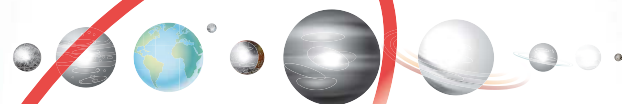
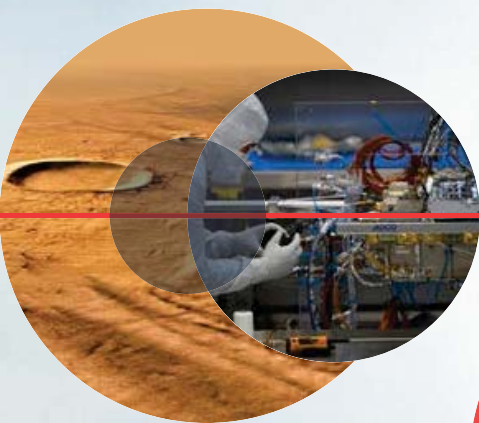


Partnerskab for



SPACE EXPLORATION DANMARK



Hensigtserklæring om deltagelse i nationalt partnerskab for Danmarks deltagelse i bemandet og ubemandet udforskning af rummet i perioden 2020 - 2022 ("Space Exploration Danmark")

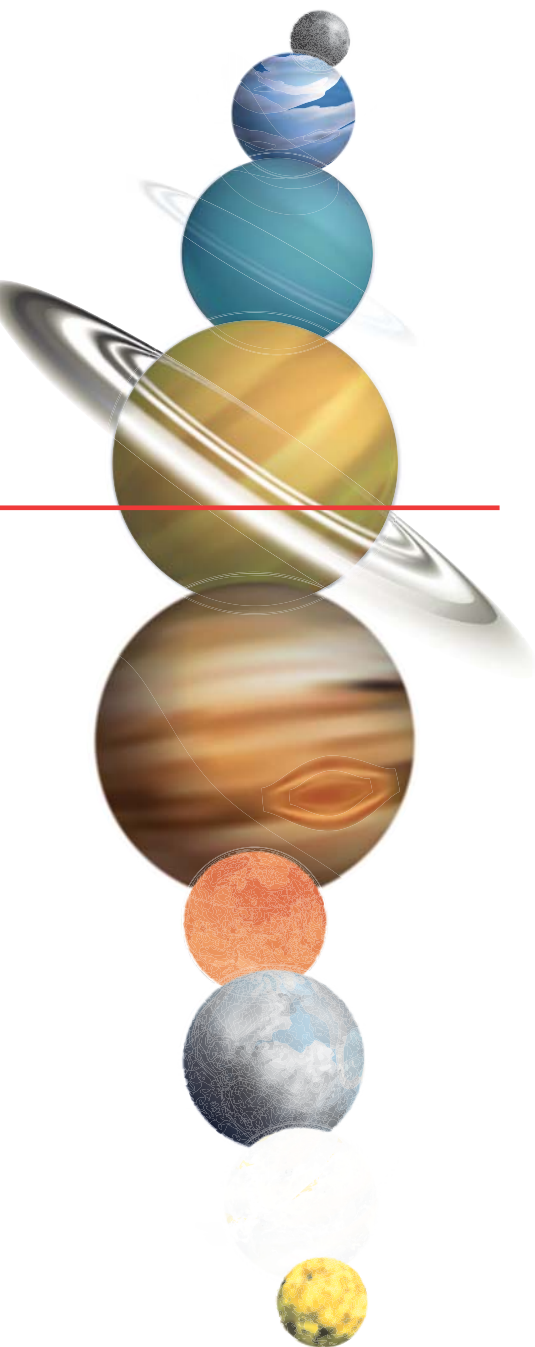
Vision

Vi vil gennem vores deltagelse i internationale Space Exploration missioner bidrage til at gøre verden fredeligere og danskerne rigere, sundere og klogere på solsystemet og hvor vi selv kommer fra, mens vi samtidigt inspirerer børn og unge til selv at blive explorers og vælge naturvidenskabelige og tekniske fag.

Mission

Vi vil skabe de bedste rammer for forskere og virksomheder i udviklingen af et styrket Space Exploration miljø i Danmark.

Danmarks tradition for Space Exploration



Danmarks bidrag til den bemandede og ubemandede udforskning af rummet hviler på en lang tradition af danske bidrag til et af verdens mest udfordrende forskningsmiljøer. Danmark har bidraget til menneskets udforskning af rummet siden begyndelsen af 1980, hvor danske forskere gennemførte de første rummedicinske eksperimenter på den amerikanske rumstation Skylab og den russiske rumstation Mir. I 1988 blev Danmark partner i den internationale aftale om at bygge en international rumstation (ISS). Siden har Danmark bidraget med teknologi og eksperimenter til rumstationen og til missioner til Månen, Mars og Jupiter. Danmarks første astronaut Andreas Mogensen rejste i 2015 til rumstationen og venter i dag på sine næste mission, mens danske forskere udvikler nye instrumenter til ISS, bidrager til den aktive NASA Mars Rover, Curiosity, og ikke mindst ser frem til at deres instrumenter kommer i brug på NASA's "Mars 2020" rover, når den i 2021 lander på Mars.

Europas planer for Space Exploration

"The ambition of the Exploration Envelope Programme is to achieve a number of firsts for Europe in the next decade, such as:

the first European to travel beyond LEO, and potentially the first European on the Moon

the first use of a European commercial transportation service to the Moon

the first test of the feasibility of using space resources on the Moon

the first round-trip to Mars to return samples to be analysed in European laboratories."

Uddrag fra ESAs program for Exploration (E3P period 2, 2019).

På ministermødet den 27.-28. november 2019 godkendte medlemsstaterne i ESA nye bevillinger til et af de mest omfattende programmer for Space Exploration nogensinde. Danmark deltager i programmet og kan derfor fortsætte samarbejdet om rumstationen og desuden deltage i programmets nye missioner til Månen og Mars.



Programmet sikrer, at Europa – og dermed Danmark – kan fortsætte samarbejdet om rumstationen med USA, Rusland, Japan og Canada, samt deltage i missioner i samarbejde med internationale partnere. Ikke mindst vil ESA i fremtiden søge at udvide sit samarbejde med Kina.

Specifikt blev der på ministermødet givet opbakning til ESA's samarbejde med NASA om for første gang nogensinde at kunne hente nøje udvalgte prøver af Mars hjem til jorden (Mars Sample Return). Europa deltager derudover i et stort antal videnskabelige og teknologiske missioner til Månen i samarbejde med internationale partnere og kommercielle konsortier. Samlet har missionerne potentiale til at give menneskeheden banebrydende ny viden om solsystemets og ikke mindst livets oprindelse. Derudover inkluderer missionerne forsøg på in-situ udvinding af råstoffer, der kan gøre permanente bosættelser på Månen og Mars mulige.

