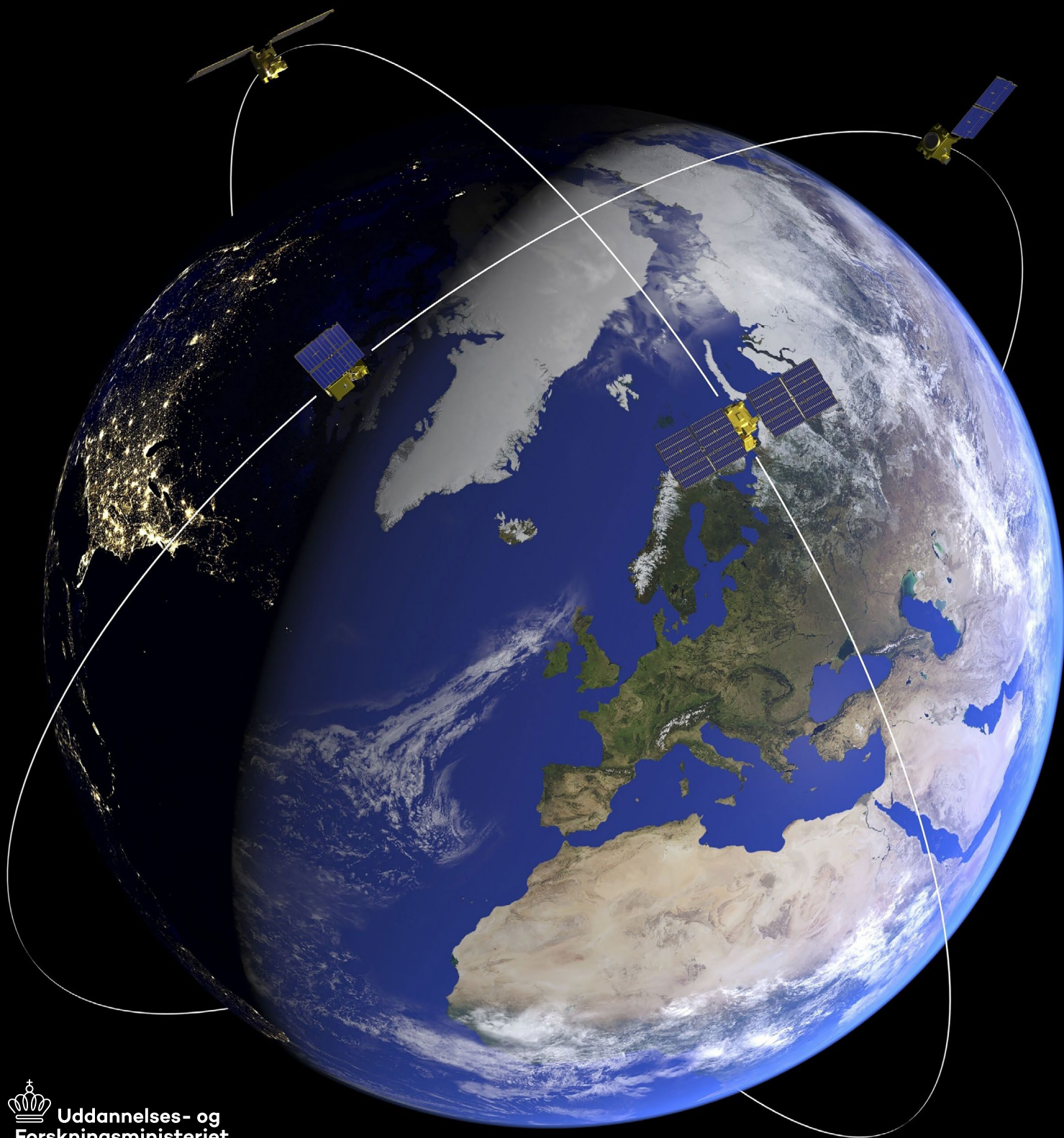


Strategi for rumforskning og -innovation

Nationale prioriteter for dansk
rumforskning, innovation og
teknologiudvikling 2025-2035

November 2024



Forsidefoto: ESA-illustration af Arctic Weather Satellite.

AWS er en mindre satellit end de traditionelle vejrsatellitter. Den dækker polområderne flere gange om dagen. Dansk Meteorologi Institut (DMI) deltager sammen med de øvrige nordiske meteorologiske institutter i analysen af data fra AWS, mens DTU Space og danske virksomheder bidrager med teknologi og know-how til missionen.

Udgivet af Uddannelses- og Forskningsministeriet
Bredgade 40-42
DK-1260 København K
Tel. 3392 9700
ufm@ufm.dk
www.ufm.dk

Publikationen kan hentes på ufm.dk/publikationer

ISBN: 978-87-93807-80-8 (trykt version)
ISBN: 978-87-93807-79-2 (digital version)

Indhold

Forord.	4
Indledning	6
En kritisk infrastruktur med stor betydning for Danmarks sikkerhed og grønne ambitioner.	6
Et nyt og mere kommercielt aktørlandskab	7
Den danske rumsektor	7
Strategiske pejlemærker frem mod 2035	10
Større og mere strategiske investeringer	12
Stærkere danske forsknings- og innovationsmiljøer	15
Initiativ 1: Nationalt rumprogram for forskning og innovation	16
Initiativ 2: Udvikling af videnskabelige instrumenter	18
Initiativ 3: Program for nationale rummissioner.	18
Internationalt samarbejde til gavn for Danmark.	23
Initiativ 4: Dansk deltagelse i EU's rumprogrammer og Horizon Europe	24
Initiativ 5: Internationalt samarbejde til gavn for Danmark	26
Initiativ 6: Beskyttelse af dansk forskning og rumteknologi	28
Øget anvendelse af rumforskning og - teknologi	31
Initiativ 7: Styrkelse af ESA Business Incubator Denmark.	32
Initiativ 8: Myndigheders rolle for udvikling et hjemmemarked for rumbaserede løsninger	34
Initiativ 9: Indsats for kommercialisering af dansk rumforskning og teknologiudvikling	37
Implementering af strategien.	39
Dialogforum for Rumbaseret Forskning og Innovation (DFRI)	39
Appendiks	40

Forord

Så længe vi mennesker har eksisteret, har vi vendt blikket op mod stjernerne. Deroppe kan man drømme sig væk. For rummet har længe været forbundet med noget uopnåeligt, men sådan er det ikke mere.

Siden det nu verdenskendte kapløb mod månen er det fjerne rum kun kommet nærmere. Og nu befinder vi os et sted i historien, hvor det er helt afgørende, at Danmark som nation er med til at udforske dets muligheder og påvirke teknologiudviklingen.

For rummet gemmer på et enormt potentiale. Rumteknologi kan gøre livet på jorden bedre, grønnere og mere sikkert og indeholder nye spændende muligheder for danske virksomheder.

Vi lever i en tid, hvor verden udvikler sig i hastigt tempo. Det omskiftelige geopolitiske landskab fører usikkerhed og konflikt med sig. Mere end nogensinde før er vi afhængige af vores kritiske infrastruktur og strategiske autonomi – vi skal simpelthen i højere grad kunne stå på egne ben.

Danmark og EU bliver nødt til fortsat at stå stærkt på rumområdet for ikke at risikere brud på vores sikkerhed over for dem, der ikke nødvendigvis ønsker os det bedste.

Vi står også midt i en global klimakrise. Ekstreme vejrphænomener hærger kyster, skove og landarealer og gør store områder ufrugtbare og ubeboelige. Hvis vi ønsker at nå i mål med den grønne omstilling, skal vi bruge mere satellitdata og vejrmonitorering til effektivt og bæredygtigt at omstille vores landbrugs-, byggeri- og transportsektorer. Her kan vi ikke gå på kompromis, tværtimod.

Men forskning, innovation og teknologiudvikling inden for rumsektoren skal også ses som en mulighed. Det danske vækstlag af virksomheder inden for rumområdet skal være med til at løse problemerne, for der ligger et væsentligt vækstpotentiale inden for rumindustrien i de kommende år.

Hvis vi skal spille en større rolle i rummet, kræver det, at vi får opbygget et stærkt dansk økosystem for rumforskning og teknologiudvikling.

Selvom Danmark er et lille land, er vi langt fra ubetydelige inden for rumområdet. Vi har et særdeles veludviklet forskningsmiljø inden for rumforskning og nogle af verdens bedste forskere. Det skal vi udnytte.

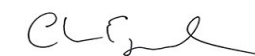
Vi skal investere massivt i forskning, innovation og teknologiudvikling på rumområdet, og det gør vi bedst med en effektiv strategi for den danske forsknings- og innovationsindsats. Strategien skal indhegne og målrette vores samlede indsats for de danske aktører for at sikre den bedste brug af vores investeringer og ressourcer.

Men selvom Danmark står godt, er vi i høj grad afhængige af det internationale samarbejde. Den Europæiske Rumorganisation (ESA) er en af de vigtigste platforme for danske forskere og virksomheder til at indgå i internationale samarbejder.

ESA spiller en afgørende rolle for det europæiske samarbejde på rumområdet og for EU's evne til at handle selvstændigt inden for sektoren. Hvis vi står over for det næste kapitel i rumkapløbet, skal Danmark ikke stå alene, for så risikerer vi at falde bagud.

Vi var mange, der troede, at rumkapløbet sluttede på månen. Men da flaget blev plantet på overfladen, var det nok i virkeligheden bare startskuddet til det næste kapitel. Et nyt kapitel af rumhistorien vi som nation og international aktør ikke kan risikere at stille os uden for.

Denne strategi for den danske forskningsindsats på rumområdet skal være en affyringsrampe, der kan føre os sikkert ud i rummet og ind i fremtiden.



Christina Egelund
Uddannelses- og forskningsminister

Indledning

I 2016 fik Danmark sin første nationale rumstrategi, som i 2021 blev opdateret med nye målsætninger og indsatser. Her blev rammen lagt for at vise, hvordan rumbaseret teknologi og infrastruktur bidrager til at opnå klimamål, en effektiv digital offentlig sektor, grøn værdiskabelse samt øget sikkerhed og beredskab i samfundet.

En ny strategi med et selvstændigt fokus på forskning, innovation og teknologiudvikling øger ambitionerne og sætter en klar retning med strategiske pejlemærker og initiativer for udvikling af den danske rumsektor. Strategien skal skabe grobund for et øget vækstlag af innovative virksomheder og bidrage til at omsætte rumforskning til et styrket dansk forsvar, sikkerhed og beredskab samt nye løsninger på samfundets klima-, natur- og biodiversitetskrise. Strategien skal derfor ses i sammenhæng med øvrige regeringsprioriteter.

En kritisk infrastruktur med stor betydning for Danmarks sikkerhed og grønne ambitioner

Ruminfrastruktur (rumteknologi, -data og -services) indgår i moderne navigations- og kommunikationstjenester til lands, til vands og i luften. Eksempelvis i forbindelse med militær- og civil beredskab, vejrtjenester og i form af satellitdata til bæredygtig og effektiv optimering af bl.a. landbrug, byggeri og transport, ligesom satellitdata hjælper med at forudse forandringer i natur og miljø.

