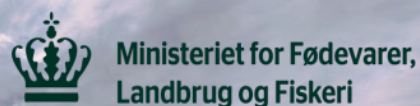
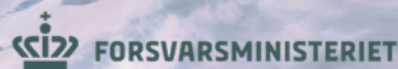


Rummet rykker nærmere

En årsrapport af

Det Tværministerielle Rumudvalg

December 2020



Udgivet af Det Tværministerielle Rumudvalg

Satellitbillede af Nordvestgrønland. Arktis, herunder Grønland, spiller en vigtig rolle for bl.a. klimaforskning og -monitorering, søfart og sikkerhed. Det er områder, der understøttes af satellitdata. Forskere har brugt satellitdata til at vise, at massetabet fra indlandsisen på Grønland er steget markant siden 1990'erne. Desuden øger satellitdata sejladsikkerheden ved at give rederierne information om havis og medvirker til at forbedre Forsvarets overvågning af rigsfællesskabets territorium, udføre miljø- og fiskerikontrol og redde liv til søs. (Foto: ESA).

Publikationen kan hentes på ufm.dk/publikationer

ISBN (elektronisk publikation): 978-87-93706-93-4



Rummet rykker nærmere

En årsrapport af

December 2020

Forord

Rumområdet har de seneste år gennemgået store forandringer. Fra at være et område, der handlede om månelandinger og den internationale rumstation, til at være et område, der hver dag påvirker vores samfund. Satellitdata og -infrastruktur er med os, når vi skal finde vej, med FN's klimapanel, når det skal beskrive fremtidens klima, med landmanden, når han skal gøde markerne, med rederierne, når de skal finde den mest sikre og klima- og miljøvenlige sejlroute, med meteorologerne, når de skal forudse vejret, med erhvervslivet, når der skal findes smarte, digitale løsninger. Flere og flere områder får således en tilknytning til rumområdet.

Udviklingen går hurtigt. I takt med, at nye teknologier har gjort adgangsbilletten til rummet billigere, ser nye aktører og investeringer dagens lys. 80 lande og tusindvis af virksomheder bidrager hver dag til den globale rumøkonomi. EU anslår, at det direkte afkast på investeringer i ruminfrastruktur og -teknologi fra EU's rumprogrammer er på 3-4 gange. Samtidig anslår investeringsbanken Morgan Stanley, at den globale rumøkonomi fortsat har et vækstpotentiale.

Rambøll har vurderet, at Danmark har et godt udgangspunkt for at indgå i den globale rumøkonomi. Danske virksomheder, myndigheder og videninstitutioner samarbejder om at udvikle og kommercialisere løsninger på globale udfordringer inden for alt fra klima og miljø til sundhed og logistik. Danske virksomheder, der arbejder med rumrelaterede aktiviteter, omsætter for omkring 5,9 mia. kr. og beskæftiger omkring 2.500 medarbejdere.

2020 bød på flere markante rumbegivenheder: Uddannelses- og forskningsministeren tog initiativ til at styrke rumstrategiens fokus på grøn omstilling og samfundsudfordringer, herunder sikkerhed og tryghed; det danske rummiljø rykkede sammen i flere lovende partnerskaber; rummet indtog en større rolle i dansk forsvars- og sikkerhedspolitik; danske forskere bidrog til NASA's Mars mission og Europa styrkede rumindsatsen på flere fronter.

Rummet er kommet for at blive. Vi håber, at vi med denne rapport kan hjælpe med at belyse rummets potentiale for Danmark, de resultater, der er opnået, og gøre status over Danmarks første nationale strategi for rummet.

Med venlig hilsen

Stine Jørgensen
Vicedirektør, Uddannelses- og Forskningsstyrelsen

Indhold

1. Rummet rykker nærmere	6
1.1 Den globale rumøkonomi	6
1.2 Danmarks engagement i den globale rumøkonomi	8
1.3 Rummets kritiske betydning for samfundet	10
2. Rumrejsen 2020	12
2.1 Grønt lys for at fokusere på rummets grønne potentiale	12
2.2 Europa styrker rumindsatsen – finansielt og institutionelt	12
2.3 Rummet indtager større rolle i dansk forsvars- og sikkerhedspolitik	13
2.4 Det danske rummiljø styrker samarbejdet	14
2.5 Life on Mars? Danske forskere jagter et svar	14
2.6 COVID-19's betydning for rumøkonomien	14
3. Vurdering af Danmarks Nationale Strategi for Rummet	15
3.1 Øget vækst i den private sektor baseret på rumsystemer	15
3.2 Væsentlig forøgelse af hjemtaget fra europæiske rumprogrammer	16
3.3 Øget kvalitet og effektivitet i den offentlige sektor baseret på rumsystemer	17
4. Bilag	20
Bilag 1. Organiseringen af den danske rumøkonomi	20
Bilag 2.a. Overblik over rumrelaterede partnerskaber og samarbejder	21
Bilag 2.b. Overblik over den samlede kreds af samarbejdspartnere	21

1. Rummet rykker nærmere

1.1 Den globale rumøkonomi

Nye teknologier, faldende omkostninger, stigende efterspørgsel efter data og nye, markante spillere som Elon Musk's SpaceX og Jeff Bezos' Blue Origin varsler en ny og interessant æra for rumudvikling. I en ikke alt for fjern fremtid kan vi skimte fænomener, som vi for bare få år siden ville have afskrevet som science-fiction: rumturisme, udvinding af mineraler på fjerne asteroider og satellitbaseret bredbånd.