NASA planlægger i internationalt samarbejde at opsende en ny permanent rumstation (Lunar Gateway) omkring Månen i løbet af 2020'erne. Denne er mindre end ISS, og er ikke tiltænkt at være permanent bemandet med astronauter. Derimod er det tanken at rumstationen skal facilitere missioner til både Månen og videre ud i rummet for internationale samarbejdspartnere og kommercielle konsortier. Samtidig planlægges det at forlænge levetiden for den internationale rumstation til 2030 med en ambition om at kommercialisere en væsentlig del af stationen. Senest har USA's præsident bedt NASA fokusere på at få mennesker tilbage på Månen i 2024. ESA indtager en central rolle i NASA's planer for bemandede missioner, da ESA udvikler og bygger service-modulet til NASA's Orion kapsel.

Space Exploration vil sandsynligvis på længere sigt – ligesom satellitter til telekommunikation i 70'erne – udvikle sig i en mere kommerciel retning. I dag er det stater eller internationale organisationer, som står for ruminfrastrukturen til Space Exploration, men nye missioner til bl.a. Månen de kommende år vil ske i partnerskaber mellem stater og kommercielle konsortier. Adgangen til rummet vil i fremtiden desuden ikke kun foregå gennem de store internationale eller statslige rumorganisationer, men også gennem kommercielle operatører som for eksempel SpaceX eller Arianespace. Der er behov for at skabe opmærksomhed om dette udviklingspotentiale for danske virksomheder og forskere, og at danske virksomheder og universiteter allerede i dag har mulighed for at købe adgang til kommercielle forskningsfaciliteter på den internationale rumstation (fx europæiske ICE Cubes) eller selv stå for faciliteter, som andre kan betale for at bruge.

Gevinsterne ved Space Exploration

Udover at tilfredsstille menneskets grundlæggende nysgerrighed og opdagelsestrang, giver Space Exploration en række konkrete gevinster tilbage til samfundet:

Forskning og viden

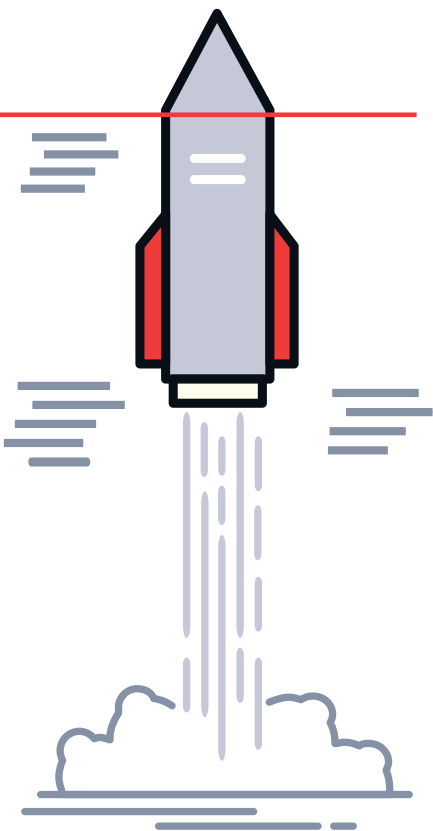
Space Exploration handler grundlæggende om at forstå hvor vi kommer fra og hvorfor vi, og solsystemet som helhed, har udviklet sig til det vi ser i dag; samt at forberede os på, at mennesker kan rejse og bo i store dele af Solsystemet.

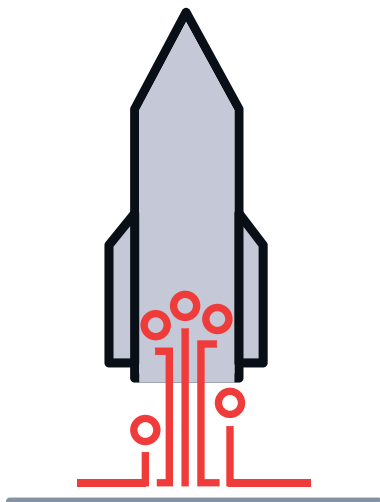
Dette mål kræver medicinsk forskning af effekterne på menneskers helbred og hvordan det er muligt at reducere de negative effekter, så de ikke væsentligt reducerer astronauternes overlevelsessevne. Forskningen er baseret på test af både astronauter i rummet og testfaciliteter her på jorden, som simulerer vægtløsheden i rummet. Danmark har siden 80'erne haft forskere, som specialiserede sig i rummedicin og dermed været med til at gøre menneskers ophold i rummet mindre farlige. Læger har også brugt vægtløsheden til at forske i betydningen af tyngdekraften for menneskers helbred og har foretaget biologiske undersøgelser af kræftceller, som viser sig at vokse langsommere i vægtløshed. Rumforskning gavner dermed også patienter på jorden.

Et vigtigt supplement til human udforskning er brugen af robotter, der kan sendes afsted som pionerer lang tid før vi er klar til at sende bemandede missioner afsted. Robotmissioner til Mars og Månen vil være både en rejse tilbage i solsystemets historie og en jagt på at forstå livets oprindelse. Forstår vi Månen og Mars, vil vi også bedre kunne forstå Jorden og dens klima. Danske forskere fra flere universiteter bidrager til mange af NASA's missioner til Mars og dermed til at opbygge vores forståelse af at Mars tidligt i Solsystemets historie har lignet Jorden. De kommende missioner med at indsamle prøver fra en gammel krater-sø og deltaer på Mars og bringe dem tilbage til Jorden, har således potentialet til at bidrage med de første beviser for at livet også opstod andre steder end på Jorden. Samtidig bidrager robot-missioner til Månen og Mars med essentiel viden om hvordan vi på sigt kunne etablere beboelige baser, hvor mennesker kan bo, arbejde og udforske.

Nøgleteknologi og vækst

Opdagelsesrejser i rummet er teknologitunge og kræver udvikling af helt ny og unik teknologi. Det appellerer derfor til den danske tradition for et tæt samarbejde mellem agile og kreative virksomheder, forskere og de God-





Andreas Mogensen har siden sin mission i 2015 givet over 118 foredrag i Danmark

kendte Teknologiske Institutter (GTS'er). I forbindelse med konstruktionen af de store og dyre elementer såsom raketter, rumfartøjer og rumstationer, er der behov for fortsat at udvikle en lang række mindre, højteknologiske opgaver (som fx stjernekameraer, magnetometre og strømforsyninger), som i samarbejde med universiteter kan overkommes af den danske virksomhedsstruktur med få større og mange små virksomheder. Kundekredsen for Space Exploration er i dag begrænset til ESA, JAXA, Roscosmos og NASA, men flere aktører har ambitioner om at hente ressourcer hjem fra rummet. I modsætning til markedet for kommercielle satellitter er dette marked stadig relativt nyt, hvilket giver plads til flere både nye og gamle spillere fra andre rumdiscipliner. I takt med at Space Exploration bliver mere kommercielt, vil markedet vokse også for danske leverandører, og der vil blive brug for helt ny teknologi, viden og metoder (nøgleteknologi). Hvis ikke andre lande skal løbe med alle de interessante opgaver, er det derfor vigtigt, at Danmark er med i de tidlige udviklingsfaser af nye nøgleteknologier.