Samtidig udgør den rumteknologiske udvikling en stigende trussel, idet rumteknologi har et dobbelt anvendelsespotentiale og kan bruges til både civile og militære formål. Rumteknologiens dobbeltsidede karakter betyder, at teknologien både udgør en potentiel sikkerhedsrisiko og på samme tid er en forudsætning for at opretholde national sikkerhed – herunder i Danmarks interessesfære i f.eks. Østersøen og Arktis. Rummet har fået stigende sikkerhedspolitisk betydning. Ruslands invasion af Ukraine har tydeliggjort udviklingen. Der er stigende tegn på, at det ydre rum kan blive genstand for et statsligt kapløb om stormagtsindflydelse og teknologisk dominans, hvilket har øget opmærksomheden om de sikkerhedspolitiske aspekter af rummet hos flere internationale organisationer, heriblandt EU, NATO og FN.

Derfor lancerede EU også en rumstrategi for sikkerhed og forsvar i 2023, som er en del af EU's indsats for at gøre rumsystemer og -tjenester mere modstandsdygtige og gøre Europa klar til at reagere på fjendtlige aktiviteter eller trusler. Dertil har NATO siden 2019 erklæret rummet som operativt domæne, ligesom førende rummagter i og uden for EU betragter rummet på samme vis, hvilket bl.a. afspejles i institutionelle tiltag såsom oprettelsen af militære enheder, f.eks. oprettelsen af den amerikanske Space Force i 2019.

En række lande og EU øger således deres strategiske fokus og investeringer i rummet med ønske om at opnå teknologisk suverænitæt, fremme innovation og vækst samt styrke autonomi og sikkerhed i rummet og på jorden.

Et nyt og mere kommercielt aktørlandskab

Engang var det i høj grad stater og nationale/regionale rumorganisationer som den europæiske rumorganisation ESA og den amerikanske rumorganisation NASA, der alene drev udviklingen af rumteknologier og brugen af rummet. I dag drives rummets udvikling i stigende grad af et nyt og mere kommercielt aktørlandskab, der muliggøres af, at det er blevet lettere og billigere at udforske og udnytte rummet. Eksempelvis transporterer private virksomheder både proviant og astronauter til Den Internationale Rumstation (ISS), mens kommercielle partnere arbejder på at udvikle nye internationale rumstationer for forskning, teknologiudvikling og kommercielle aktiviteter.

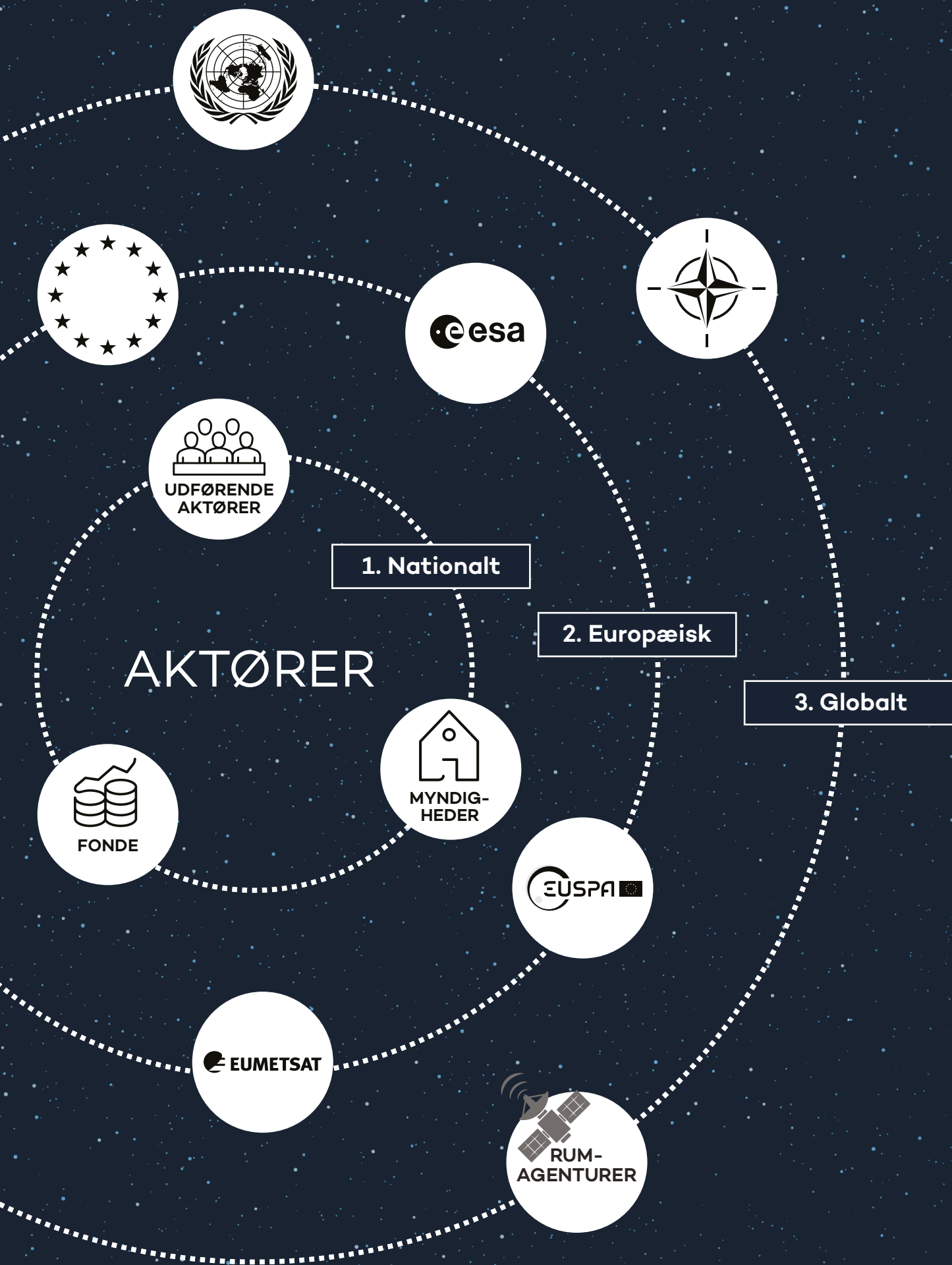
Væksten er primært drevet af fremkomsten af Low Earth Orbit (LEO) Economy, som er konstellationer af satellitter i de lavere baner omkring jorden, som giver mulighed for at udvikle nye tjenester inden for kommunikation, navigation og jordobservation. Samtidig forventes både vækst og potentialer for en øget anvendelse at stige i takt med, at satellittjenesterne kobles med kunstig intelligens og mere kraftfulde super- og kvantecomputere til at analysere og behandle store mængder af satellitdata.

Mens omkostningerne ved at sende løfteraketter ud i rummet falder hastigt, muliggøres også en bred vifte af helt nye anvendelser. Det gælder eksempelvis laboratorier og fremstillingsfaciliteter i rummet, der kan udnytte et vægtløst miljø til at udforske, udvikle og producere nye innovative produkter, bl.a. farmaceutiske produkter og avancerede mikrochips. Samtidig er udviklingen i den globale rumindustri drevet af at finde bæredygtige løsninger, for eksempel at kunne genbruge opsendelseskapaciteter og forlænge levetiden på eksisterende satellitter.

Den danske rumsektor

Den danske rumsektor har på trods af sin lille størrelse udviklet stærke forskningsmiljøer og højt specialiserede og innovative virksomheder inden for specifikke områder. Det gør de danske uddannelses- og forskningsinstitutioner og virksomheder til betydningsfulde aktører inden for bl.a. satellitteknologi (design, udvikling og produktion af små satellitter), raketteknologi, jordbaserede kontrol- og testsystemer, sensorer og instrumenter (bl.a. antenne- og signalteknologi, avancerede stjerne-kamerateknologier, strømforsyningsteknologier m.v.) og anvendelse af data til at udvikle digitale grønne løsninger.

Den seneste opgørelse i 2024 viser, at der findes omkring 240 danske virksomheder (inklusiv startups) som i større og mindre omfang beskæftiger sig med rumrelaterede økonomiske aktiviteter. Målt på omsætning og beskæftigelse viser den seneste opdatering i 2022, at den totale omsætning var på 5,8 mia. kr. og beskæftigelsen på ca. 2.400 antal årsværk.



1. Nationalt



UDFØRENDE AKTØRER

Udførende aktører omfatter universiteter, GTS-institutter, virksomheder og klyngeorganisationer som beskæftiger sig med rummet med et kommercielt og/eller videnskabeligt formål, herunder inden for både upstream, downstream og aktiviteter i rummet.



MYNDIGHEDER

En række af de danske ministerier og styrelser er aktive brugere af data og produkter fra rummet. Der er etableret et formaliseret samarbejde mellem ministerierne med nedsættelsen af Det Tværministerielle Rumudvalg (DTR), med Uddannelses- og Forskningsministeriet som formand. Herudover understøtter de danske myndigheder sektoren med vejledning, international markedsføring, videnoverførsel og matchmaking, f.eks. via Innovation Centre Denmark (ICDK).



FONDE

Offentlige og private fonde bevilger midler til dansk rumforskning, -innovation og teknologiudvikling. Fonde indgår også i offentlig-private partnerskaber, f.eks. ESA Business Incubator Denmark (ESA BIC DK) som har et strategisk samarbejde med Danmarks Eksport- og Investeringfond (EIFO) og Danmarks Innovationsfond for at lette virksomhedernes vej til supplerende finansiering.

2. Europæisk



EU-PROGRAMMER

I EU's finansielle periode for 2021-2027 er de fleste EU-rumaktiviteter samlet i et program med fire komponenter: Galileo/EGNOS (position, navigation og tidsstyring), Copernicus (jordobservation), GOVSATCOM (sikker satellitkommunikation til myndigheder) og SSA (sikker brug af rummet). I 2023 fik EU også et nyt rumprogram, IRIS² (opbygning af en satellitkonstellation for at øge EU's kapacitet til at levere sikker satellitkommunikation til myndigheder).



ESA

Den Europæiske Rumorganisation (ESA) er et mellemstatsligt samarbejde bestående af 23 medlemslande grundlagt ved en konvention i 1975 med det formål at udvikle og anvende rumteknologi og rumforskning. Danmark har været medlem fra begyndelsen og er i dag aktiv i en lang række programaktiviteter og rummissioner. ESA har bl.a. udviklet og designet EU's to store ruminfrastrukturer, jordobservationsprogrammet Copernicus og satellitnavigationssystemet Galileo.



EUSPA

EUSPA er EU's agentur for rumprogrammet. EUSPA leverer tjenester under Galileo, GOVSATCOM, IRIS² og SST, der bl.a. varsler satellitoperatører om risiko for kollisioner. EUSPA skal også udbrede databrug og tjenester under EU's rumprogrammer og fremme udviklingen af et europæisk rumøkosystem. Endelig er EUSPA ansvarlig for sikkerhed omkring rumprogrammerne.



EUMETSAT

EUMETSAT er et mellemstatsligt samarbejde bestående af 30 medlemslande. Danmark har siden 1983 været medlem. EUMETSAT står for driften af et system af meteorologiske satellitter. Satellitterne leverer døgnet rundt vejr- og klimadata til medlemslandenes meteorologiske tjenester herunder til Danmarks Meteorologiske Institut (DMI).

3. Globalt



FN

Danmark er medlem i de Forenede Nationers rum-komite; United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (UNCOPUOS), som det centrale internationale forum for rumområdet. Medlemskabet giver Danmark mulighed for at bidrage til og påvirke udviklingen af nye politiske og tekniske retningslinjer for den internationale rumfartsindustri.



NATO

Danmark er medlem i NATO (North Atlantic Treaty Organisation) som er en transatlantisk samarbejdsslutning, der samler Europa og Nordamerika i en forsvars- og sikkerhedspolitisk alliance. I 2019 erklærede NATO rummet som operativt domæne på linje med land, sø, luft og cyber og siden har NATO iværksat flere tiltag for at styrke forsvars- og sikkerhedssamarbejdet på rumområdet.