Men rummet handler ikke kun om fjerne visioner. Rummet handler derimod først og fremmest om den nære virkelighed. Satellitdata er med til at gøre livet på jorden bedre, nemmere og mere sikkert for mennesker og samfund. Ifølge et OECD studie er investeringer i rum typisk forbundet med øget produktivitet og effektivitet, besparelser og nye produkter og tjenester inden for mange sektorer¹. Samtidig spiller satellitdata en stigende rolle for den økonomiske udvikling af samfundet² og for en bred vifte af samfuntsfunktioner: Digitalisering, kommunikation, overvågning af klima, miljø og natur, sikker samt klima- og miljøvenlig transport, fødevarerproduktion, redningsarbejde, forskning, innovation og udvikling. Europa Kommissionen anslår i forbindelse med arbejdet med EU's rumforordning, at omkring 10 pct. af EU's BNP er muliggjort af satellit navigationsdata³.

Definition af rumøkonomi⁴

Rumøkonomien omfatter aktiviteter og brug af ressourcer, der skaber værdi for mennesker i forbindelse med udforskning, forståelse, styring og udnyttelse af rummet. Det inkluderer alle offentlige og private aktører, der er involveret i at udvikle, levere og bruge rumrelaterede produkter og tjenester, lige fra forskning og udvikling, fremstilling og anvendelse af ruminfrastruktur til rumbaserede applikationer (navigationsudstyr, satellittelefoner, meteorologiske tjenester osv.) og den videnskabelige viden, der genereres af sådanne aktiviteter. Det følger heraf, at rumøkonomien går langt ud over selve rumsektoren, da den også omfatter de stadig mere omfattende og konstant skiftende virkninger af rumafledte produkter, tjenester og viden på økonomi og samfund. F.eks. består en stor del af rumøkonomien af satellitbaseret TV.

I løbet af de seneste år er rumøkonomien og dens betydning for samfundet vokset. Et betydeligt antal lande, organisationer og virksomheder investerer i dag i rummet. Ud over

¹ OECD (2019) *The Space Economy in Figures*.

² OECD (2019) *The Space Economy in Figures*.

³ European Commission (2018): Proposal for a regulation of the European Union Parliament and of the Council establishing the space programme of the Union and the European Union Agency for the Space Programme and repealing Regulations.

⁴ OECD (2019) *The Space Economy in Figures*.

de traditionelle rumaktører som USA, Rusland, Kina, Japan, Indien, Frankrig og Den Europæiske Rumorganisation (ESA) har nye lande og virksomheder meldt sig på banen. Det gælder f.eks. Australien, New Zealand, De Forenede Emirater, SpaceX, Blue Origin og Virgin Galactic. Hvor virksomhederne tidligere arbejdede i kulissen, er mange af dem i dag trådt helt frem på scenen i ledende roller. OECD skønner, at over 80 lande⁵ og tusindvis af virksomheder bidrager til den nye rumøkonomi med kapital, medarbejdere og innovation. Rumøkonomiens transformation betegnes ofte NewSpace.

Sameksistensen af offentlige og private aktører har gødet jorden for øget brug af offentlige-private partnerskaber, hvor offentlige aktører typisk bidrager med kapital og private aktører med innovation. De nye samarbejdsformer gør i mange tilfælde udviklingen af rumprodukter og -tjenester billigere og bedre. Ifølge NASA ville Falcon-9 raketterne – raketter udviklet i samarbejde mellem NASA og SpaceX – have kostet NASA 10 gange så meget at udvikle, hvis ikke NASA havde samarbejdet med SpaceX⁶.

Rumøkonomien går ifølge mange eksperter en interessant fremtid i møde. Udviklingen af nye teknologier og produktionsformer kan gøre det billigere at sende satellitter ud i rummet og give adgang til store mængder data. Samtidig vil satellitdata indgå i flere og flere jordbaserede aktiviteter. Private aktører arbejder allerede i dag på at sende flere tusinde satellitter ud i rummet, bl.a. i et forsøg på at give 4 mia. nye brugere adgang til højhastigheds internet. Det er bl.a. baggrunden for, at investeringsbanken Morgan Stanley estimerer, at den globale rumøkonomi har potentiale til fortsat at vokse. Størstedelen af væksten på den korte bane kommer fra satellitbredbånd. Potentialet for vækst i rumøkonomien vurderes således at hænge sammen med en fortsat mere digitaliseret verden.

Tabel 1.1. Traditional Space vs NewSpace⁷

Karakteristik	"Traditional Space"	"NewSpace"
Stakeholder	Regeringer, militær, multinationale selskaber	Entreprenører, start-ups, amatører
Innovation	Afprøvede metoder	Nye metoder, kobling til andre sektorer
Udvikling	Langsom mhp. At sikre kvalitet, forholdsvis lav risiko	Hurtig produktion og masseproduktion, forholdsvis høj risiko
Volumen	Lav volumen	Høj volumen

⁵ OECD (2019) *The Space Economy in Figures*.

