, i "Mars Science Laboratory" (MSL) missionen, som bl.a. omfatter køretøjet "Curiosity", der blev landet på Mars den 6. august 2012. Sammen med kolleger fra Aarhus Universitet undersøger forskere ved Astrofysik Centret tillige andre stjerners planetsystemer, herunder specielt Jordlignende planeter.

Astronomerne ved Aarhus Universitet har siden juni 2012 haft et internationalt forskningscenter, "Stellar Astrophysics Centre" (SAC), som ledes af professor Jørgen Christensen-Dalsgaard og er støttet af en bevilling fra Danmarks Grundforskningsfond. Forskningen ved SAC centret sker i et formaliseret samarbejde med bl.a. NASA og universiteter i USA, England, Tyskland og Australien. Centret arbejder på at skabe en samlet forståelse af stjernerne, deres udvikling, deres omgivelser og sætter fokus på forholdene på de planeter, der kredser omkring disse stjerner - herunder betingelserne for liv på disse planeter. Som del af dette samarbejde er SAC indtrådt i konsortiet for den nye rummission, PLATO, der med forventet opsendelse i 2024 skal lede efter en "Jord 2". Astronomerne ved Aarhus Universitet er desuden involveret i bygningen af store teleskoper bl.a. SONG teleskopet og det europæiske rumteleskop E-ELT (European Extremely Large Telescope) og i analysen af data. I 2014 har forskerne ved SAC offentliggjort billeder af en supernova eksplosion.

Ved Ålborg Universitetets "Space Center" har personalet og studerende bygget små "CubeSat" satellitter. Den tredje satellit, AAUSAT3, blev opsendt den 25. februar 2013 og var i drift indtil 1.10. 2014. Satellitten modtog AIS signaler fra skibe og registrerede deres positioner. På anmodning fra ESA er AAUSAT4 og AAUSAT5 med tilsvarende funktioner nu under konstruktion. Centret deltager desuden i det nordiske ESERO (European Space Education Ressource Office) undervisningsprojekt.

Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) har gennem en fornyet kontrakt med den Europæiske Meteorologiske Satellit organisation, EUMETSAT, fortsat det tidligere oprettede "Centre of Excellence" for anvendelse af GPS signaler ved meteorologiske og klimatologiske undersøgelser af atmosfærens temperaturprofil og dens indhold af bl.a. vanddamp og ozon. Aftalen, som løber til 2017, indebærer, at en sektion i instituttets forskningsafdeling skal fungere som en ledende ROM SAF (Radio Occultation Meteorology Satellite Application Facility). SAF'en på DMI får til opgave at videreudvikle, bearbejde og distribuere data fra eksisterende og kommende ROM-instrumenter, der blandt andet medbringes om bord på EUMETSAT's MetOp-satellitter. DMI deltager desuden i en række projekter for klimaundersøgelser i det arktiske område baseret bl.a. på satellitobservationer.

Virksomhederne Rovsing A/S og Danish Aerospace Company, DAC (tidl. Damec), har leveret betydelige bidrag til den fortsatte udbygning og drift af den Internationale Rumstation (ISS) bl.a. med Columbus modulet. Specielt har DAC udviklet og leveret medicinsk udstyr til rumstationen og assisteret ved astronaut uddannelsen. Rovsing A/S har haft en væsentlig rolle ved bygning af testfaciliteter til europæiske missioner, bl.a. Galileo satellitterne og medvirker sammen med Terma A/S i bygning og test af ESA's Gaia satellit.

Terma "Space Division" har kontrakt på levering af bl.a. power management systemer til de første test satellitter i det nye europæiske Galileo GPS system. Det endelige Galileo system omfatter 27 GPS satellitter. Terma samarbejder med "Danish GPS Center" (DGC) ved Ålborg Universitet vedrørende analyse af GPS signaler. Terma har endvidere leveret Star Trackers (stjernekompasser) og Power Units samt elektronik og software til test- og kontrolsystemer for flere andre satellitmissioner opsendt i

2013 og arbejder nu på test af udstyr til de to BebiColumbo satellitter for opsendelse i 2016 med kurs mod planeten Mercury. Terma er desuden i samarbejde med DTU Space i gang med bygning og test af instrumentpakken ASIM, der skal opsendes i 2015 og installeres på den Internationale Rumstation (ISS) for undersøgelse bl.a. af lynudladninger i den øvre atmosfære.

København den 1. marts 2015

Peter Stauning