RUMAGENTURER

Et rumagentur er typisk en omfattende, selvstændig organisation dedikeret til at drive en nations rumprogram, herunder f.eks. missionsplanlægning og udbud af rumprojekter. Danske forskere og virksomheder bidrager til og samarbejder om flere rummissioner med rumagenturer over hele verden, herunder især amerikanske NASA.

Strategiske pejlemærker frem mod 2035

Strategien skal bidrage til at øge samfundsnyttens af dansk rumforskning, -innovation og teknologiudvikling. Målet er nye løsninger på samfundets klima-, natur- og biodiversitetskrise, et styrket dansk forsvar, sikkerhed og beredskab samt et øget vækstlag af innovative virksomheder.

Pejlemærker

Som grundlag for de langsigtede prioriteter for dansk rumforskning har regeringen defineret tre strategiske pejlemærker for indsatsen. Disse pejlemærker er styrende for de nationale prioriteter og investeringer i rummet både nationalt, i EU og gennem dansk medlemskab i ESA og EUMETSAT.

Pejlemærkerne er tæt forbundne og gensidigt forstærkende:

➔ PEJLEMÆRKE 1

Stærkere danske forsknings- og innovationsmiljøer

Der skal opbygges kapacitet i de danske forsknings- og innovationsmiljøer, tiltrækkes og udvikles talent, og rumforskning og -teknologi skal udbredes til andre relevante forskningsområder.

➔ PEJLEMÆRKE 2

Internationalt samarbejde til gavn for Danmark

Danmark skal spille en større international rolle og i højere grad præge udviklingen i EU på rumområdet. Samtidig skal dansk rumforskning og rumteknologi beskyttes mod misbrug, spionage, ulovlig anskaffelsesvirksomhed og potentiel militær anvendelse til skade for Danmarks sikkerhed.

➔ PEJLEMÆRKE 3

Øget anvendelse af rumforskning og rumteknologi

Rumforskning og rumteknologi skal i højere grad omsættes til anvendelse til gavn for Danmarks sikkerhed, forsvar og beredskab, klimamål, natur og miljø samt dansk erhvervsliv.



Større og mere strategiske investeringer

Hvis Danmark skal kunne mere i rummet og indfri pejlemærkerne, kræver det, at Danmark har et større, langsigtet og mere strategisk investeringsniveau i dansk rumforskning. Derfor er det regeringens ambition at øge investeringerne på rumområdet gradvist over en 10-årig periode, herunder fordoble det danske bidrag til ESA's frivillige programaktiviteter fra 280 mio. kr. i 2024 til 580 mio. kr. i 2035. En forudsætning for at øge investeringerne er, at der med strategiens initiativer sker en kapacitetsopbygning og gearing af de danske miljøer.

I de kommende år igangsættes ni konkrete initiativer for udvikling af den danske rumsektor. Efter en midtvejsevaluering i 2030 kan der eventuelt igangsættes flere initiativer efter behov.



INITIATIVER

- 1 Nationalt rumprogram for forskning og innovation
- 2 Udvikling af videnskabelige instrumenter
- 3 Program for nationale rummissioner



INITIATIVER

- 4 Dansk deltagelse i EU's rumprogrammer og Horizon Europe
- 5 Internationale partnerskaber til gavn for Danmark
- 6 Beskyttelse af dansk forskning og teknologi



INITIATIVER

- 7 Styrkelse af ESA Business Incubator Denmark
- 8 Myndigheders rolle for udvikling af et hjemmemarked for rumbaserede løsninger
- 9 Indsats for kommercialisering af dansk rumforskning og teknologiudvikling

Til pejlemærkerne er der tilknyttet indikatorer, som muliggør en vurdering af strategiens fremdrift over de næste 10 år. Strategiens pejlemærker og indikatorer vil løbende blive fulgt af Uddannelses- og Forskningsministeriet.



INDIKATORER

- Flere forskere, ph.d.- og postdoc-studerende inden for rum
- Flere tværdisciplinære projekter, så rum udbredes til andre forskningsfelter
- Flere danskledede rummissioner udvælges og gennemføres



INDIKATORER

- Øget deltagelse i relevante EU-programmer og Horizon Europe
- Flere aktører modtager ESA-kontrakter og deltager i internationale rummissioner
- Flere udenlandske industrikontrakter og mere risikovillig kapital
- Flere samarbejdsaftaler med myndigheder/rumagenter i udvalgte lande



INDIKATORER

- Antallet af virksomheder, herunder startups, i det danske rumerhverv stiger
- Større omsætning i det danske rumerhverv
- Virksomheder og myndigheder anvender i højere grad rumbaserede løsninger, bl.a. inden for sikkerhed, forsvar, beredskab, klima og miljø

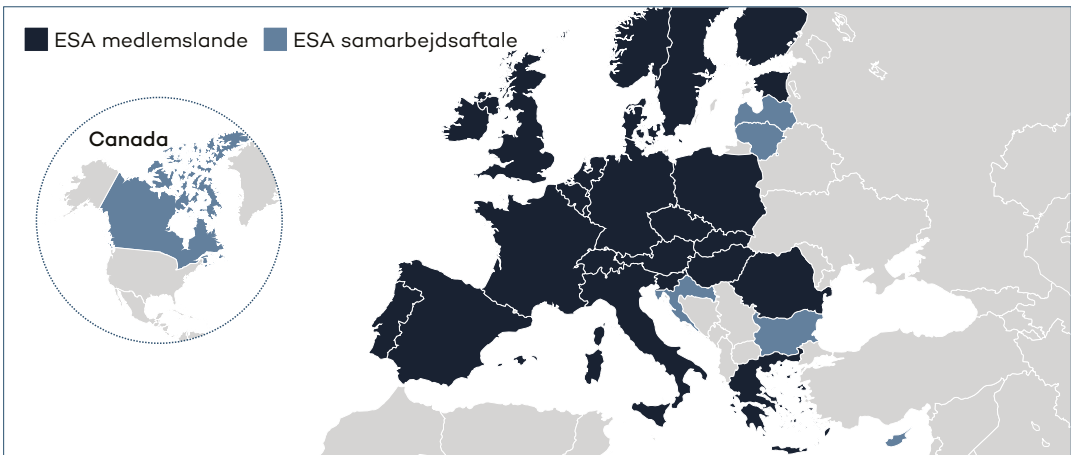
Større og mere strategiske investeringer

Med strategien ønsker regeringen at skabe rammerne for et større investeringsniveau i dansk rumforskning, -innovation og teknologiudvikling. Det skal bygges op over tid og prioriteres strategisk, så det bidrager til at opbygge kapacitet i de danske forsknings- og innovationsmiljøer som grundlag for at øge værdiskabelsen i samfundet samt øget vækst og omsætning i dansk erhvervsliv.

En mere ambitiøs og langsigtet prioritering af det danske medlemskab i ESA

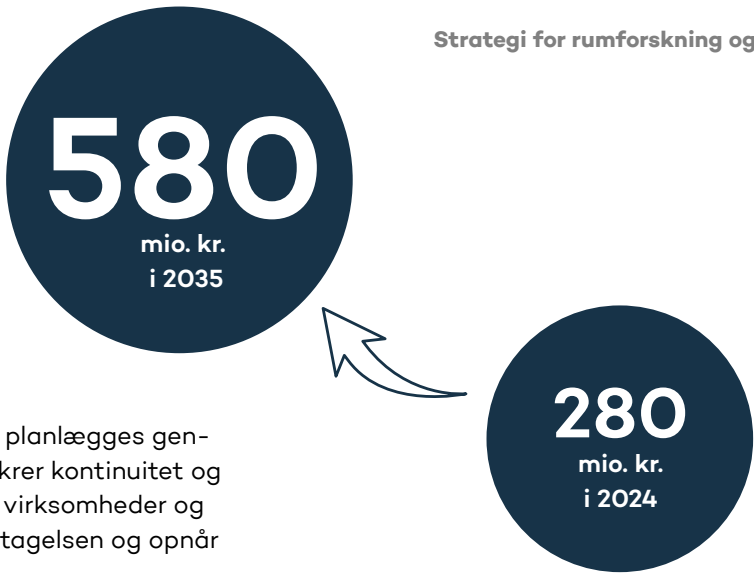
Centralt for strategien er, at det danske ESA-bidrag øges markant over tid. Regeringens ambition er, at det danske bidrag til frivillige programaktiviteter i ESA fordobles over en 10-årig periode med sigte på at afsætte over en halv milliard kr. årligt i 2035.

ESA spiller en vigtig rolle for at opbygge kompetencer og forskningskapacitet i Danmark. ESA gør det muligt for danske virksomheder og forskningsinstitutioner at gennemføre forskning og teknologiudvikling i en størrelsesorden og betydning, som hverken Danmark eller noget andet europæisk land ville kunne gøre alene.



ESA er et mellemstatsligt samarbejde (p.t. bestående af 23 medlemslande) grundlagt ved en konvention i 1975 med det formål at udvikle og anvende rumteknologi og rumforskning.

Det danske medlemskab i ESA gavner den danske rumsektor bredt set – fra grundvidenskabelig udforskning af universet til udvikling af instrumenter for missioner til månen, Mars og Den Internationale Rumstation (ISS), udvikling af satellitteknologi og nye metoder til at indsamle og anvende rumbaseret viden og data på jorden. Danske aktører har mulighed for at byde på udbud under ESA's obligatoriske programområder og under de frivillige ESA-programmer, som Danmark deltager i. I den obligatoriske del finder vi ESA's grundvidenskabelige program, som bl.a. støtter den tidlige teknologiudvikling og de nye eksperimenterende ideer, som kan skabe grundlaget for nye missioner. Medlemslandene bidrager til det obligatoriske program efter en nøgle, som er bestemt af størrelsen på BNP. ESA's programmer opererer efter et princip om georetur, hvilket betyder, at ESA er forpligtet til at give egnede aktører i Danmark kontrakter svarende til det danske bidrag. Programmerne støtter danske aktører i hele værdikæden, fra forsknings- og udviklingsaktiviteter til test og demonstration af teknologier og produkter på markedet.



Et øget investeringsniveau skal planlægges gennem flerårige prioriteter, som sikrer kontinuitet og gode betingelser for, at danske virksomheder og forskningsinstitutioner øger deltagelsen og opnår attraktive kontrakter i ESA.

Hvert tredje år på ESA's ministerkonferencer tilslutter Danmark og øvrige medlemslande sig programaktiviteter og midler for en treårig budgetperiode. Som forberedelse til ministermøderne skal der foretages en vurdering af den nationale kapacitet og efterspørgsel efter programaktiviteter i ESA med henblik på at sikre, at et øget investeringsniveau resulterer i et højt videnskabeligt, økonomisk og samfundsmæssigt afkast (se appendiks med syv guidende principper for Danmarks langsigtet prioritering i ESA).