⁶ The Economist (2019). *A new age of space exploration is beginning*.

⁷ Overblikket er en modificeret udgave af en oversigt fra London Economics (2019) *New Space: Bringing the New Frontier Closer to Home*. Overblikket er en abstrakt sondring mellem to paradigmer. I praksis navigerer de fleste aktører inden for begge paradigmer.

Tabel 1.2. Typer af satellitdata

Satellitdata	Anvendelse
Jordobservation	Anvendes til observation af jordens fysiske, kemiske og biologiske parametre, herunder til bl.a. klima-, miljø-, landbrugs- og overvågningsapplikationer, samt sejladsikkerhed, vejrmeldinger, mv.
Positionering, navigation og timing (PNT)	Global Navigation Satellite System (GNSS) som f.eks. det amerikanske GPS eller det europæiske Galileo har atomure ombord, hvilket gør det muligt at beregne en enheds præcise position på et givent tidspunkt. Anvendes til navigation af biler og droner, finansielle transaktioner, el-transmissioner, mv.
Kommunikation	Kommunikationssatellitter anvendes til at få adgang til kommunikation, forbinde mobilnet, internet og satellit-tv, f.eks. til søs, i luften og i mange udviklingslande.

1.2 Danmarks engagement i den globale rumøkonomi

Ifølge Rambøll kan Danmark drage fordel af den globale NewSpace økonomi⁸. Danmark har en styrkeposition inden for rumforskning⁹ og ligger generelt i front, når det handler om forskning, innovation og udvikling inden for flere forskningsområder¹⁰. Knap 200 danske virksomheder og 2.500 medarbejdere arbejder i dag med rumbaserede produkter og tjenester. Sammen omsætter de for omkring 5,9 mia. kr., heraf størstedelen fra eksport. Bl.a. udvikler danske virksomheder nano-satellitter, som i dag eksporteres til over 50 lande, IP-baseret kommunikation til markante flyproducenter, platforme til sporing af 150.000 skibe og lastbiler og platforme til at monitorere landbrugsarealer. Det danske rumerhverv udvikler hver dag teknologiske løsninger, som kan bidrage til at løse globale udfordringer inden for f.eks. klima, miljø, fødevarerforsyning, sundhed og logistik. Det er områder, hvor dansk forskning og erhvervsliv allerede har styrkepositioner¹¹.

Det danske rummiljø er hjulpet godt på vej af det dansk-europæiske inkubationscenter, ESA BIC Denmark, der blev åbnet i 2020. Centeret er sat i søen i samarbejde mellem danske videninstitutioner, industrien og myndigheder og har som sin fornemmeste opgave at styrke det rumbaserede start-up miljø. Centerets ambition er at hjælpe 40 start-ups med alt fra adgang til finansiering til teknisk og kommerciel rådgivning frem til 2024.

Internationalt samarbejde er vigtigt for, at Danmark kan drage fordel af udviklingen i ruminfrastruktur og -teknologi. Danmarks interesser varetages først og fremmest gennem vores medlemskab af EU, Den Europæiske Rumorganisation (ESA) og European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT). Danmark bidrager hvert år med knap 250 mio. kr. til ESA og knap 60 mio. kr. til EUMETSAT. De danske medlemsskaber og bidrag giver bl.a. danske myndigheder, forskere, kommercielle og private brugere gratis adgang til store mængder satellitdata såvel som muligheden for at deltage i udviklingen af ruminfrastruktur eller -teknologi. Samtidig understøtter de danske prioriteter inden for klimaforskning, vejrforudsigelse, teknologiudvikling og udforskning af rummet. Det er områder, hvor danske virksomheder og videninstitutioner har kompetencer eller efterspørger ruminfrastruktur og -teknologi.

⁸ Rambøll & London Economics (2016) *Analyse- og evidensgrundlag for rumområdet i Danmark*.

⁹ IRSI Group (2019): Danske styrker inden for forskning, teknologi og uddannelse. Udarbejdet for Erhvervsstyrelsen.

¹⁰ UFM (2019): Uddannelses- og Forskningspolitisk Redegørelse 2019.

¹¹ Rambøll (2018) *Opdateret statistik om rumerhvervet samt analyse af rumerhvervets vækstpotentiale*.

Den Europæiske Rumorganisation og dens samarbejde med EU

Den Europæiske Rumorganisation (ESA) er Europas svar på NASA. ESA består af 22 medlemslande og arbejder for at fremme udviklingen af Europas rumkapacitet med fokus på udforskning af rummet og udvikling af satellitbaserede teknologier og tjenester til at fremme europæiske industrier. ESA finansieres af medlemsstaterne gennem både obligatoriske og frivillige bidrag. ESA's forretningsmodel er baseret på geografisk afkast, dvs. at hvert lands bidrag kommer retur til medlemslandene i form af udviklingskontrakter.