Drømme og inspiration for unge

Space Exploration får børn til at drømme og udvikle store ambitioner og udgør et velegnet virkemiddel til at øge interessen for de natur- og teknisk videnskabelige fag. En vigtig del af den danske ESA-astronaut Andreas Mogensen arbejde er derfor også formidling til især børn og unge. Andreas Mogensen har siden sin opsendelse givet over 118 foredrag i Danmark, herunder besøgt over 63 uddannelsessteder. Andreas Mogensen forventes at få sin anden mission i rummet inden for de næste 5 år. Det er derfor oplagt at bruge hans næste mission til at udnytte og promovere danske virksomheders og forskeres planer for fremtiden. Tilsvarende oplever danske forskere, der deltager i robotmissioner til Mars og andre planeter og måner stor interesse fra alle aldersgrupper og medier for den nye viden og opdagelser om vores solsystem, disse missioner har ført til.



Fred og sikkerhed

Space Exploration anerkendes i dag som en af de nok mest spektakulære eksempler på vellykket Science Diplomacy i moderne historie med dansk deltagelse. Særligt samarbejdet om den internationale rumstation med bl.a. Rusland har demonstreret potentialet for at bruge Space Exploration til at samarbejde om den fredelige udnyttelse af rummet. I dag omfatter samarbejdet Rusland, Europa, Japan, USA og Canada, men på sigt er det sandsynligt, at Kina bliver en del af det internationale samarbejde om videnskabelige missioner til Månen. ESA har allerede en samarbejdsaftale med Kina om fælles rummissioner.

Den danske kontekst

Et styrket Space Exploration miljø samler for første gang alle private og offentlige aktører i Danmark om en fælles vision og mission.

Danmark har efterhånden gennem en længere årrække været aktiv indenfor Space Exploration. Men selvom der foregår samarbejder mellem forskere og virksomheder i klynger (fx inden for rummedicin og Marsforskning), er der fortsat et stort potentiale for yderligere samarbejde på tværs af fagområderne og mellem virksomheder og universiteter.

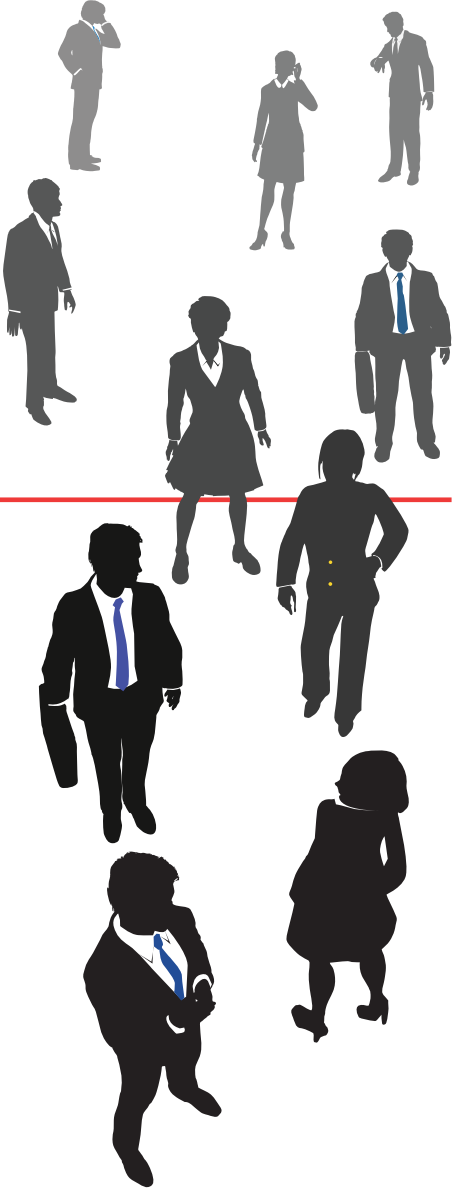
Området har ikke været i stand til at udvikle et fælles miljø for "Space Exploration". Manglen på et fælles netværk og miljø i Danmark vanskeliggør udveksling af viden og idéer, og ikke mindst uddannelse af kvalificeret arbejdskraft. Det betyder også, at Space Exploration savner den klare og samlede profil i den danske offentlighed, som området fortjener. En af konsekvenserne er, at Danmark slet ikke udnytter det fulde potentiale for at lave tværdisciplinære forsknings- og teknologiprojekter med basis i uddannede kandidater fra disse områder. Dette svækker innovationskraften i Danmark og forskernes og virksomheders muligheder for at tiltrække private fondsmidler til nationale projekter og dermed også muligheden for at udnytte den enestående forskningsinfrastruktur, som Danmarks medlemskab af ESA gør det muligt at udnytte (rumstationen, missioner til Månen og Mars).

Danmarks lange erfaring inden for forskning i rummedicin og humanfysiologi udnyttes i dag primært af nogle få virksomheder, mens området er svagt forankret på danske universiteter. Aktiviteterne udføres af ganske få dedikerede forskere, som flytter til USA (midlertidigt eller permanent) for at finansiere og udføre deres forskning. Dansk Marsforskning er i dag centreret om NASA missioner og danske forskere er ikke en del af ESA's Mars missioner. Dette skyldes ikke mindst, at NASA har haft langt større succes med at lande og operere robotmissioner på Mars, men er ligeledes et resultat af ESA's beslutninger om at fjerne instrumenter, bl.a. med danske bidrag, fra de europæiske missioner som en konsekvens af senere opståede problemer med at finansiere de oprindelige videnskabelige mål for missionerne. Samlet betyder dette, at Danmark i dag har ringe forankring og indflydelse på ESA's videnskabelige robotmissioner til Mars – og kun i mindre omfang har været i stand til at hente finansiering hjem fra ESA trods stor erfaring med Mars udforskning. Rumpotentialet i Danmarks lederskab i robotteknologi, sundhedsteknologi og velfærdsteknologi er ligeledes kun sparsomt udnyttet til rumbrug.

For at skabe de bedste rammer for forskere og virksomheder i udviklingen af et styrket Space Exploration miljø samles for første gang alle private og offentlige aktører i Danmark om en fælles vision og mission.