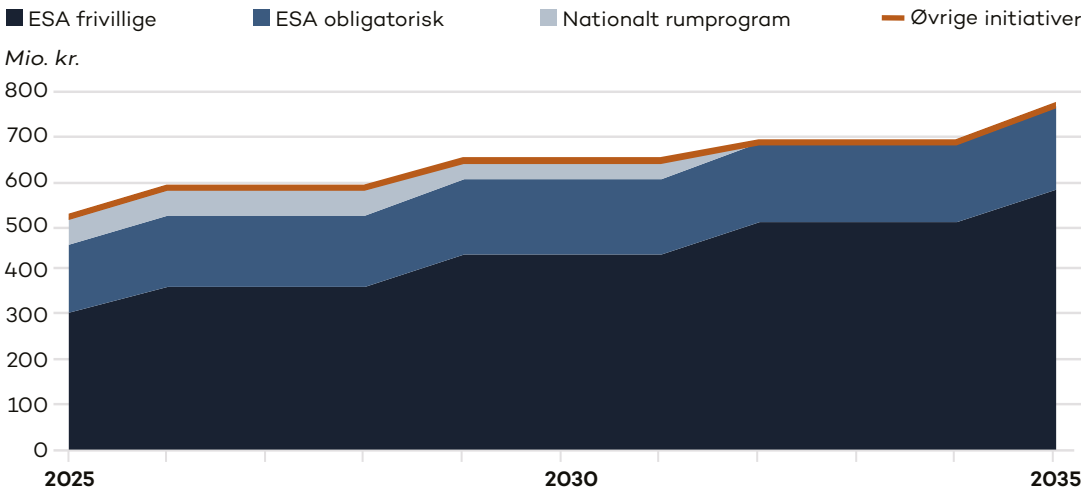
Derudover skal de langsigtede prioriteter i ESA løbende tage højde for eventuelle strukturelle og institutionelle ændringer i de europæiske rumprogrammer.

Et nyt nationalt rumforskningsprogram

Det er samtidig regeringens ambition, at der målrettes 60 mio. kr. om året i perioden 2025-2028 og 40 mio. kr. om året i perioden 2029-2031 til udmøntning gennem et nyt nationalt rumforskningsprogram, som skal opbygge kapacitet i de danske forsknings- og innovationsmiljøer og bidrage til at fremme dansk rumforskning, -innovation og teknologiudvikling inden for strategiske prioritetsområder (initiativ 1).

Figuren nedenfor giver et overblik over regeringens forventninger til et samlet finansieringsniveau i rumforskning, -innovation og teknologiudvikling med strategien. Det vil betyde, at den samlede finansiering stiger med ca. 50 pct. over en tiårig periode fra ca. 522 mio. kr. i 2025 til ca. 771 mio. kr. i 2035.

Samlet ambitionsniveau med strategien, mio. kr. (2024-pl)



Anm.: Der er i årene 2025-2035 ikke taget højde for prisudvikling (PL og HICP-regulering) eller administrationsbidrag.

Som en del af HERA projektet vil ESA sende to små satellitter ud i rummet for at undersøge en asteroide, som NASA tidligere har ramt med en satellit i et forsøg på at ændre dens bane. Missionerne skal gøre os i stand til at forsvare os mod asteroider, som har kurs mod Jorden. Den danske virksomhed GomSpace har lavet den ene satellit, Juventas, som her lander sikkert i Florida, hvorfra den vil blive sendt op med en Falcon 9 raket fra SpaceX. Foto: ESA.

Stærkere danske forsknings- og innovationsmiljøer

Der skal investeres i forskning, innovation og teknologiudvikling på rumområdet med et strategisk og langsigtet perspektiv for at opbygge kapacitet i de danske forsknings- og innovationsmiljøer, tiltrække og udvikle talent og udbrede rumforskning og -teknologi til andre relevante forskningsområder.

Danmark har en stolt tradition for forskning i videnskabelige opdagelser og teknologisk udvikling på rumområdet. Inden for specifikke områder har det placeret danske forskningsinstitutioner og virksomheder helt fremme som en værdifuld partner i internationalt anerkendte rummissioner i ESA og NASA. Stærke forsknings- og innovationsmiljøer er afgørende for ikke bare videnskabelige opdagelser, men danner også grobund for udvikling af nye nøgleteknologier, startups og nye løsninger på den grønne omstilling og Danmarks sikkerhed. Samtidig er stærke danske forsknings- og innovationsmiljøer også en driver for at tiltrække udenlandske virksomheder og risikovillig kapital til Danmark, ligesom at udenlandske investeringer i sig selv kan accelerere udviklingen af innovative løsninger.

Ved at investere i nationale kapacitetsopbyggende tiltag inden for forskning og innovation er det regeringens ambition, at danske institutioner og virksomheder kan tage større del i den videnskabelige, teknologiske og økonomiske udvikling som tager form i disse år på rumområdet. Det gælder særligt inden for områder, hvor de danske styrkepositioner kan udnyttes, herunder f.eks. inden for kvanteteknologi, life science, grønne energi- og miljøteknologier, kunstig intelligens, klimaovervågning, digitalisering samt robot- og droneområdet.



Nationalt rumprogram for forskning og innovation

Sammenlignet med andre områder foretager de danske forskningsfinansierende fonde – både private og offentlige – relativt begrænsede investeringer specifikt inden for forskning og innovation på rumområdet.

Regeringen ønsker derfor at etablere et nyt nationalt program inden for rumforskning og -innovation under Danmarks Innovationsfond.

Hovedformålet med programmet er at opbygge kapacitet i de danske forsknings- og innovationsmiljøer og stimulere stærke privat-offentlige partnerskaber med udgangspunkt i de konkrete projekter, som programmet støtter.

Dette skal ske gennem investeringer i hele værdikæden – fra talentudvikling og -tiltrækning (ph.d.-stipendier, postdocs) til ambitiøse forsknings- og innovationsprojekter med høj videnskabelig, økonomisk og samfundsmæssig impact samt konkrete use-cases/demonstrationsprojekter, der kan udbrede og modne forskningsresultater til anvendelse og kommercialisering.

Programmet skal udmøntes gennem tematiske fokusområder med relevans for strategiens målsætning, herunder f.eks. nye rumbaserede grønne løsninger, kvante- og rumbaseret kommunikation samt udnyttelse af rumdata i kombination med kunstig intelligens, digitale tvillinger og supercomputere. Programmet skal både understøtte de styrker, Danmark allerede har inden for rumteknologi og støtte spirende områder, hvor Danmark potentielt kan opbygge fremtidige styrkepositioner.



ESA og EU samarbejder om at udvikle et nyt satellitprogram, som skal give Europa adgang til sikker kommunikation baseret på kvantenøgle-kryptering.
Foto: ESA.

Eksempler på strategiske indsatsområder for udmøntning af det nationale rumprogram inden for forskning og innovation:

Grønne løsninger

Dansk rumbaseret grøn forskning er på en række indikatorer for forskningens gennemslagskraft og offentlig-privat samarbejde blandt de førende på verdensplan¹. Rumbaseret grøn forskning er f.eks. undersøgelser af klima-, miljø-, natur- og biodiversitetsændringer (f.eks. udvikling i skov- eller isdække) over store afstande og tid via satellitdata og -billeder (jordobservation). Rumbaseret grøn forskning er også udarbejdelsen af vindkort ud fra satellitmålinger, anvendelsen af positioneringsdata fra satellitter til forskning inden for mobilitet, automatisering og præcisionslandbrug samt anvendelse af satellitdata til at forbedre vejr- og havprognoser for effektiv planlægning og varsling.

Kvanteteknologi

Danmark har en stærk forskningsmæssig styrkeposition på kvanteområdet med verdensførende forskningsmiljøer og et spirende dansk erhvervsliv. Derudover har regeringen med en national strategi for kvanteteknologi (2023) lagt rammerne for at styrke hele økosystemet, fra forskning og kommercialisering til internationalt samarbejde og Danmarks sikkerhed. Samtidig rummer kvanteteknologi et stort potentiale for at højne sikkerhed, modstandsdygtighed og kapaciteten i satellitbaserede tjenester og kommunikation. Dette afspejler sig også ved, at kvanteteknologi i disse år introduceres i flere af EU's og ESA's rumprogrammer og -initiativer. Det skaber gode forudsætninger for at udnytte danske kompetencer og kapabiliteter på både rum- og kvanteområdet til nye løsninger, bl.a. inden for kvantekryptering, kvantekommunikation og kvantesensorer.

Kunstig intelligens, digitale tvillinger og supercomputere

Over de seneste år er der sket et teknologisk spring inden for brug af machine learning og kunstig intelligens, som har gjort det muligt at bruge store mængder satellitdata. Samtidig er der f.eks. med Novo Nordisk Fondens og Danmarks Eksport- og Investeringsfonds (EIFO) samarbejde etableret et nationalt center for kunstig intelligens, der huser en af verdens kraftigste AI-supercomputere, hvilket har skabt nye potentialer for at udnytte rumdata. Den kommende supercomputer muliggør for eksempel udviklingen af avancerede digitale tvillinger med potentiale til at levere væsentlige bidrag til den grønne omstilling og Danmarks sikkerhed.

¹Kilde: Uddannelses- og Forskningsstyrelsen, 2022: Rumbaseret grøn forskning – Bibliometrisk analyse af Danmarks rumbaserede grønne forskning



INITIATIV 2

Udvikling af videnskabelige instrumenter

Danske forskere og virksomheders adgang til rummet går ofte gennem internationale rummissioner i regi af ESA's grundvidenskabelige program, hvor de bidrager med vigtig teknologi og instrumenter. Når en ny mission bygges, kan danske og europæiske virksomheder byde ind på leverancer til rumfartøjet, mens instrumenterne bygges og betales af instrumentkonsortier, der består af forskningsinstitutioner fra deltagende lande.

Regeringen ønsker at styrke og udvide kapaciteten hos danske forskningsinstitutioner til at udvikle videnskabelige instrumenter i primært ESA og derigennem øge Danmarks deltagelse i videnskabelige missioner.

Konkret ønsker regeringen at prioritere flere midler til udmøntning gennem ESA's program PRODEX over de kommende år. PRODEX er et centralt virkemiddel for danske forskere til at opnå støtte til egne aktiviteter i relation til udvikling af videnskabelige instrumenter. Gennem programmet kan der som udgangspunkt søges støtte til alle faser for videnskabelige instrumenter, faciliteter, hardware m.v. samt til udvikling af software, der udnytter rummet. Programmet giver også adgang til at støtte den forskningsmæssige udnyttelse af data, hvilket ikke hidtil har været prioriteret fra dansk side.

Regeringen vil samtidig igangsætte udarbejdelsen af en roadmap for dansk instrumentudvikling under PRODEX, som skal understøtte maksimalt videnskabeligt udbytte samt skabe overblik, struktur og retning for de danske prioriteter i et 10-årigt perspektiv.



INITIATIV 3

Program for nationale rummissioner

Regeringen vil fremme nationale rummissioner som et nyt strategisk virkemiddel gennem et nyt program med inspiration fra den videnskabelige Ørstedesatellit, som anses for at være en væsentlig drivkraft for udvikling af dagens danske rumsektor. Ørstedesatellitten skabte i 1990'erne grundlaget for, at en række nye teknologiske og videnskabelige kompetencer blev fløjet og testet i rummet (bl.a. strømstyring, avancerede stjerne kameraer og magnetometre, kortlægning af jordens magnetfelt og viden om systemintegration af satellitter).

Programmet for nationale rummissioner skal bidrage til kapacitetsopbygning i den danske rumsektor ved at opnå resultater med høj videnskabelig, økonomisk og/eller samfundsmæssig værdiskabelse. Det kan eksempelvis være gennem nye videnskabelige eller kommercielle gennembrud, der sætter Danmark på den internationale rumdagsorden, knytter tættere internationale samarbejder, øger vækstlaget af nye startups og skaber begejstring og interesse for både videnskab og rumfart blandt børn og unge. Rummissionerne kan således både have et kommercielt og videnskabeligt sigte.