ESA og EU har forskellige kompetencer, forskellige medlemsstater og styres af forskellige regler og procedurer. De to institutioner arbejder imidlertid i stigende grad sammen om at bruge rummet til at styrke europæiske kompetencer og strategisk uafhængighed. F.eks. implementerer ESA de to EU-programmer Copernicus og Galileo.

Omkring 80 pct. af de danske bevillinger til ESA kommer retur til Danmark i form af udviklingskontrakter til virksomheder og universiteter. De resterende ca. 20 pct. går til drift af ESA. Danmark har i perioden 2015-2020 vundet kontrakter for i alt 940 mio. kr., heraf 73 pct. til industrien, 25 pct. til universiteter og 2 pct. til myndigheder. I samme periode var de danske bevillinger til ESA på 1,48 mia. kr. ESA-kontrakterne gør det muligt for det danske forsknings- og innovationsmiljø at udvikle viden, teknologi, produkter og tjenester, der efterfølgende kan sælges på det kommercielle marked. Det – samt vores adgang til en omfattende fælles europæisk ruminfrastruktur – spiller en vigtig rolle for Danmark.



Åbning af ESA BIC Denmark, der skal styrke det danske rumbase-rede start-up miljø. På billedet ses (fra venstre mod højre) rektor for DTU, Anders Overgaard Bjarklev, uddannelses- og forskningsminister Ane Halsboe-Jørgensen, direktør for ESA Jan Wörner, adm. direktør for Industriens Fond Thomas Hofman-Bang, og direktør for ESA BIC Denmark Sune Nordentoft Lauritsen (Foto: ESA BIC Danmark)

EU's rumpolitik

EU er en vigtig aktør inden for den globale rumøkonomi. Ifølge en undersøgelse foretaget af Europa-Kommissionen blev værdien af den europæiske rumøkonomi anslået til omkring 50 mia. euro i 2014. Dette udgjorde 1/5 af værdien af den globale rumsektor. EU's rumpolitik udmøntes primært gennem de to rumprogrammer, Copernicus og Galileo/EGNOS:

Copernicus er ét af de mest avancerede jordobservationssystemer i verden. Copernicus understøtter en lang række samfuntsfunktioner inden for bl.a. klima, sikkerhed, transport, sundhed, miljø, landbrug og fiskeri. Copernicus bygger på en konstellation af satellitter understøttet af tusindvis af jord-, luft- og havbaserede sensorer, der tilsammen giver et meget detaljeret billede af jorden. Med en produktion på 12 terabytes om dagen er Copernicus den største dataleverandør i verden.

Galileo er Europas svar på det amerikanske satellitnavigationssystem (GPS), der giver nøjagtig information om position, navigation og timing. Galileo anvendes i bred vifte af applikationer, bl.a. til at forbedre kvaliteten af navigationsdata til brug i biler, ved brug af autonome systemer, optimering af sø- og landtransport samt i mobiltelefoner. EGNOS bruges til at forbedre nøjagtigheden af GPS og snart også Galileo.

1.3 Rummets kritiske betydning for samfundet

Klima, energi og meteorologi Satellitdata styrker vores mulighed for at gennemføre den grønne omstilling på et fagligt grundlag. Mange af de indikatorer, der indgår i klimamodellerne, bygger på satellitdata, f.eks. data for is- og skovarealer og havstrømme. Satellitdata giver os desuden et bedre fagligt grundlag til at bestemme, hvor vindmølle- og solcelleanlæg placeres bedst, samt vigtige input til de modeller, der gør os i stand til at forudsige vejret.

Miljø Satellitdata gør os i stand til at overvåge natur og miljø, bl.a. plast i verdenshavene, vandkvalitet, kysterosion, alger, oliespild og luftforurening. Det er afgørende for at beskytte vores natur.

Forsvar og sikkerhed Satellitdata har stor betydning for Forsvarets evne til at

forudsige trusler, kommunikere og navigere og er afgørende for, at Forsvaret effektivt kan respondere på krisesituationer og gennemføre militære operationer. Derudover er satellitdata nødvendigt for at monitorere hele Kongeriget Danmarks territorium, ligesom det gør det lettere at håndhæve suverænitet, miljø- og fiskerikontrol samt redde liv til søs.

Digitalisering Satellitdata er en integreret del af digitaliseringen. Satellitter bidrager med sikker forsyning af data mellem digitale Internet-of-Things enheder over lange afstande eller i områder, hvor jordbaseret infrastruktur ikke rækker. Satellitter leverer data til data-baserede teknologier og digitale platforme, der kræver realtidsinformation

omkring f.eks. jordforhold, vegetation, vejrforhold og landbrug.

Forskning og innovation Ny og forbedret satellitdata bidrager til at drive forskning, innovation, uddannelse, teknologiudvikling, herunder kommercielle produkter og tjenester.

Transport Satellitdata gør det muligt for fly, skibe og lastbiler at finde de korteste og mest klima- og miljøvenlige transportruter. Modellerne tager bl.a. højde for hav- og luftstrømme. Satellitdata kan desuden give rederierne information om f.eks. havis og pirater, hvilket kan øge sejladsikkerheden. Satellitdata muliggør ligeledes klima- og energivenlig trafikstyring i byerne.