Partnerskabets deltagere

Deltagerkredsen omfatter som udgangspunkt:

- 
- | DTU
 - | Københavns Universitet (KU)
 - | Aarhus Universitet (AU)
 - | Aalborg Universitet (AAU)
 - | Mærsk Mc-Kinney Møller Institutet på Syddansk Universitet
 - | Dansk Industri (DI)
 - | Teknologisk Institut (TI)
 - | Ohmatex A/S
 - | Danish Aerospace Company A/S
 - | Aquaporin A/S
 - | Terma A/S
 - | GOMspace A/S
 - | Space Inventor Aps
 - | Bjarke Ingels Group (BIG)
 - | Styrelsen for Forskning og Uddannelse (SFU)
 - | ESA BIC DK
 - | Center for Defence, Space & Security (Censec)
 - | Dansk Selskab for Rumfartsforskning
 - | Christian Dalsgaard
 - | Andreas Mogensen

Partnerskabet er åbent for nye deltagere.

Mål for partnerskabet

Mål 1

Skabe kritisk masse, overblik og vækst for danske Space Exploration aktører ved for første gang at samle alle private og offentlige aktører inden for området i Danmark.

Mål 2

Øge samarbejdet og sparringen mellem ministerium og de øvrige partnere med henblik på at være på forkant med udviklingen i ESA og NASA.

Mål 3

Øge synlighed og danske kompetencer inden for udnyttelsen af ruminfrastrukturen, herunder særligt ISS og Lunar Gateway.

Mål 4

Gennem øget tværfaglighed og samarbejde øge Danmarks teknologiske og videnskabelige involvering i ESA og NASA-missioner.

Mål 5

Øge interessen for Space Exploration og de såkaldte STEM-fag i hele Danmark.

Mål 6

Øge væksten i rumindustrien gennem udnyttelse af kommercielle muligheder for såvel nye som eksisterende virksomheder samt skabe øget spin-off fra Space Exploration.

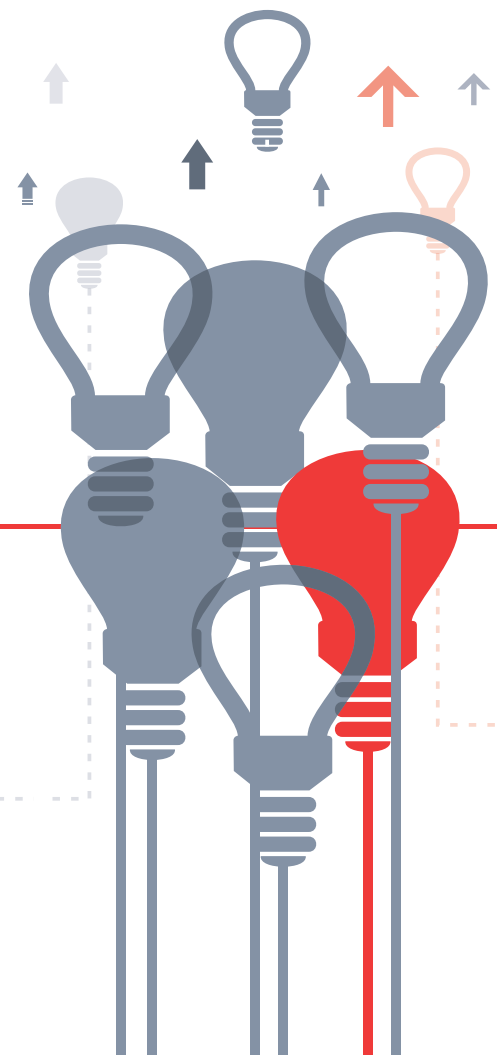
Mål 7

Øge opmærksomheden omkring værdien af Danmarks bidrag til og deltagelse i Space Exploration i ESA og NASA.

Mål 8

Udvikle og skaffe finansiering til konkrete danske projekter inden for Space Exploration som udvikles i regi af partnerskabet.

Hvordan arbejder Partnerskabet med at nå målene?



Nye erkendelser og videndeling

Dele viden og udveksle erfaringer på tværs af faglige miljøer (fx mellem robotmiljøet og Marsforskere).

Søge at udvide samarbejdet mellem universiteter og mellem universiteter og private virksomheder.

Udbrede viden om mulighederne for at benytte infrastruktur i ESA og NASA til både videnskabelige og kommercielle formål.

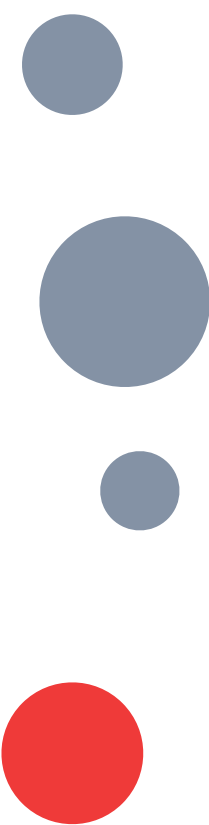
Skabe og fastholde et overblik over Space Exploration aktiviteter i Danmark af hensyn til rådgivning og formidling.

Formidling og undervisning

Synliggøre statens investeringer i forskningsinfrastruktur i rummet for både private og offentlige forskningsaktører.

Samarbejde med nationale aktører, universiteter og skoleområdet om formidlings- og undervisningsinitiativer om Space Exploration.

Udvikle den fælles fortælling om Danmark som en nation af opdagelsesrejsende (Knud Rasmussen, Vitus Behring, Jens Munk, Carsten Niebuhr).



Fælles ideudvikling og konsortiedannelser

Modne samarbejde og arbejde i fællesskab for fælles aktiviteter, ansøgninger og rekruttering mellem interesserede partnere.

Fungere som idégenerator og udnytte tværfaglighed og tværgående samarbejde bedre.

Identificere, styrke og fremme konsortiedannelse med virksomheder og forskningsinstitutioner i andre lande.

Støtte medlemmers ansøgninger til private og offentlige fonde.

Fremme af nye virksomheder i Ruminkubatoren ESA BIC Denmark kan drage fordel af mulighederne af Space Exploration programmet.

Identificere teknologier som gennem spin-off kan skabe værdi for eksisterende danske virksomheder eller måske endda danne grundlag for nye virksomheder.

Rådgivning og internationalt samarbejde

Rådgive Danmarks ESA-delegerede i Styrelsen for Forskning og Uddannelse om Exploration aktiviteter med relevans for Danmark.

Styrke danske aktørers mulighed for at samarbejde med internationale og europæiske forskere og virksomheder.

Udover de almindelige møder i partnerskabet ønsker partnerskabet at sætte gang i en række konkrete udviklingsarbejder, der passer ind i de internationale planer. Partnerskabet har besluttet at igangsætte arbejdsgrupper inden for 7 temaer.