Missionerne kan desuden bidrage til dansk forsvar, sikkerhed og beredskab, den grønne omstilling og dansk erhvervsliv. Det kan eksempelvis være til gavn for Forsvarets og beredskabets opgaveløsning, hvad enten det drejer sig om sejlads i de isfyldte arktiske

farvande, eftersøgning, beredskab og redning eller den militære opgavevaretagelse i prioriterede områder som f.eks. Østersøen og Arktis. Det kan også være i form af bedre kortlægning af jorden og dermed evnen til at måle og sætte ind over for forandringer i klimaet, naturen og biodiversiteten samt styrket vejr- og havvarsling.

Programmet forankres i Uddannelses- og Forskningsstyrelsen og vil bl.a. blive finansieret som en del af det danske bidrag til ESA's frivillige programaktiviteter. ESA giver danske aktører adgang til en nødvendig kvalificeret bistand om missionens tekniske løsninger og projektstyring samt muligheden for at indgå i internationale samarbejder. Missionerne kan også medfinansieres af både private og offentlige aktører, nationalt og internationalt.

Over de næste 10 år er det regeringens ambition, at der udvælges og finansieres op til fire nationale rummissioner, herunder den dansk ledede "Máni-mission" som den første potentielle nationale rummission. Máni-missionen har store videnskabelige og kommercielle perspektiver med sigte på at forbedre jordens klimamodeller og være til gavn for fremtidige bemandede månemissioner.

Uddannelses- og Forskningsstyrelsen vil i samarbejde med relevante myndigheder og med en kadence, der følger ESA's ministerkonferencer hvert tredje år, indkalde til projektforslag for udmøntning af nye nationale rummissioner.

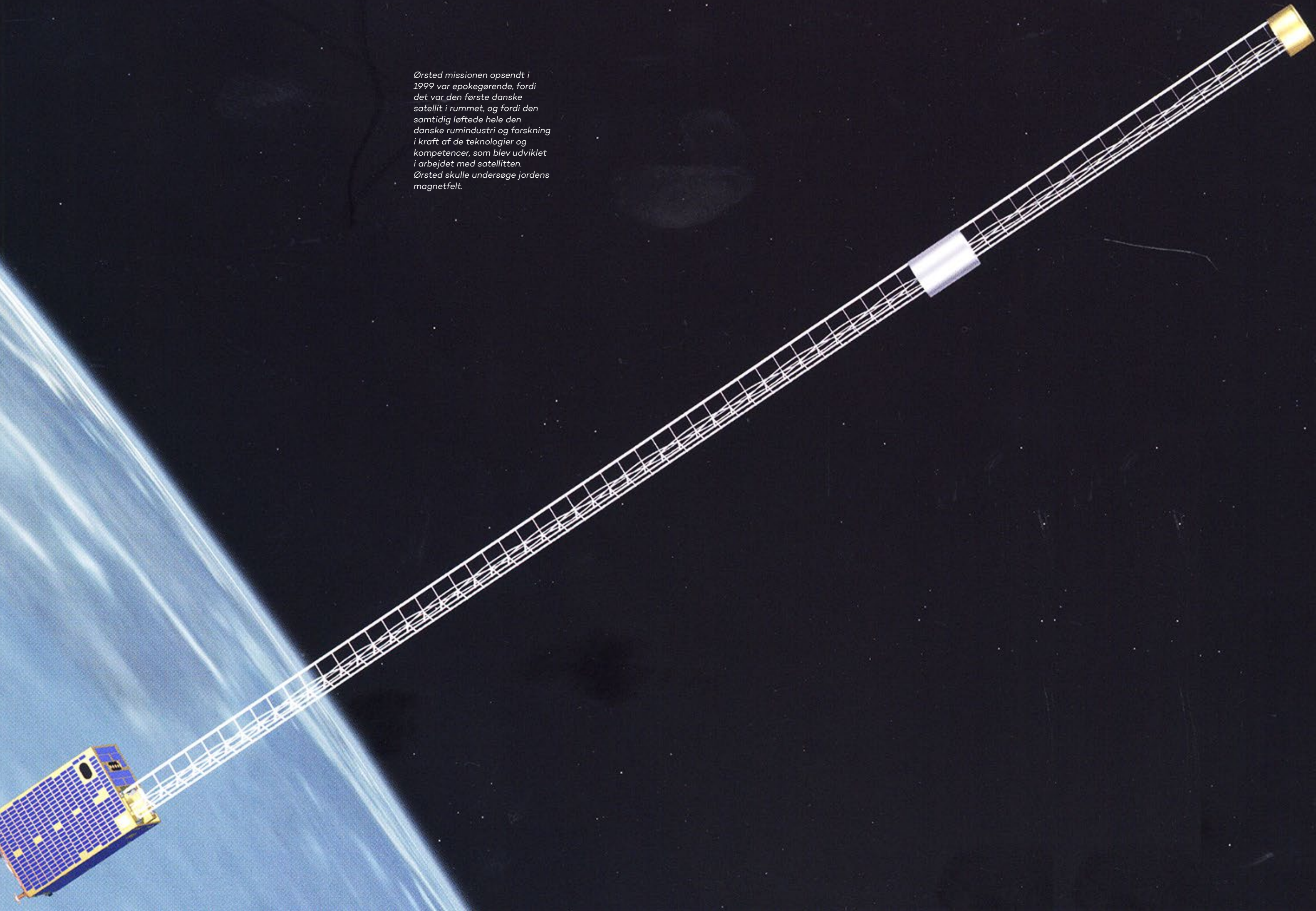
Máni

Máni er navnet på en dansk ansøgning til ESA om en mission til månen. Bag ansøgningen er et danskledet konsortium med deltagelse af bl.a. Københavns Universitet og Space Inventor A/S samt en række forskningsinstitutioner og virksomheder fra Danmark og andre europæiske lande. Ansøgningen udspringer af ESA's Space Exploration program, og konsortiet er af ESA blevet udvalgt til at gå videre sammen med et begrænset antal øvrige ansøgere. I alt forventes 2-3 missioner at blive realiseret.

Máni-missionen har til formål at skabe flervinklede fotometriske observationer af månen, der kan få stor betydning for fremtidige bemandede rejser til månen, da missionen har til hensigt at opnå en hidtil uset opløsning og detaljegrad af månens overflade. Derudover kan teknologien og de konkrete målinger af månens overflade bruges til at forbedre jordens klimamodeller gennem bedre kvantificering af jordens evne til at reflektere lys (jordens albedo).

Med de videnskabelige gennembrud vil missionen kunne skabe synlighed om Danmark som rumaktør og skabe grobund for nye danske styrkepositioner. Herudover vil missionen understøtte innovation og vækst i det danske erhvervsliv, idet de danske virksomheder vil levere flere af de kritiske komponenter til missionen. Endeligt kan en dansk månemission skabe opmærksomhed og begejstring for rumfart og videnskab i samfundet og blandt børn og unge.

Ørsted missionen opsendt i 1999 var epokegørende, fordi det var den første danske satellit i rummet, og fordi den samtidig løftede hele den danske rumindustri og forskning i kraft af de teknologier og kompetencer, som blev udviklet i arbejdet med satellitten. Ørsted skulle undersøge jordens magnetfelt.





ISS.

Danmark var med til at bygge rumstationen og sidenhen levere kritisk udstyr til astronauter. Mange danske forskere og virksomheder har brugt rumstationen til at udføre forsøg.

Foto: ESA.

Internationalt samarbejde til gavn for Danmark

Danmark skal spille en større international rolle inden for rumforskning, -innovation og teknologiudvikling og i højere grad præge udviklingen på området. Samtidig skal dansk forskning og teknologi beskyttes mod misbrug, spionage, ulovlig anskaffelsesvirksomhed og potentiel militær anvendelse til skade for Danmarks sikkerhed.

EU's rumprogrammer og ruminfrastruktur er vigtige for danske myndigheder, forskere og virksomheders adgang til rumbaserede tjenester, som f.eks. jordobservation, positions-, timing- og navigationstjenester (GNSS) og kommunikation. Danmarks bidrag til opbygning af den europæiske ruminfrastruktur er derfor væsentlig for Danmarks sikkerhed og Europas uafhængige adgang til ruminfrastruktur og -tjenester i en verden præget af geopolitiske spændinger. En central dansk prioritet i EU og internationalt er samtidig, at der igangsættes nødvendige tiltag for at sikre en mere bæredygtig udnyttelse af rummet, herunder bl.a. ved forebyggelse af rumskrot, for at bevare rummet som en værdifuld ressource for videnskab, samfundsøkonomi og sikkerhed.

Det er regeringens ambition, at dansk deltagelse i internationalt samarbejde om forskning, innovation og udvikling af rumteknologi og tjenester skal styrkes, både inden for EU-samarbejdet samt med udvalgte lande og aktører uden for EU. I en situation med en ny stormagtskonkurrence og sikkerhedspolitisk dynamik i rummet vil der samtidig være et øget behov for at inddrage udenrigs- og sikkerhedspolitiske hensyn i tilgangen til rumteknologi.



Dansk deltagelse i EU’s rumprogrammer og Horizon Europe

I takt med kapacitetsopbygningen på rumområdet i danske forsknings- og innovationsmiljøer bør danske aktører i højere grad tage del i udviklingen af EU’s rumprogrammer. Dette gøres i høj grad gennem ESA’s programmer, som gør det muligt at deltage i europæiske partnerskaber og konsortier, der leverer løsninger til de store udbud under EU’s rumprogram. Det er særligt gennem ESA, at det er muligt at deltage i udviklingen af de nøgleteknologier og løsninger, som efterspørges af Europa-Kommissionen.

Forskningsaktiviteterne med relation til udviklingen af EU’s rumprogrammer gennemføres i regi af Horizon Europe, hvor der ligeledes er fokus på tværfaglige løsninger og samarbejdsprojekter som forudsætning for tildeling af støtte. Danske forskere, virksomheder og myndigheder forventes derfor med tiden ligeledes at øge deres deltagelse i samarbejdsprojekter på rumområdet under EU’s rammeprogram for forskning og innovation, Horizon Europe samt på rumområdet under EU’s Forsvarsfond (EDF), som støtter forsvarsrelaterede forsknings- og udviklingsaktiviteter.

For at øge den danske deltagelse i både rumprogrammerne, Horizon Europe, EDF og EUSPA er det vigtigt at fremme danske interesser i EU-regi. Regeringen vil derfor arbejde på at få større indflydelse på de formelle og uformelle processer og rammevilkår for deltagelse i EU’s udbud, dels under EU’s rumprogrammer og dels ved at fremme relevante opslag i arbejdsprogrammer under Horizon Europe, EDF og EUSPA.

Der skal ligeledes ses på muligheden for at medfinansiere dansk deltagelse i relevante EU-partnerskaber, herunder f.eks. Agriculture of Data og EuroQCI, ligesom der skal fokuseres på den hjemlige rådgivningsindsats vedrørende netværks- og konsortiedannelse samt ansøgningsprocesser. Dette vil bl.a. ske i form af matchmaking- og netværksarrangementer for danske rumaktører i forbindelse med nye opslag og kommende arbejdsprogrammer i Horizon Europe på rumområdet. Fra dansk side vil der blive fokuseret på sammenhængen mellem rumprogrammerne, Horizon Europe og EU’s Forsvarsfond og på en klog fælles EU-tilgang til teknologi med dobbelt anvendelsespotentiale i lyset af det globale kapløb om teknologiudviklingen.