Finans I en global finansverden med mange handler og svingende kurser er det afgørende med en nøjagtig tid på transaktionerne. Derfor bruger finansmarkederne ofte rumbaserede atomure som tidskilde.

Fødevarer, landbrug og fiskeri Satellitdata gør landmændene i stand til at mo-

nitorere afgrødernes tilstand og forventede afkast samt målrette vanding og gødskning, der sikrer en mere miljøvenlig og effektiv landbrugsproduktion. Det bruges til at sikre, at regler for landbrug og fiskeri overholdes.

Sundhed Satellitdata kan give sundhedsmyndighederne information om bl.a. luftforurening og UV-stråling. Desuden kan satellitdata udpege områder, hvor der kan forekomme epidemier, som er afhængige af faktorer som vand, sanitet, fødevarer og luftkvalitet.

Bygge- og anlæg Inden for bygge- og anlægsbranchen bruges satellitdata til at give nøjagtige geodata og sikre, at arbejdere, der arbejder fra begge sider af en vej, bro eller tunnel mødes på det rigtige sted.

Kortlægning til lands og til vands Satellitdata åbner op for nye metoder til mere effektivt at kortlægge store land- og vandarealer, f.eks. topografisk kortlægning af Grønland eller havdybde modeller.

2. Rumrejsen 2020

2.1 Grønt lys for at fokusere på rummets grønne potentiale

Uddannelses- og forskningsminister Ane Halsboe-Jørgensen har i efteråret 2020 igangsat et arbejde, der har til formål at opdatere målsætningerne i Danmarks Nationale Strategi for Rummet, således at de i højere grad afspejler regeringens grønne ambition og adresserer nye samfundsudfordringer, herunder beredskab og sikkerhed. Rumdata- og infrastruktur har et potentiale til skubbe på den grønne omstilling, bl.a. inden for klima, bæredygtig udvikling, transport og smart cities.

Arbejdet med de opdaterede målsætninger er forankret i Det Tværministerielle Rumudvalg (se Bilag 1), inddrager det danske rummiljø og indgår bl.a. i den grønne forskningsstrategi, der blev offentliggjort i slutningen af 2020. Den grønne forskningsstrategi forventes at lede til udviklingen af nye teknologier og løsninger, der kan beskytte klimaet, miljøet og naturen.

Uddannelses- og forskningsministeren har udpeget en række nye klynger, som fra 2021-2024 skal få mere innovation ud i samfundet. Blandt dem er Center for Sikkerhedsindustrien i Danmark (CenSec) udpeget som en spirende klynge for erhvervs- og teknologiområdet for forsvar, rum og sikkerhed. De nye klynger skal fungere som bindeled mellem virksomheder og videninstitutioner inden for udvalgte danske styrkepositioner og bidrage til en mere grøn og klimavenlig produktion.

Tidligere på året mødtes 140 repræsentanter fra virksomheder, videninstitutioner og myndigheder til den årlige rumkonference for at drøfte idéer, muligheder og erfaringer inden for rumområdet. Uddannelses- og forskningsministeren brugte anledningen til at understrege, at rumteknologi spiller en vigtig rolle for den grønne omstilling og bæredygtig udvikling.

2.2 Europa styrker rumindsatsen – finansielt og institutionelt

I juli vedtog EU's ledere et nyt budget for 2021-2027. Under det nye budget har EU foreløbig afsat 13,2 mia. euro (2018-priser) til EU's nye rumprogram, en stigning på 1,9 mia. euro sammenlignet med budgettet for 2014-2020. Europa-Parlamentet og rådet mangler at godkende MMF-aftalen, førend det er endeligt vedtaget. Indholdet af programmet er næsten forhandlet på plads. Ambitionen er, at det skal fastholde EU's rolle som en global leder og stimulere europæisk forskning, innovation og vækst. Særligt er der fokus på at hjælpe start-ups, små- og mellemstore virksomheder med henblik på at diversificere rumøkonomien i EU's medlemslande. Programmet vil samle alle EU's rumaktiviteter, både eksisterende og nye. Som noget nyt vil EU have fokus på sikker kommunikation til myndigheder (GOVSATCOM) og bæredygtig brug af rummet (SSA).

Den 1. januar 2021 lancerer EU et dedikeret rumagentur, the European Union Agency for the Space Programme (EUSPA). Agenturet får en central rolle i implementeringen af EU's rumprogram og skal bl.a. sikre, at EU's satellitdata flugter med de europæiske markeders behov. EU og ESA forhandler fortsat om en finansiell partnerskabsrammeaftale (FFPA),

der skal definere ansvarsfordelingen og smidiggøre samarbejdet mellem EU-kommissionen, EUSPA og ESA. Tilsvarende forhandler EU og EUMETSAT om en fornyet samarbejdsaftale omkring den fortsatte udvikling i Copernicus-programmet.

ESA er godt i gang med at implementere de bevillinger som Danmark og andre ESA-medlemslande afgav på ministermødet i november 2019. ESA og EU arbejder løbende på at styrke rumprogrammerne Copernicus og Galileo. Den 21. november sendte ESA en ny jordobservationssatellit ud i rummet, der skal fremtidssikre målingerne af stigende havstand – en vigtig indikator for klimaforandringerne.