Nye arbejdsgrupper kan løbende nedsættes i regi af partnerskabet.

Tema 1

Kortlægning af aktuelle og potentielle aktiviteter inden for Space Exploration i Danmark.

På ESA's ministermøde d. 28. – 29. november 2019 blev medlemsstaterne bedt om at godkende ESA's planer for Space Exploration. Det skete i lyset af landenes egne finansielle såvel som teknologiske og videnskabelige muligheder for at bidrage til disse planer.

For at Danmark kunne træffe sit valg baseret på den bedst mulige viden, var der brug for at kende til den aktuelle og potentielle efterspørgsel på adgang til ruminfrastruktur i ESA fra de danske aktører inden for Space Exploration.

Partnerskabet gennemførte derfor en kortlægning af aktuelle og potentielle udviklingsaktiviteter på længere sigt i lyset af både internationale og ESA's specifikke planer for Space Exploration. Kortlægningen offentliggøres nu sammen med partnerskabsaftalen.

Partnerne vil hvert år opdatere kortlægningen.

Deltagere: Alle partnere



*Den danske delegation til ESA's ministermøde den 27.-28. november 2019.
Foto © ESA – S. Corvaja.*

Tema 2

Danskledet teknologiudvikling til en NASA eller ESA Exploration mission



Billede af ESA astronaut Luca Parmitano på hans rumtur. Hele rumstationen er reflekteret i hans hjelm med Jorden i baggrunden.

Foto © ESA/NASA – L.Parmitano

Partnerskabet har allerede i den først kortlægning af aktuelle aktiviteter og potentielle muligheder i Space Exploration miljøet peget på en række ideer til fælles større udviklingsprojekter: Fx nye træningsinstrumenter til astronauter på missioner til Månen og Mars, en dansk robot til minedrift på Månen, en softrobot til lunar Gateway, videreudvikling af instrumentet ASIM på ISS eller et nyt forsøg på den internationale rumstation inden for astro/exobiologi.

Arbejdsgruppen vil på baggrund af en offentlig indkaldelse af forslag udarbejde en road map af mulige nationale missioner, som er i stand til at samle miljøet, anerkendes og støttes af ESA og/eller NASA, tilføre Danmark nøgleteknologier og nye kompetencer og samtidig øge mulighederne for at danske forskere kan få tidlig adgang til at gøre de først opdagelser.

Arbejdsgruppen koordinerer sit arbejde med de øvrige arbejdsgrupper i partnerskabet, samt de andre partnerskaber som p.t. er under etablering på rumområdet i Danmark. Gruppen tager desuden løbende højde for fremdrift og ændringer i de internationale planer.

Der nedsættes en arbejdsgruppe bestående af:

John Leif Jørgensen, DTU (formand)
Jens Frydenvang, KU
Morten Bo Madsen, KU
Lonnie Grove Petersen, KU
Troels Pedersen, TI.
Thomas A. E. Andersen, Danish Aerospace Company A/S
Karl Kaas, Space Inventor ApS
Jens Frederik Dalsgaard Nielsen, AAU
Jonathan P. Merrison, AU
Carsten Jørgensen, Terma
Poul-Erik Hansen, Censec
Anders Stengaard Sørensen, SDU
Cecilie Tornøe, SFU
Peter Mandix Sehestedt, SFU

Tema 3

Marsprøver til Danmark: Dansk deltagelse i den videnskabelige modtagelse og behandling af de første Marsprøver

I begyndelsen af 2030'erne vil de første fysiske prøver fra Mars blive sendt tilbage til Jordens mest sofistikerede laboratorier som en del af Mars Sample Return (MSR) missionen. Denne mission begynder i 2020 med opsendelsen af NASA's Mars 2020 rover, som skal indsamle prøver. En senere fælles mission mellem ESA og NASA vil hente prøverne og bringe dem sikkert tilbage til jorden. Medens Marsprøverne vil give muligheder for store videnskabelig opdagelser, repræsenterer missionerne samlet set en teknologisk bedrift, som aldrig er set før.

Arbejdsgruppen skal arbejde for at sikre dansk deltagelse i de videnskabelige følge- og styringsgrupper, som fastlægger retningslinier for modtagelsen og behandlingen af Marsprøver i ESA og NASA. Målet er at give danske forskere tidlig adgang til prøverne og dermed mulighed for at bidrage med de 'ground-breaking' opdagelser som disse prøver potentielt vil kunne føre til – herunder muligvis svaret på, om vi er alene i Universet.

Det vil blive undersøgt om Danmark – alene eller i fællesskab med andre ESA-medlemsstater – kan være vært for nogle udvalgte Marsprøver efter at materialet er blevet steriliseret i USA (materialet kan potentielt indeholde organismer, som kan være farlige for organismer på Jorden). Som en del af dette arbejde vil der blive udarbejdet en analyse af danske kompetencer og faciliteter, som Danmark kan bidrage med. Det skal i den forbindelse særligt undersøges, om neutronkilden på forskningscenteret ESS i Lund er egnet til at foretage en ikke-destruktiv 3D analyse af Marsprøvernes atomer og molekyler, herunder hvilke ekstra faciliteter og instrumenter, der eventuelt ville skulle udvikles specielt og stilles til rådighed for analyse af Marsprøverne. Danmark ville i givet fald kunne bruge denne mulighed som en stærk case for at opbevare Marsprøver i København på grund af nem adgang til lufthavn og den centrale danske rolle i udviklingen af ESS.

Desuden skal det undersøges om danske aktører har mulighed for at bidrage med robot- eller anden teknologi til MSR.

Partnere, som deltagere er:

Jens Frydenvang, KU (Formand)
Mayank Jain, DTU
Troels Pedersen, TI
Jonathan P. Merrison, AU
Jacob Mølbach Nissen, Space Inventor ApS
Cecilie Tornøe, SFU
Peter Mandix Sehestedt, SFU



Tema 4

Ny og længere mission for Andreas Mogensen i kombination med at der opbygges et bredt favnende program for Andreas' mission



ESA astronaut Andreas Mogensen's 10-dages iriss mission til den Internationale Rumstation som indeholdte mange teknologiske demonstrationer og forskningseksperimenter.

Foto © ESA/NASA

Andreas Mogensens næste mission bliver forhåbentligt en lang mission, der giver mulighed for en lang række danske forsøg. Det forudsætter en tidlig planlægning, idet udviklingen af forsøgene ofte vil have en lang tidshorisont.