Trækort for Kastellet i København udviklet af DHI Danmark baseret på AI træning. Horizon Europe projektet 100KTREEs er i færd med at udvikle et værktøj til optimering af træplantning og modellering af økosystem tjenester baseret på Copernicus data. Ved at tildele økonomisk værdi til træernes økosystemtjenester, som f.eks. at reducere forurening, give køling, dæmpe støj og øge biodiversitet, kan træernes sande værdi indgå i strategiske og politiske beslutninger.

Samtidig vil der fra dansk side blive lagt vægt på at understøtte EU i at iværksætte nødvendige tiltag for at sikre en mere bæredygtig og sikker udnyttelse af rummet, som er afgørende for at bevare rummet som en værdifuld ressource for videnskab, økonomi og sikkerhed. En vigtig dansk prioritet er i den forbindelse arbejdet med EU’s kommende rumlov, som forventes at etablere en omfattende og sammenhængende juridisk ramme for EU’s rumaktiviteter med sigte på at fremme bl.a. sikkerhed og bæredygtighed i rummet, herunder forebyggelse af rumskrot.

EU’s fokus på rum i en ny geopolitisk situation

Rumprogrammet i EU har et budget på ca. 111 mia. kroner (2021-2027) og består af fire komponenter: Galileo (positionering, navigation og tidsbestemmelse), Copernicus (jordobservation), GOVSATCOM (sikker kommunikation til myndigheder) og Space Situational Awareness (overvågning af rummet). Ambitionen med EU’s rumprogram er at fastholde EU’s rolle som global leder og stimulere europæisk forskning, innovation, teknologiudvikling og vækst.

EU har senest i 2023 besluttet at investere i en selvstændig europæisk konstellation af kommunikationssatellitter – "Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite' (IRIS²)". IRIS² skal med et budget på ca. 17,9 mia. kroner levere krypteret kommunikation til myndigheder og på sigt virksomheder i EU.

På sigt er det forventningen, at EU vil foretage yderligere investeringer i ruminfrastrukturen. Som led i forberedelserne af det næste flerårige EU-budget er Europa-Kommissionen f.eks. ved at afdække mulige initiativer inden for løfteraketområdet og myndighedsrettede jordobservationstjenester.

Rumområdet indgår i stigende grad i andre EU-initiativer og sammenhænge, særligt på det forsvars- og sikkerhedspolitiske område, hvor EU bl.a. har lanceret en EU-rumstrategi for sikkerhed og forsvar. EU’s Forsvarsfond (EDF) og Det Europæiske Forsvarsagentur (EDA) har også fokus på udvikling af rumkapaciteter, hvilket i lyset af den geopolitiske udvikling må forventes at fortsætte. Satellitter vil desuden indgå i udrulningen af EU’s kvantekommunikationsinfrastruktur, EuroQCI.

Den ændrede geopolitiske situation med bl.a. krigen i Ukraine har desuden accentueret behovet for modstandsdygtige rumsystemer, der er sikret mod angreb og kan aktiveres i sikkerheds- og forsvarsmæssige situationer, hvilket EU-rumstrategien for sikkerhed og forsvar også er et udtryk for.



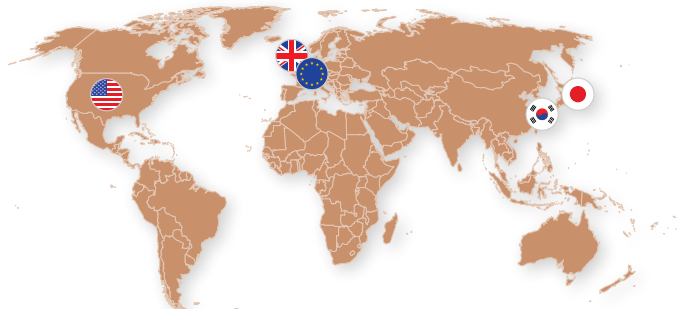
Internationalt samarbejde til gavn for Danmark

Nogle af verdens førende forsknings- og innovationsmiljøer på rumområdet befinder sig uden for Europa, og det er derfor i dansk interesse at indgå i strategiske samarbejder med udvalgte partnere. På grund af den tætte kobling mellem rumbaseret teknologi og geo- og sikkerhedspolitiske hensyn skal internationalt samarbejde ske i overensstemmelse med retningslinjerne fra URIS², og med udgangspunkt i reciprocitet, seriøse risikovurderinger og grundige partnertjek. Ligeledes skal relevant regulering overholdes. Der er således lande med stærke forskningsmiljøer og ambitiøse mål for rummet, hvor samarbejde vil være præget af konkurrence og kompleksitet og ikke nødvendigvis kan baseres på fælles interesser.



DTU og Københavns Universitet har bidraget til udviklingen af vigtige instrumenter til NASA's Perseverance Rover, som bruges til at tage prøver og foretage eksperimenter på Mars. Foto: NASA/JPL-Caltech/MSSS.

Uden for EU er det særligt USA, Storbritannien, Japan og Sydkorea, der markerer sig med store ambitioner og stærke miljøer for udvikling og anvendelse af rumteknologi, og hvor det vurderes, at samarbejde om forskning, innovation og teknologiudvikling kan være til særlig gavn for danske interesser. Indien og Israel har også store ambitioner på området. Det kan i den forbindelse undersøges nærmere, hvordan et stærkere samarbejde kan være til gavn for danske interesser.



² Udvalg om retningslinjer for internationalt forsknings- og innovationssamarbejde (URIS) 2022.

Innovation Centre Denmark (ICDK) – de danske innovationscentre – er placeret i flere af ovenstående lande og regioner. Regeringen ønsker at bruge centrenes globale rækkevidde og netværk til at styrke Danmarks internationale partnerskaber med forskningsinstitutioner, myndigheder og virksomheder inden for rumsektoren i lande uden for EU og dermed give adgang til ny viden, teknologi, talenter og kapital. Aktiviteter i regi af innovationscentrene kan f.eks. være kortlægning af lokale økosystemer, samarbejdspartnere og finansieringskilder, deltagelse i relevante rumkonferencer, arrangering af delegationsbesøg for virksomheder og forskningsinstitutioner eller talentudviklingsprogrammer med fokus på innovation og entreprenørskab i partnerskab med private fonde, universiteter og virksomheder.

Herudover vil Udenrigsministeriet via Invest in Denmark og i samarbejde med de nationale klyngeorganisationer, forskningsinstitutioner og andre relevante dele af det nationale erhvervsfremmesystem identificere og iværksætte tiltag for at tiltrække udenlandske investeringer inden for sektoren.

Parallelt vil regeringen se på muligheden for at indgå strategiske partnerskabsaftaler med myndigheder eller rumagenturer i udvalgte partnerlande. Partnerskabsaftalerne skal være ramme for og facilitere samarbejde på institutions- og virksomhedsniveau og dermed bidrage til at tiltrække flere kontrakter til danske aktører.

Der vil være særligt fokus på samarbejdet med myndigheder, forskningsinstitutioner og virksomheder i USA. I den forbindelse indtræder Danmark i Artemisaftalerne, som er et internationalt samarbejde om bl.a. anvendelse af Månens ressourcer initieret af US State Departement og NASA.

Underskrivelse af Artemisaftalerne

Artemisaftalerne er et policy-initiativ udviklet af det amerikanske udenrigsministerium i samarbejde med NASA, der sætter en fælles vision for de internationale partnere i det amerikanske måneprogram, der skal bringe menneskeheden tilbage til månen.

Underskrivelse af aftalerne styrker Danmarks strategiske partnerskab med USA på rumområdet til gavn for både forskning og industri. Underskrivelsen af aftalerne vil blive efterfulgt af en ambition om bilaterale aftaler med bl.a. NASA, der skal gøre det nemmere for danske forskere, studerende, myndigheder og industri at dele viden og udvikle projekter internationalt.

Danske forskere arbejder allerede i dag tæt sammen med NASAs forskningsinstitutioner omkring nogle af verdens mest ambitiøse rumprojekter på bl.a. Mars og i relation til James Webb teleskopet. Der vurderes stadig at være uudnyttede potentialer på områder som bl.a. jordobservation, Science og Space Exploration.



INITIATIV 6

Beskyttelse af dansk forskning og rumteknologi

Danmark er en attraktiv international samarbejdspartner inden for en række forsknings- og teknologiområder, herunder på rumområdet. Denne position er et væsentligt grundlag for udviklingen af ny dansk forskning og teknologiske løsninger. Men det gør samtidig danske forskningsinstitutioner og videnstunge virksomheder til attraktive mål for spionage fra eller uønsket overførsel af viden/teknologi til fremmede stater, herunder teknologier som kan anvendes militært.

Derfor vil regeringen videreføre eksisterende tiltag for beskyttelse af dansk forskning og teknologi, herunder på rumområdet, samtidig med at man fastholder et dynamisk internationalt forskningsmiljø i Danmark. Det er regeringens mål, at Danmark fortsat skal ligge på linje med de mest restriktive lande i EU og blandt ligesindede, så længe danske forskere ikke afskæres fra muligheder, som deres europæiske kollegaer har. Samtidig skal det også fortsat være muligt at kunne tiltrække eftertragtet udenlandsk talent og dermed bidrage til at opretholde danske styrkepositioner.

Der er generelt sket en styrkelse af forskningssikkerheden i Danmark. Med URIS-retningslinjerne (se boks) og et tæt samarbejde mellem relevante myndigheder og forskningsinstitutioner har Danmark et godt udgangspunkt. I lyset af et markant og vedvarende trusselsbillede³ (PET, *Vurdering af spionagetruslen mod Danmark, Færøerne og Grønland, maj 2023*) er der dog behov for at have opmærksomhed på sikkerhedsarbejdet, herunder vidensniveauet og sikkerhedsorganiseringen på forskningsinstitutioner og i videnstunge virksomheder. Danske aktører på rumområdet skal kunne trække på rådgivning og bistand fra relevante sikkerhedsmyndigheder afhængig af truslens karakter, så dansk forskning ikke bruges til at fremme udenrigspolitiske mål fra ikke ligesindede lande, der strider mod international lov eller danske interesser. Der bør være fokus på at iværksætte sikkerhedstiltag, herunder mitigerende og redskaber til at håndtere og mindske risici, som modsvarer truslen mod dansk forskning og innovation.

Anbefalinger til danske universiteter og forskningsinstitutioner - URIS

I maj 2022 offentliggjorde Uddannelses- og Forskningsministeriets Udvalg om retningslinjer for internationalt forsknings- og innovationssamarbejde (URIS) en række anbefalinger, som indeholder en ny og skærpet tilgang til internationalt forskningssamarbejde. URIS anbefaler bl.a. universiteterne at identificere og beskytte deres forskning og undersøge deres internationale samarbejdspartnere samt afgrænse, hvilke forskningsområder der samarbejdes på. Uddannelses- og Forskningsministeriet understøtter sammen med PET og andre myndigheder de danske universiteters og forskningsinstitutioners arbejde med at implementere udvalgets retningslinjer.



Foto: Adobe Stock, AI-genereret

³ PET, *Vurdering af spionagetruslen mod Danmark, Færøerne og Grønland, maj 2023*.

Earthcare er en satellit, som bl.a. skal undersøge skyers betydning for den globale opvarmning. Satellitten er en del af ESA's program for jordobservation. Den danske virksomhed TERMA har bidraget med software til test af satellitten.