2.3 Rummet indtager større rolle i dansk forsvars- og sikkerhedspolitik

Rumområdet har i det forgangne år indtaget en større rolle inden for dansk sikkerhedspolitik end tidligere. I 2019 anerkendte NATO rummet som et selvstændigt operativt domæne på linje med land, vand, luft og cyber, hvilket stiller konkrete krav til Danmark som NATO-medlem. Forsvarskommandoen arbejder derfor på at kortlægge, hvordan disse krav kan imødekommes bl.a. i forhold til uddannelse, organisering og kapaciteter. Udenrigsministeriet og Forsvarsministeriet deltager desuden aktivt i forhandlinger omkring, hvordan NATO udmønter ønsket om at gøre det ydre rum til et operativt domæne. Samtidig fylder international sikkerhed i det ydre rum mere og mere i FN og Udenrigsministeriet deltager aktivt i forhandlinger og afstemninger om en række resolutioner i FN's første udvalg for at mindske risikoen for eskalation og konflikt i det ydre rum.

I forbindelse med implementeringen af aftalen om styrkelse af Forsvarsministeriets fremtidige opgaveløsning i Arktis har man styrket Forsvarets evne til at overvåge grønlandske og færøske havområder med satellitter. Endvidere overvejes i regi af Arktis-kapacitetspakke satellitbaserede løsninger til en styrkelse af overvågning og tilstedeværelse i Arktis.

For at sikre et fyldestgørende fokus på udviklingen inden for rumområdet, etablerede Forsvarsministeriet i 2020 en mindre rumenhed, der har fokus på de forsvars- og sikkerhedspolitiske aspekter af rumområdet.



Copernicus Sentinel 6 skal måle stigninger i havstanden. Det er afgørende for klimaforskning, beslutningstagere og befolkningen i lavtliggende områder. (Foto: ESA)

Forsvarets stigende behov for rumbaseret infrastruktur, herunder særligt i Arktis, stiller krav til udviklingen inden for området. Derfor deltager Forsvarsministeriet i tre nye rumrelaterede medfinansieringsprojekter indgået mellem Forsvarsministeriet, danske virksomheder og forskningsinstitutioner. De tre projekter skal bl.a. udvikle en metode til at detektere og identificere uidentificerede skibe, kortlægge lavvandsområder i Grønland og undersøge mulighederne for at kunne lave varslingsrumveje for hele det grønlandske område. Sidstnævnte har bl.a. betydning for Forsvarets indsatte enheder.

2.4 Det danske rummiljø styrker samarbejdet

Det danske rummiljø vil ved udgangen af 2020 have etableret fire rumrelaterede partnerskaber på tværs af myndigheder, universiteter og virksomheder. Ambitionen er at stimulere tværgående vidensdeling og samarbejde, optimere ressourcerne, opdyrke nye finansieringskilder og styrke det danske fodaftryk inden for et internationaliseret område. Desuden samarbejder offentlige og private aktører på at igangsætte projekter, der skal bruge satellitdata til at fremme den grønne omstilling.

Partnerskaberne kommer vidt omkring og skal bl.a. bidrage til styrket overvågning, beredskab, klima og miljø inden for Arktis, sikre dansk indflydelse på internationale rummissioner og -forskningssamarbejde, styrke interessen for de naturvidenskabelige fag, fremskynde den grønne omstilling og skabe nye forretningskoncepter baseret på satellitdata. Partnerskaberne har på kort tid vundet bred tilslutning og er godt i gang med at udvikle aktiviteter i forskellige stadier. Over 50 virksomheder, videninstitutioner, myndigheder og andre aktører deltager i partnerskaber eller samarbejder. Partnerskaberne – og den koordination, de giver anledning til – er med til at sikre bedre danske interessevaretagelse i ESA. Bilag 2 giver et overblik over de danske rumrelaterede partnerskaber og samarbejder.

2.5 Life on Mars? Danske forskere jager et svar

Den 30. juli sendte NASA en ét ton tung rover afsted med kurs mod Mars. Perseverance, som roveren er døbt, skal søge efter tegn på liv på Mars og samle jord- og stenprøver, som senere ifølge planen skal transporteres tilbage til jorden. Opsendelsen var et højdepunkt på et årelangt samarbejde mellem NASA, danske og internationale forskere. Det vidner om styrken i dansk forskning, at danske forskere har leveret udstyr til en af de hidtil mest avancerede missioner til Mars. De danske rumpartnerskaber arbejder på at få adgang til prøverne, når de engang når jorden, hvilket vil kunne bane vejen for ny forskning.

2.6 COVID-19's betydning for rumøkonomien

COVID-19 krisen har sat samfundet verden over på vågeblus. Det er for tidligt at vurdere krisens fulde omfang, men der er risiko for, at den kan ramme efterspørgslen efter rumteknologi og -data såvel som offentlige og private investeringer i rummet. Det kan gå ud over nogle rumvirksomheder, særligt små og mellemstore virksomheder. Det kan føre til, at industrien koncentrerer sig på færre hænder, og at mindre og yngre virksomheder, som ofte bidrager med idéer, beskæftigelse og vækst, kan få det svært¹².