ESA forventes at komme med en udmelding om tidsplan for de næste astronaut-opsendelser frem til 2025 i begyndelsen af 2020. Der nedsættes en arbejdsgruppe, der kan indsamle og udvikle forslag til danske eksperimenter. De finansielle, teknologiske og forskningsmæssige muligheder skal undersøges og udfoldes i dialog med ESA, herunder tidsmæssig bindinger/ vægtrkrav / og krav til teknologisk modenhed mv).

I arbejdet kan der bl.a. blive lagt vægt på at eksperimenterne bidrager til FNs verdensmål og den grønne omstilling i Danmark. Rummet repræsenterer en mulighed for at udvikle og teste nye teknologier i et miljø, der stiller ekstreme krav til genbrug og ressourceoptimering. Der er en kobling mellem udforskning af solsystemet og kampen mod klimaforandringerne. Når mennesker skal fortsætte ud i solsystemet, herunder leve og arbejde på Mars, betyder det at alle aktiviteter nødvendigvis på længere sigt må være bæredygtige, fordi det ikke i det lange løb vil være muligt at forsyne astronauterne regelmæssigt med fødevarer og materialer fra jorden.

Partnere, som deltager, er:

Thomas Andersen, Danish Aerospace Company (formand)
Anne T. Jensen, Ohmatex A/S
Carsten Jørgensen, Terma A/S
Troels Pedersen, TI
Anders Stengaard Sørensen, SDU
Morten Bo Madsen, KU
Lonnie Grove Petersen, KU
Jens Frederik Dalsgaard Nielsen, AAU
Cecilie Tornøe, SFU
Peter Mandix Sehestedt, SFU

Tema 5



Samantha Cristoforetti fløj til den Internationale Rumstation under aftale mellem ASI og NASA. Her ses hun på missionen kaldet Futara, som satte record for at være den længste mission for en ESA astronaut.
Foto © ESA/NASA

Dansk bidrag til ESA's næste astronautkampagne med et særligt fokus mangfoldighed

ESA forventes i begyndelsen af 2020 at komme med en udmelding om tidsplan og vilkår for de næste indkaldelser til astronautkorpset i forlængelse af ministerkonferencen i ESA i november 2019. ESA forventes i samarbejde med medlemslandene at gennemføre en rekrutteringskampagne i alle ESA-medlemsstater.

Der er i den forbindelse enighed om, at selvom chancerne er små, kan kampagnen være med til at opdyrke en bredere og mere mangfoldig interesse for Space Exploration og STEM-fagene hos unge mennesker. Det danske bidrag vil derfor også have et særligt fokus på mangfoldighed.

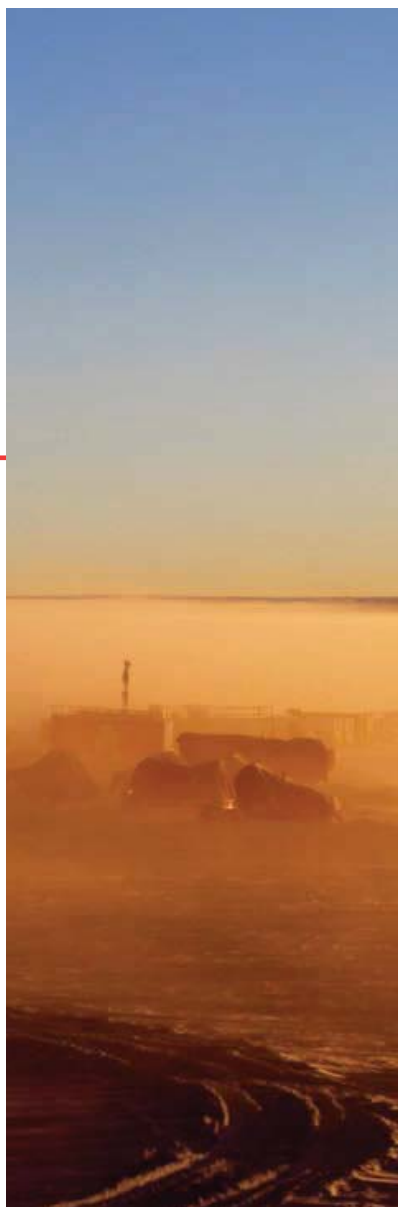
I dialog med ESA nedsætte en arbejdsgruppe, der kan bistå ESA med kampagnen i Danmark.

Partnere, som deltager, er:

Richard B. Larsen, DI (Formand)
Anders Stengaard Sørensen, SDU
Thomas A. E. Andersen, Danish Aerospace Company A/S
Christian Dalsgaard
Lykke Pedersen, Dansk Selskab for Rumfartsforskning
Cecilie Tornøe, SFU
Peter Mandix Sehestedt, SFU

Tema 6

Styrkelse af integreret human-(rum)fysiologisk forskning i Danmark



Efter 4 måneder uden at se dagslys, er besætningen på Concordia forskningsstation i Antarktis, lykkelige over at se lys i august. Det er enden på en vinterperiode med mørke og isolation.
Foto © ESA/IPEV/PNRA-N. Albertsen

Danmark har i over 20 år brugt den internationale rumstation til at gennemføre medicinsk forskning til gavn for både astronauter og danske patienter baseret på en stærk tradition inden for humanfysiologisk forskning i Danmark.

Aktuelt er denne forskning spredt og der mangler et koordineret dansk samlingspunkt eller institut, hvorfra der kan lægges overordnede forskningsstrategier, så den danske medicinske brug af rummet bedre kan udnyttes. Derudover er det aktuelt et problem, at Danmark ikke uddanner nye generationer af rum-medicinere. Det har ikke kun negative konsekvenser for fremtidig forskning i Danmark, men har også negative konsekvenser for danske virksomheder, som udvikler og producerer udstyr til astronauter, patienter og sportsfolk på baggrund af netop human-rumfysiologisk forskning på bl.a. den Internationale Rumstation.

Forskning i human-rumfysiologi har direkte applikation for astronauter både under missioner på ISS og især Exploration-class missioner (Månen og Mars) planlagt i nær fremtid. Derudover er viden genereret i rummet essentiel for vores forståelse af kroppens fysiologi og for at forstå visse specifikke sygdomsprocesser. Eksempler på dette er aldrig, hvor rumforskning er en af de mest værdifulde modeller til forståelse af f.eks. hjertekredsløbsfysiologi og sygdomsudvikling. Også for tryk- og flowregulering af hjernen har data fra astronauter frembragt helt ny viden, som hjælper ikke blot missionsplanlægning og countermeasure-udvikling, men også giver en essentiel ny forståelse af fysiologien til gavn for patienter på Jorden.