Foto: ESA

Øget anvendelse af rumforskning og -teknologi

Danmark skal i højere grad omsætte rumforskning og -teknologi til innovative løsninger for at imødekomme Danmarks sikkerhedsmæssige behov, bidrage til løsninger på klima-, natur- og biodiversitetskrisen og indfri det erhvervsmæssige potentiale, herunder i den danske rumindustri.

For at indfri rumområdets fulde potentiale skal der skabes de rigtige rammer for at omsætte forskning og teknologiudvikling til innovative løsninger. Anvendelsen af rumteknologi og rumdata i samfundet skal øges, herunder ved at stimulere et attraktivt miljø for udvikling og demonstrering af rumteknologi og rumbaserede tjenester. Regeringen har en ambition om at øge omsætningen i det danske rumerhverv, ligesom etablerede virksomheder uden for rumsektoren i højere grad skal kunne udnytte rumteknologiens muligheder. Det gælder særligt inden for danske styrkepositioner som f.eks. kvanteteknologi, life science, grønne energi- og miljøteknologier, kunstig intelligens, digitalisering samt robotområdet.

Det første skridt har regeringen taget med *Aftale om Iværksætterpakken*, hvormed der er igangsat en række tiltag for at skabe bedre rammer for commercialisering af forskning i Danmark på tværs af forskningsområder og sektorer, som også vil få betydning for rumsektoren og vækstlaget af rumvirksomheder herhjemme. Det gælder bl.a. regeringens ambition om at forbedre virksomheders adgang til lokaler og faciliteter på campus i tæt kontakt med relevante forskningsmiljøer. Regeringen vil med en ændring af 'campusloven' give universiteterne mere fleksibilitet ift. hvordan de kan tilbyde virksomheder, start-ups mv. adgang til at samarbejde om forskning og innovation på campus. Med Strategi for rumforskning og -innovation tager regeringen næste skridt for at styrke vækstlaget i den danske rumsektor.



Styrkelse af ESA Business Incubator Denmark

ESA's Business Incubation Center Denmark (ESA BIC DK) er et vellykket program for iværksætteri og innovation, der har eksisteret siden 2020 og har spillet en central rolle i at skabe en stærkere kultur for iværksætteri på rumområdet. ESA BIC DK blev udviklet i partnerskab med Industriens Fond, Otto Mønstedts Fond samt partnere fra industrien, som sikrer, at indsatsen er målrettet industriens behov. Virksomheder, der optages i programmet, bliver del af et toårigt inkubationsforløb, hvor de tilknyttes et af de fire inkubationsmiljøer som er forankret ved Danmarks Tekniske Universitet (DTU), Aarhus Universitet, Aalborg Universitet og – fra 2025 – Syddansk Universitet. Danmarks Eksport- og Investeringsfond, ESA og Danmarks Innovationsfond deltager desuden i udvælgelse af startups.

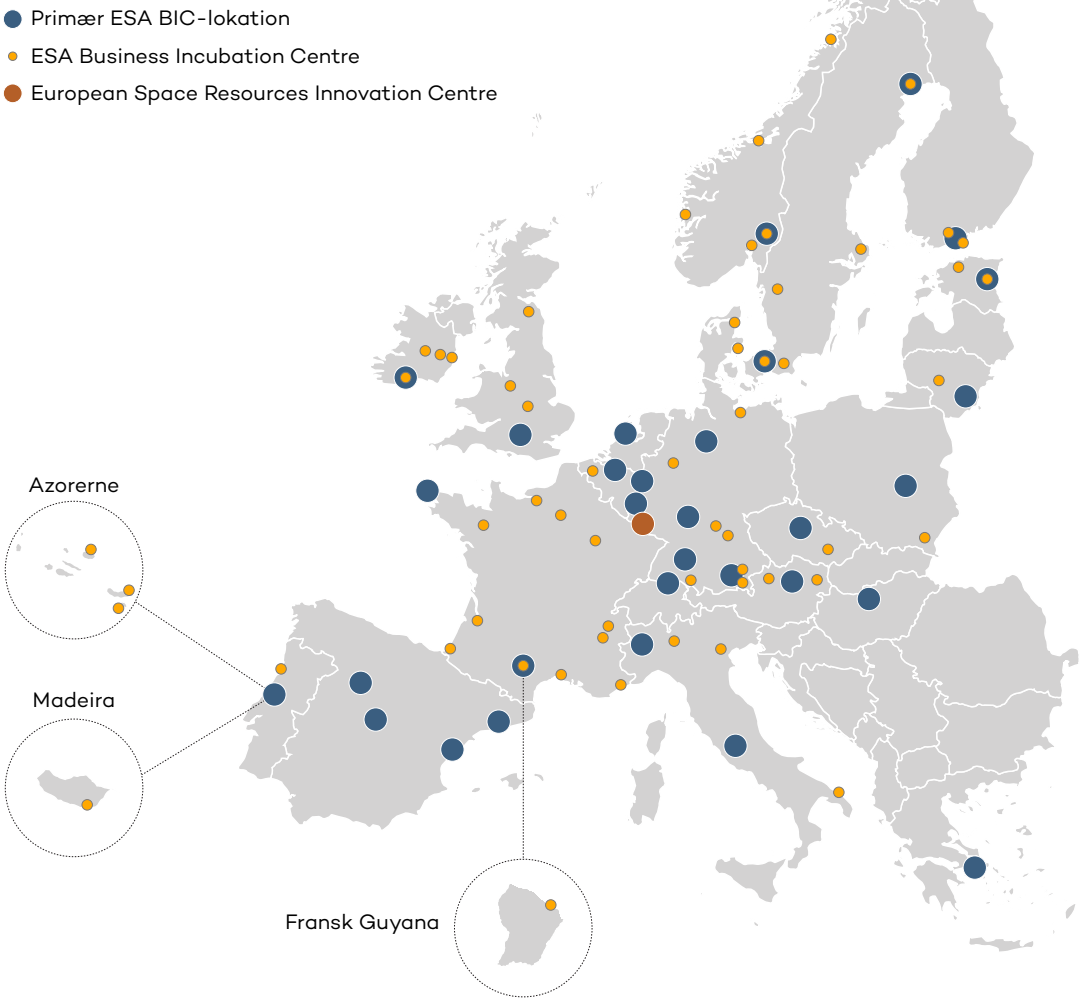
ESA BIC DK er desuden i gang med at implementere en teknologimæglerordning, der skal øge antallet af virksomheder, der bruger rummet til at optimere deres produkter og services og tiltrække nye virksomheder til ESA's programmer. Baseret på ESA BIC DK's fremskrivninger forventes det, at der med samme indsats er basis for mere end en fordobling af antallet af danske virksomheder i rumerhvervet over de kommende 10 år – heraf omkring 100 startup-virksomheder.

Regeringen ønsker derfor at fastholde indsatsen, herunder teknologimæglerordningen, over de næste 10 år.

I første omgang vil regeringen forlænge indsatsen til 2028 og herunder arbejde for at udvide den til at omfatte alle danske universiteter med interesse for at deltage og bidrage. Fortsættelsen bakkes op af Industriens Fond, som fortsætter investeringerne i udviklingen af det danske økosystem.

Fremtidige forlængelser og eventuelle udvidelser af indsatsen vil skulle besluttet og finansieres i forbindelse med de danske tilsagn til ESA's ministerkonferencer. Finansierungsbehov og ambitionsniveau afstemmes med de øvrige partnere i indsatsen, herunder ESA og Industriens Fond.

ESA Business Incubation Centre



ESA BIC-netværket er det største netværk for europæiske rumorienterede startups. Netværket tilbyder lokal kommerciel og teknisk support samt et stærkt internationalt fællesskab. I Danmark er aktiviteterne fordelt ud på tre hubs på DTU, Aarhus Universitet og Aalborg Universitet. Et fjerde hub er under forberedelse på Syddansk Universitet.



INITIATIV 8

Myndigheders rolle for udvikling af et hjemmemarked for rumbaserede løsninger

En række danske ministerier og styrelser er aktive brugere af data og produkter fra rummet og har kapacitet og potentiale til at udvikle det danske hjemmemarked for rumbaserede løsninger, for eksempel gennem offentlige-private partnerskaber eller i form af indkøb af rumbaserede tjenester og services fra virksomheder.

Gennem Det Tværministerielle Rumudvalg (DTR) vil der blive etableret et mere strategisk samarbejde for bl.a. at fremskynde myndighedernes udnyttelse af satellitdata. Der skal bl.a. fokuseres på at nedbringe barrierer og facilitere nye strategiske partnerskaber omkring fælles myndighedsbehov og løsninger inden for grøn omstilling og Danmarks forsvar og sikkerhed.

I relevant omfang kan der indtænkes muligheder for medfinansiering, enten gennem det nationale rumprogram i regi af Danmarks Innovationsfond (initiativ 1) eller gennem relevante ESA-programmer, der kan understøtte nye digitale grønne løsninger samt udviklingen og anvendelsen af nye dobbelt anvendelsesteknologier. Det kan bidrage til tidlig test og demonstration af relevante cases, der er nødvendig for at modne en bæredygtig business case, indtil løsningen er velafprøvet og direkte anvendelig.

I arbejdet vil DTR sætte fokus på at identificere væsentlige og samfundskritiske behov, potentialer for samarbejder om innovation og anvendelse af rumbaserede data og tjenester mellem myndighederne samt mulige partnerskabsmodeller med virksomheder og forskningsinstitutioner.

DTR skal herudover også undersøge behovet for at etablere og investere i fælles ruminfrastruktur på jorden, blandet andet jordstationer til at modtage satellitdata, samt muligheder for fælles indkøb og behandling af rumdata hos offentlige brugere.



De danske myndigheder

Ressortansvaret for sager vedrørende regulering af danske aktiviteter i det ydre rum, herunder bl.a. koordinering og samarbejde mellem danske myndigheder med rumrelaterede ansvarsområder er placeret i Uddannelses- og Forskningsministeriet ved kongelig resolution af 8. maj 2015. Der er etableret et formaliseret samarbejde mellem ministerierne med nedsættelsen af Det Tværministerielle Rumudvalg med Uddannelses- og Forskningsministeriet som formand.



Indsats for kommercialisering af dansk rumforskning og teknologiudvikling

Der foregår i dag en accelererende kommerciel udvikling af den internationale rumfart og -industri, hvor mange nye forretningsmodeller, anvendelsesformer og erhvervsøkonomiske potentialer udspringer, herunder inden for fremstilling af materialer, medicin, fødevarer, robotter samt turisme og underholdning.

Det er en udvikling, der går stærkt og derfor også kræver en strategisk positionering, hvis danske virksomheder, institutioner og myndigheder skal få del i den økonomiske og teknologiske vækst.

I takt med at der opbygges kapacitet i de danske rumforsknings- og innovationsmiljøer, vil regeringen derfor igangsætte en strategisk indsats for at understøtte, at udviklingen kommer dansk erhvervsliv og samfund til gode.

For at sætte tempo på kommercialisering af dansk rumforskning og teknologiudvikling er der brug for at synliggøre, hvilke kommercielle muligheder den videnskabelige, teknologiske og økonomiske udvikling af rumfarten medfører for dansk erhvervsliv – både i og særligt uden for rumsektoren. En vigtig del af arbejdet er at udbrede kendskabet til rumteknologiens anvendelsesmuligheder, således at de danske aktører bedre kan positionere sig i den kommercielle udvikling.

Indsatsen udmøntes gennem Danmarks Innovationsfond i sammenhæng med det nationale program for rumforskning og -innovation under Danmarks Innovationsfond, herunder bl.a. udmøntning af konkrete roadmaps, use-cases og demonstrationsprojekter, der dels kan målrette indsatsen til de mest oplagte danske styrkepositioner og dels udbrede og modne forskningsresultater til anvendelse og kommercialisering.