¹² OECD (2020) *The Impact of COVID-19 on the space industry*.

3. Vurdering af Danmarks Nationale Strategi for Rummet

Danmark fik sin første strategi for rummet i 2016. Dens formål var at udstikke rammerne for rumområdet i Danmark og bidrage til, at virksomheder, videninstitutioner og myndigheder kunne høste de mange potentialer på området. Strategien havde tre overordnede målsætninger: (1) øget vækst i den private sektor baseret på rumsystemer, (2) væsentlig forøgelse af hjemtaget fra europæiske rumprogrammer og (3) øget kvalitet og effektivitet i den offentlige sektor baseret på rumsystemer. Hertil kommer 42 initiativer.

Metodiske overvejelser bag vurdering af rumstrategiens tre målsætninger

Vurderingen af de to første målsætninger bygger på kvantitativ data fra hhv. Danmarks Statistik og EU's rammeprogram for forskning- og innovation. Vurderingen af den tredje målsætning bygger på et survey af 7 af de 8 ministerier i Det Tværministerielle Rumudvalg¹³. Der er tale om en relativ lav svarprocent (5 af 7 ministerier svarede på survey'et, heraf svarede ét ministerium kun på ét spørgsmål) og relativ stor variation i svarenes detaljeringsgrad. Vurderingen af hver af de tre målsætninger kan give et fingerpeg om, hvorvidt de er indfriet eller ej. Det er vanskeligt at afgøre, hvor stor betydning hhv. strategien og andre faktorer har haft for det endelige resultat

3.1 Øget vækst i den private sektor baseret på rumsystemer

Målet blev forsøgt indfriet gennem en række initiativer. Bl.a. var det vigtigt at sikre, at danske virksomheder fik en bedre forståelse for de muligheder, satellitdata fra bl.a. ESA og EU giver dem. Nedenstående tabel viser udviklingen i nøgletallene for det danske rummerhverv og udbredelsen af anvendelsen af satellitbaserede tjenester i danske virksomheder, herunder landbruget¹⁴.

¹³ Evalueringen blev udarbejdet inden Miljø- og Fødevareministeriet i november 2020 blev opdelt i to separate ministerier. Uddannelses- og Forskningsministeriet er ikke medtaget pga. inhabilitet.

¹⁴ Se Rambøll (2018) Opdateret statistik om rummerhvervet samt analyse af rummerhvervets vækstpotentiale for en gennemgang af de metodiske overvejelser bag statistikken.

Tabel 3.1. Udvikling i nøgletal for det danske rumerhverv¹⁵

Nøgletal	2016	2017	2018	2019
Antal virksomheder i rumerhvervet	127	196	196	194*
Antal medarbejdere i rumerhvervet	1.719	2.378	2.484	2.421*
Rumerhvervets omsætning (mia. DKK)	5,273	5,8	5,8	5,9*
Virksomhedernes brug af satellit-baserede tjenester (pct.)	15	16	19	20
Landbrugets anvendelse af satellit-baserede tjenester (pct.) **		17	23	28

* Foreløbige tal

** Baseret på bedrifter med præcisionsteknologi i alt.

Som det fremgår af tabellen, er virksomhedernes brug af satellitbaserede tjenester steget, herunder er landbrugets brug af satellitbaserede tjenester steget væsentligt. Antallet af medarbejdere i rumerhvervet er steget svagt, mens rumerhvervets omsætning er stort set uændret, særligt hvis man påtænker, at tallene for omsætningen baserer sig på løbende priser. Det er dog værd at bemærke, at det er vanskeligt at drage endelige konklusioner baseret på så kort en årrække. Der er enkelte store virksomheder i rumerhvervet, som har haft en relativ stor nedgang i omsætningen fra 2017 til 2019, hvilket slår igennem på hele rumerhvervet. Det gælder ikke mindst udbud af satellitbaseret TV.

3.2 Væsentlig forøgelse af hjemtaget fra europæiske rumprogrammer

Succeskriteriet var, at hjemtaget ved afslutningen af Horizon 2020 (EU's rammeprogram for forskning og innovation) skulle op på niveau med det gennemsnitlige danske hjemtag for Horizon 2020, dvs. ca. 2,5 %. Målet blev bl.a. forsøgt indfriet ved at styrke rådgivnings- og informationsindsatsen over for potentielle danske ansøgere. I marts 2020 var det gennemsnitlige danske hjemtag for Horizon på 2,57%, mens det danske hjemtag fra rumprogrammet var på 0,73%. Nedenstående tabel viser hjemtaget i absolutte tal siden strategien blev lanceret.

¹⁵ Tallene i tabellen er genereret af Danmarks Statistik. Danmarks Statistik og Uddannelses- og Forskningsstyrelsen har nov. 2020 revideret 2017-2018-tallene, således at de baserer sig på endelige tal og ikke foreløbige tal. Tilpasningen har betydet, at niveauet for omsætning er faldet, mens den overordnede tendens er uændret. I 2017 blev opgørelsen over rumrelaterede virksomheder opdateret. Det betyder, at man ikke uden videre kan sammenholde 2016- og 2017-tallene. Det betyder også, at 2018- og 2019-tallene vil lægge på niveau med eller under 2017-niveauet. En eventuel stigning i antallet af virksomheder vil kun kunne konstateres, hvis man på ny opdaterer opgørelsen over rumrelaterede virksomheder.