Også inden for psykologi og sociologi er bemannet rumforskning essentiel. Af konkrete eksempler kan nævnes isolation og arbejde i isoleret og/eller ekstreme miljøer. Danmark har gennem mange år bemannet baser på Grønland og har derfor også erfaring i problemstillinger og løsninger associeret med disse ekstreme miljøer. Endeligt bør nævnes overlap mellem arkitektur og humanfunktion. Menneskelig overlevelse i rummet eller på andre planeter hænger uløseligt sammen med udstyr, maskiner og habitater. Denne sammenhæng er evident både i fysiologi, psykologi, og sociologi.

Human-rumfysiologisk forskning kombineret med dansk forskning i robotsupport til bevægeapparatet på rumstationen er desuden et uopdyrket felt med store perspektiver i forhold til at udvikle robotudstyr til ældre mennesker med bevægelsesproblemer, muliggøre præcisionsarbejde og forebygge arbejds-skader på Jorden.

For at realisere alle disse gevinster er det nødvendigt at gentænke organiseringen af den danske forskning med udgangspunkt i spørgsmålet om, hvordan det er muligt at opnå en større kritisk masse i forskningen og en samling af de nuværende spredte indsatser indenfor den danske forskning i ekstreme miljøer.

Forskning i ekstremmiljøer

Forskning dedikeret til at sikre menneskers funktion i rummet (rumfysiologi) er grundsten i en bred vifte af dansk forskning inden for ekstreme miljøer. Sundhedsforskning i ekstreme miljøer dækker over forskning i rummet, flyvning (space and aviation), varme, kulde, isolation og psykologiske faktorer.

I modsætning til lande som USA er forskningen inden for ekstremmiljøer i dag spredt i Danmark.

Et center for integreret humanfysiologisk forskning i ekstreme miljøer vil give mulighed for at opbygge en kritisk masse af ressourcer, som er nødvendig for at tiltrække danske studerende og sætte gang i ny forskning inden for både rumforskning og alle de andre relaterede forskningsområder. Tværfagligt samarbejde og koordinering af indsatsen vil medføre bedre muligheder for vækst af alle dele af det brede felt inklusiv funding-muligheder, uddannelses- og undervisningsmuligheder og optimeret dansk udnyttelse af ESA's og de internationale forskningsplatforme som fx ISS. For at undersøge mulighederne nedsættes i regi af partnerskabet en arbejdsgruppe.

Første skridt vil være en kortlægning med henblik på at samle alle relevante og interesserede aktører.

Partnere som deltager i arbejdsgruppen, er:

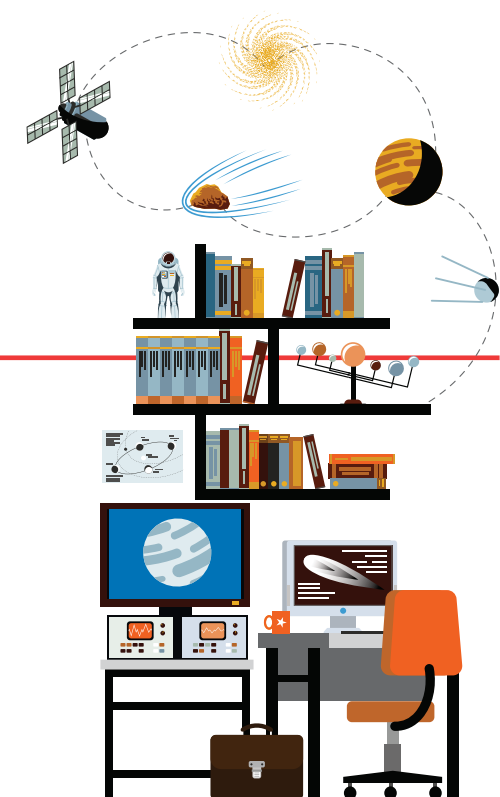
Lonnie Petersen, Københavns universitet, Biomedicinsk Institut (formand)
Poul Knudsen, Danish Aerospace Company A/S
Anne T. Jensen, Ohmatex A/S
Anders Stengaard Sørensen, SDU
Cecilie Tornøe, SFU
Peter Mandix Sehestedt, SFU

Herudover deltager:

Marianne Juhler, Rigshospitalet
Mads Klokke, Rigshospitalet

Tema 7

Udvikle handlingsplan for STEM-relaterede formidlingsaktiviteter i Space Exploration i sammenhæng med Andreas Mogensens næste mission i rummet



Space Exploration har et stort potentiale for at fange børns opmærksomhed. Marsforskere holder hvert år mange foredrag bl.a. når de deltager i Forskningens Døgn. Virksomheder inden for rumteknologi holder åbent hus. Ved siden af forskning og teknologiudvikling er formidling en væsentlig del af Space Exploration.

Formidling er også en af astronautens kernekompetencer. Og Andreas Mogensen er en fantastisk formidler, som allerede mange børn, unge og voksne har haft glæde af at lytte til i forbindelse med hans mange ture rundt i Danmark efter afslutningen på hans første mission i 2015.

Turene forfølger et klart politisk formål. Fra begyndelsen har det nemlig været målet at bruge en dansk ESA-astronaut til at inspirere unge til at forfølge en karriere inden for et af STEM-fagene. Danmarks konkurrenceevne afhænger af vores muligheder for at uddanne tilstrækkeligt mange kandidater indenfor de naturfaglige og tekniske fag.

Andreas Mogensen vil snart blive udvalgt til en ny og måske længere mission til den Internationale Rumstation. Det åbner for nye muligheder for at gøre brug af den danske ESA-astronaut til at fremme viden og lyst til at uddanne sig inden for STEM-fagene, som uddanner fremtidens rumingeniører og astronauter.

For at få det maksimale ud af missionen nedsættes der derfor i god tid en arbejdsgruppe, som skal evaluere erfaringerne fra formidlingsaktiviteterne i tilknytning til første mission, inddrage udenlandske erfaringer fra især UK og komme frem til anbefalinger for nye aktiviteter i forbindelse med Andreas's næste mission.

Der lægges stor vægt på, at arbejdet inddrager alle de øvrige formidlingsaktiviteter inden for Space Exploration med henblik på at udnytte hele feltets fascinationskraft og formidle alle partnerskabets aktiviteter.

Partnere som deltager er:

Richard Larsen, DI (formand)
Lykke Pedersen, Dansk Selskab for Rumfartsforskning
Anders Stengaard Sørensen, SDU
Cecilie Tornøe, SFU
Peter Mandix Sehestedt, SFU

Herudover inviteres følgende til at deltage i arbejdet:

Undervisningsministeriet
Teknologipagten
ESERO.DK (European Space Education Resource Office)



Kompetencer i partnerskabet

Human rumfysiologi, rumarkitektur og medikoteknologi

Kompetencer inden for integreret humanfysiologi, celler og væv (både grundforskning og anvendt forskning).

Kompetencer inden for intelligente tekstiler.