Udenrigsministeriet vil gennem den tech-diplomatiske indsats, herunder gennem en styrket dialog med relevante udenrigspolitiske aktører og den internationale rumindustri, også bidrage til et øget vidensniveau om nyeste trends, potentialer og mulige udenrigs- og sikkerhedspolitiske problemstillinger knyttet til den hastige kommercialisering af rumteknologi.

New Space Economy

"New Space Economy" refererer til en ny æra inden for rumindustrien, som er karakteriseret ved en større deltagelse af private virksomheder og iværksættere, der driver innovation, kommercialisering og økonomisk vækst i rummet. Dette adskiller sig fra den traditionelle rumindustri, der primært var domineret af statslige aktører som ESA og NASA.

Det beskriver også en udvikling hvor rummet går fra at være en "final frontier" til at være en "commercial frontier". De seneste fremskrivninger af den globale rumøkonomi anslår, at økonomien vil vokse fra omkring 630 milliarder dollars i 2023 til 1,8 billion dollars i 2040⁴. Denne vækst accelereres af nye teknologier, faldende omkostninger og en markant stigende interesse fra investorer og private virksomheder.

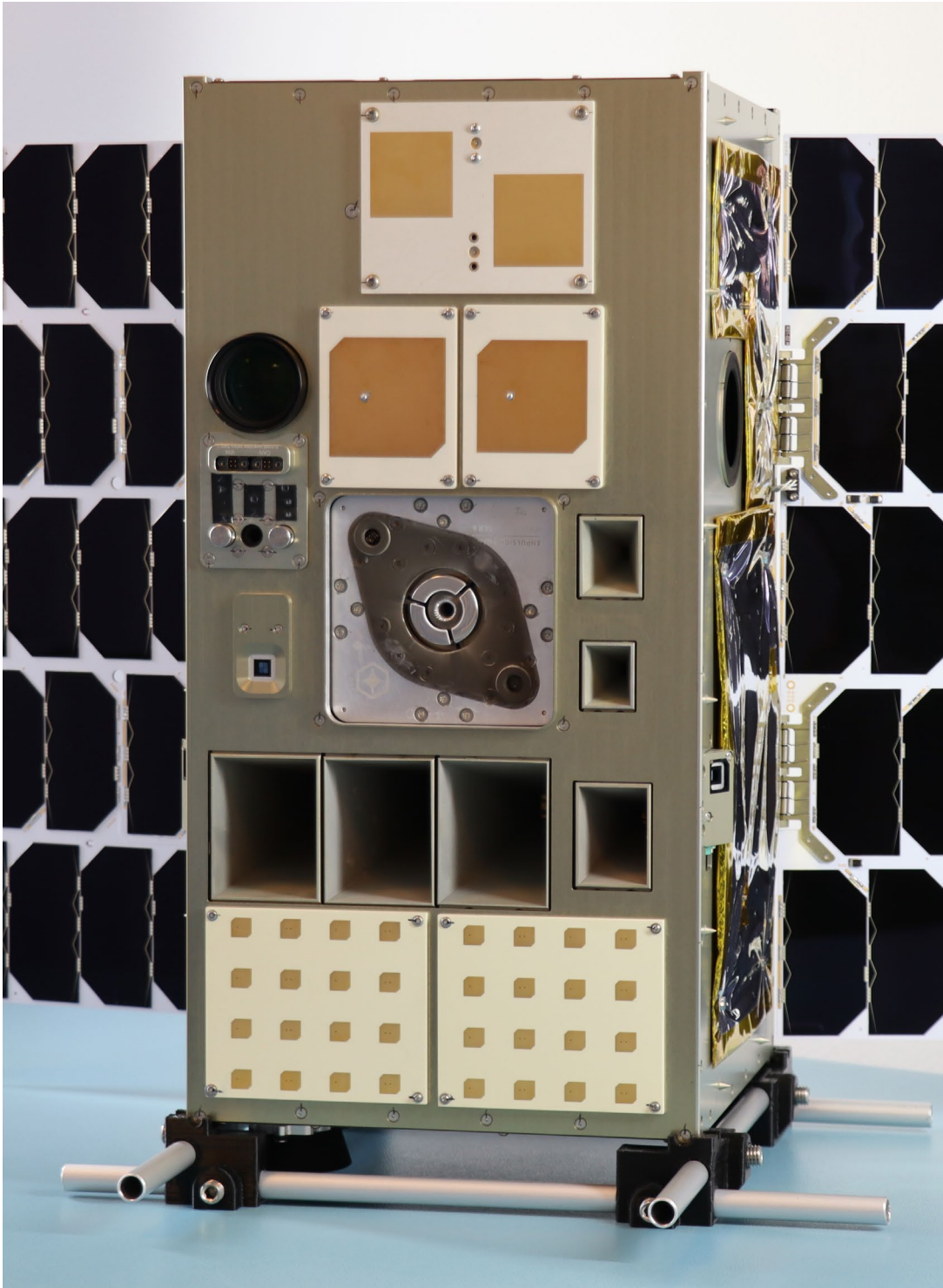


Starship er en løfteraket, som aktuelt er under udvikling af det amerikanske rumfirma SpaceX. Målet er at bygge en 100 pct. genbrugelig løfteraket. Det kan potentielt få stor betydning for rumfarten, bl.a. fordi prisen på opsendelser forventes at falde ved genbrug af materialerne.

Foto: Official SpaceX Photos, Flickr

Et eksempel på hvad der kan være på vej inden 2030, er den genanvendelige raket 'Stars-hip' fra den amerikanske rumvirksomhed SpaceX. Raketten forventes at kunne indeholde samme kapacitet som 10 lastvogne, og med daglige afgange forventes den at kunne fragte gods og personer til rummet for næsten samme pris pr. kg. som lufttransport. Det kan blive en væsentlig driver for innovativ produktudvikling og vækst i mange industrier. Herudover forberedes et kommercielt alternativ til Den Internationale Rumstation (ISS), hvor NASA og partnere har besluttet at overlade den lave jordbane omkring jorden (LEO) til de nye rumstationer og dekommissionere ISS. På de kommercielle rumstationer forventes der at være faciliteter til industriel udvikling og produktion i vægtløshed af bl.a. avancerede materialer (f.eks. optiske fibre), bestanddele til farmaceutiske produkter (f.eks. proteiner), ingredienser til nye fødevarer (f.eks. afgrøder) og avancerede teknologier.

⁴ McKinsey & Company: Space: "The \$1.8 trillion opportunity for economic growth".



Danske virksomheder er dygtige til at lave små satellitter. Denne Space 16U satellit fra Space Inventor er den mindste satellit, som nogensinde er sendt i et geostationært kredsløb.

Foto: Space Inventor.

Implementering af strategien

Strategiens pejlemærker og indikatorer vil løbende blive fulgt af Uddannelses- og Forskningsministeriet. Der gennemføres en midtvejsevaluering af strategien i 2030, ligesom der løbende kan iværksættes nye initiativer efter behov.

Implementering af strategien forudsætter øget aktivitet og koordinering af Danmarks myndighedsvaretagelse på rumområdet. Regeringen vil derfor styrke kompetencerne i den danske myndighedsvaretagelse og understøtte en effektiv implementering af strategien, herunder styrket dansk interessevaretagelse og koordination på tværs af danske virksomheder, myndigheder og institutioner.

Danmark har ikke i dag et nationalt rumagentur, og regeringen mener, at danske ruminteresser for nuværende med fordel kan løftes gennem Uddannelses- og Forskningsstyrelsen i tæt samarbejde med ESA. Såfremt der på sigt opstår mere specialiserede behov, som ikke kan løftes med den nuværende myndighedsstruktur, vil spørgsmålet om eventuel etablering af et nationalt rumagentur blive genbesøgt.

Dialogforum for Rumbaseret Forskning og Innovation (DFRI)

Regeringen vil styrke dialogen med rumrådets mange forskellige aktører. Det eksisterende Forum for Rumbaseret Forskning og Innovation (FRIF), ændrer navn til Dialogforum for Rumbaseret Forskning og Innovation (DFRI) og gøres til det centrale forum for strategiske drøftelser på tværs af sektorer, herunder med inddragelse og deltagelse af uddannelses- og forskningsinstitutioner, offentlige og private fonde, brancheorganisationer, myndigheder og øvrige centrale aktører i den danske rumsektor.

FRIF arbejder i dag med at samle sektorerne og udbrede kendskabet til anvendelse af rumdata, men DFRI skal i fremtiden også have fokus på at rådgive Uddannelses- og Forskningsministeriet om implementering af strategiens indsatsområder og initiativer bredt set, herunder for eksempel Danmarks langsigtede engagement og prioriteter i ESA, i EU og i samarbejdet med andre internationale partnere, herunder NASA. DFRI kan ligeledes supplere og bidrage med strategiske overvejelser og rådgivning til den tværminterielle koordinering i Det Tværministerielle Rumudvalg (DTR).

Uddannelses- og Forskningsstyrelsen leder og betjener forummet.

Appendiks

7

guidende principper for Danmarks langsigtede prioritering i ESA

1. En bred rumdagsorden i ESA

Det danske bidrag til ESA skal have en bred investeringsprofil i ESA's programmer og understøtte, at ESA udvikler både det videnskabelige og teknologiske grundlag for, at Europa kan agere selvstændigt og være en central spiller, lige fra udforskning af vores nære solsystem til nye teknologiske løsninger på jorden.

2. Langsigtede investeringer

Det danske bidrag til ESA's udvalgte teknologi- og rammeprogrammer skal i videst muligt omfang være forpligtende over flere år og således bidrage til, at danske virksomheder og forskere kan positionere sig med et langsigtet tidsperspektiv.

3. Kapacitetsopbyggende

Det danske bidrag til ESA skal bruges til både at vedligeholde og opbygge nye kompetencer og kapabiliteter, der dels efterspørges af ESA og dels har potentiale til at understøtte de nationale mål med strategien.

4. Udvikling af det danske hjemmemarked

Det danske bidrag til ESA skal bidrage til at styrke det danske hjemmemarked for rumteknologi, produkter og tjenester, herunder i Arktis. Et velfungerende hjemmemarked gør det muligt at demonstrere og markedsmodne nye teknologier inden teknologierne og produkterne markedsføres globalt.

5. Prioritering af ESA's rammeprogrammer

ESA's rammeprogrammer skal prioriteres i det danske bidrag til ESA. Rammeprogrammerne giver ESA den nødvendige fleksibilitet og mulighed for at placere investeringerne der, hvor det skaber den største værdi for Europa og Danmark.

6. Komplementaritet og synergi mellem den nationale og den europæiske dagsorden

Det danske bidrag til ESA skal prioritere programmer, hvor der kan opnås komplementaritet og synergi mellem nationale og europæiske strategiske målsætninger som eksempelvis den grønne omstilling, europæisk konkurrencekraft, strategisk autonomi og sikkerhed.

7. Til gavn for hele samfundet

Det danske bidrag til ESA skal ikke alene være til gavn for udvikling af den danske rumsektor. Virksomheder, forskere og myndigheder som ikke er primære aktører i den danske rumsektor, skal i højere grad end i dag have gavn af og adgang til støtte- og investeringsmulighederne i ESA. Det gælder f.eks. inden for life science-industrien, den grønne energisektor, fremstilling af fødevarer samt kvante-, robot- og droneområdet, hvor potentialerne vurderes at være særligt store.