Kompetencer inden for unikt trænings- og monitoreringsudstyr til rummet og til brug på Jorden.

Viden om stråling i rummet.

Kompetencer inden for rumarkitektur.

Teknologi, planetforskning og robotter

Kompetencer fra deltagelse i alle NASA's rover missioner til Mars.

Kompetencer fra deltagelse i Månemissioner.

Kompetencer fra deltagelse i astrobiologiske forsøg på ISS.

Kompetencer i levering af strømforsyning, stjernekameraer, præcisionsflyvning og cubesats.

Kompetencer inden for vandrensning.

Kompetencer inden for udvikling og produktion af tjenesteydelser og komponenter til et stort antal ESA-missioner.

Ekspertviden om robotteknologi.

Netværk og generel viden

Aktivt netværk af virksomheder i hele rumerhvervet (både up- og downstream).

Adgang til rådgivning og finansiering fra ESA og et aktivt netværk i centraladministrationen, herunder sekretariat for Det Tværministerielle Rumudvalg og Rumforskningsudvalget.

Ekspertviden om historien bag dansk og europæisk arbejde med bemandet og ubemandet udforskning af rummet.

Ekspertviden om Human Exploration globalt.

Viden om kommercielle tiltag inden for bemandet rumfart.

Formidling, visualisering og uddannelse

Bred erfaring med formidling af emner om Space Exploration.

Kompetencer inden for visualisering af rumfart.

Samarbejde med ESERO.dk og netværk med skolelærere, UVM, science centre og universiteternes skole og formidlingsarbejde.

Deltagelse i Teknologipagten.

Samarbejde med Dansk Selskab for Rumfartsforskning.

Andreas Mogensen er efterspurgt som foredragsholder i skoler, virksomheder, aftenskoler og biblioteker.

Adgang til ESA's ressourcer til undervisning og formidling.

Samarbejde med Partnerskab for rumrelaterede uddannelser.

Organisering af partnerskabets arbejde

Alle partnerskabets deltagere mødes som minimum 2 gange om året i forbindelse med et fælles arrangement. Møder afholdes på forskellige adresser for at lære partnerne at kende og for at skabe mulighed for nye indsigter og samarbejde. Efter behov inviteres også repræsentanter fra ESA. Mødeledelse og forberedelse varetages af vært og SFU i fællesskab.

SFU sørger for at vedligeholde en kalender for partnerskabets møder og indkalder til møderne. SFU bistår i arbejdet med at tilrettelægge møderne af en koordinationsgruppe bestående af formænd fra arbejdsgrupperne.

Koordinationsgruppen og SFU mødes efter behov.

Forberedelserne til permanente baser på Månen og Mars vil presse vores teknologi til det yderste, fordi alle materialer skal kunne genbruges. Danske BIG designer for de Forenede Arabiske Emirater en eksperimentel Mars-by i ørkenen, som skal forberede mennesket på at overleve på Mars. Foto © BIG.



Arbejdsprincipper

Partnerskabet arbejder for at øge videndeling og tværfagligt samarbejde på tværs af feltet. Partnerskabets medlemme orienterer derfor de øvrige medlemmer af partnerskabet om væsentlige beslutninger og begivenheder og sørger for at dele relevante informationer.

Partnerskabet igangsætter løbende nye arbejdsgrupper, hvis minimum to deltagere støtter forslaget. Adgangen til at deltage i arbejdsgrupperne er åben for alle.

Partnerskabet koordinerer sine aktiviteter med de øvrige partnerskaber, som forventes etableret, herunder fx partnerskaberne for Science og rumrelaterede uddannelser.

Partnerskabets deltagere bidrager til fælles aktiviteter, som kommer alle til gode, fx kommunikationsaktiviteter på vegne af hele partnerskabet. Der kan fx udgives en årlig publikation med partnerskabets aktuelle og kommende aktiviteter baseret på en årlig kortlægningsøvelse.

Partnerskaber kan benytte nyhedsbrevet Brug rummet på ufm.dk til løbende spredning af nyheder.

Partnerne har mulighed for at henvise til partnerskabet i ansøgninger og egne kommunikationsaktiviteter. Der udvikles til det formål en visuel identitet til partnerskabet. Partnerskabet danner rammen for udviklingen af arbejdsgrupper, som kan føre til mere konkrete og snævre projektbaserede partnerskaber.

Forpligtelser

Deltagerne i partnerskabet forpligter sig til efter bedste evne og vilje at arbejde for at opfylde partnerskabets vision, mission, mål og arbejdsprincipper.

Deltagerne forpligter sig til at deltage i partnerskabets møder. Partnerne er ikke forpligtet til at deltage i arbejdsgrupper.

Deltagerne forpligter sig ikke økonomisk ved deltagelsen i dette partnerskab.

Finansiering

Styrelsen for Forskning og Uddannelse finansierer adgang til ruminfrastrukturen, tilhørende jordbaserede faciliteter samt kontrakter om teknologiudvikling gennem den danske bevilling til Space Exploration i den Europæiske Rumorganisation, ESA.

Den danske bevilling i perioden 2020-2022 beløber sig til i alt omkring 100 mio. kr., som kan udnyttes af danske forskere og virksomheder i overensstemmelse med ESA's udbud og regler. Dertil kommer muligheden for at få adgang til ESA's understøttende teknologiprogrammer, som Danmark også deltager i.

Anvendelsen af infrastrukturen og nye fælles aktiviteter via arbejdsgrupperne finansieres som udgangspunkt af brugerne selv, kontrakter i ESA samt midler fra ansøgninger til private og offentlige fonde.

Nye partnere

Universiteter, virksomheder, GTS'er og andre aktører, som underskriver denne hensigtserklæring deltager i partnerskabet.

Nye medlemmer af partnerskabet indstilles af SFU til den eksisterende partnerskabskreds og godkendes med almindeligt flertal.

Deltagere i arbejdsgrupperne, som nedsættes af partnerskabet, behøver ikke at være medlemmer af partnerskabet, men opfordres dog til at blive medlemmer.

Aftalens varighed og udmeldelse

Aftalen løber i første omgang frem til slutningen af 2022.

Det er muligt at melde sig ud af partnerskabet uden videre, idet medlemmerne dog opfordres til at varsle en eventuel udmeldelse i god tid.

The background of the poster is a night-time photograph of a rocket launch. A large, bright plume of fire and smoke rises from the launch pad, which is flanked by tall service towers. The scene is illuminated by the intense light of the engines. Overlaid on this image is a large, thin white circle. Inside this circle, a red line forms a stylized orbital path around a series of small, colorful planets and moons. The text 'SPACE EXPLORATION' is centered in a large, bold, white sans-serif font, with 'DANMARK' in a smaller font below it.

SPACE EXPLORATION

DANMARK