Tabel 3.2. Oversigt over hjemtaget fra Horizon 2020's rumprogram

År	Hjemtag (mio. kr.)
2016	6,4
2017	4,2
2018	5,4
2019	5,2
2020	4,3

Som det fremgår ovenfor er hjemtaget faldet både i absolutte tal og i forhold til det gennemsnitlige hjemtag. DTR vurderer på det grundlag, at målsætningen ikke er indfriet. Resultatet kan skyldes, at der er få danske ansøgere, og/eller at danske ansøgere ofte tegner sig for en mindre del af kontraktsummen i de vindende konsortier sammenlignet med det europæiske gennemsnit. Hvis man måler på antallet af kontrakter eller partnere, så ligger danske ansøgningers succesrate derimod på niveau med eller en anelse over det europæiske gennemsnit.

3.3 Øget kvalitet og effektivitet i den offentlige sektor baseret på rumsystemer

Målet blev forsøgt indfriet gennem en række initiativer, f.eks. behovsanalyser, bedre vidensdeling, koordination og samarbejde, bedre information om de potentielle gevinster ved at anvende rumbaserede løsninger, styrket interessevaretagelse i det internationale samarbejde. Nedenstående tabel viser myndighedernes vurdering af hhv. rumbaserede teknologier og rumstrategien.

Tabel 3.3. DTR myndighedernes vurdering af rumbaserede teknologier og rumstrategien¹⁶

Spørgsmål	Antal svar		
	Ja	Nej	
Har rumbaserede teknologier øget kvaliteten og effektiviteten af jeres myndigheds opgavevaretagelse?	4	1	
	Høj	Middel	Lav
Hvis ja, i hvilken grad?	1	3	0
	Ja		Nej
Har rumstrategien og dens gennemførelse spillet en positiv rolle i den forbindelse?	4		0
	Høj	Middel	Lav
Hvis ja, i hvilken grad?	1	3	0

Som det fremgår af tabel 3.3, så vurderer 4 ud af 5 respondenter, at rumbaserede teknologier har øget kvaliteten og effektiviteten af deres arbejde, heraf 1 i høj grad og 3 i middel grad. Én respondent anvender ikke rumbaserede teknologier i opgavevaretagelsen. 4 ud

¹⁶ 5 respondenter har besvaret spørgsmål 1. 4 respondenter har besvaret alle spørgsmål.

af 4 respondenter vurderer, at rumstrategien har spillet en positiv rolle i den forbindelse, heraf 1 i høj grad og 3 i middel grad. DTR vurderer på det foreliggende grundlag, at målet i overvejende grad er på vej til at blive indfriet.

Flere respondenter vurderer, at rumstrategien kan have bidraget til at styrke deres myndigheds opgavevaretagelse, bl.a. gennem styrket vidensdeling og samarbejde, nationalt og internationalt, sidstnævnte særligt i relation til EU's Copernicus og Galileo, samt ved at synliggøre potentialet i rumbaserede løsninger.

DTR vurderer samlet set, at den nuværende strategi har sat en kurs for rumområdet, styrket vidensdeling og samarbejde, både nationalt og internationalt, styrket synligheden af potentialet i rumbaserede løsninger og hjulpet vækst og offentlige service på vej. Set i bakspejlet er der ikke desto mindre plads til forbedringer. Bl.a. er der plads til at forbedre det danske hjemtag fra EU-programmer samt større fokus på fleksibilitet til at forfølge nye, strategiske muligheder og på at udbrede anvendelsen af satellitdata i den offentlige sektor. Disse og andre røster vil blive bragt over i det videre arbejde med at opdatere målsætningerne.

Nedslag i myndighedernes vurdering af rumbaserede løsninger og rumstrategien

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

"Rumstrategien har sikret god koordination på rum- og satellitområdet på tværs af offentlige myndigheder".

Miljø- og Fødevareministeriet

"Rumteknologierne har både øget kvaliteten og effektiviteten på flere ressortområder".

Landbrugsstyrelsen

"Landbrugsstyrelsen har implementeret satellitbaseret kontrol af støtteordningen Grundbetaling, der omfatter 510.000 marker. Støtten udbetales til landmænd med særlige afgrøder. Hvor kontrollen før bestod af et lille antal stikprøver, gør satellit-data det muligt at kontrollere samtlige marker automatisk. Det sparer tid og penge".

Søfartsstyrelsen

"Det vurderes, at satellitdata har styrket sejladsikkerheden, særligt i svært tilgængelige områder, f.eks. Arktis".

Naturstyrelsen

"De opdaterede målsætninger bør udbrede anvendelsen i satellitdata i den offentlige sektor med fokus på praksis og kompetenceudvikling".

Forsvarsministeriet

"Satellitdata er afgørende for, at Forsvaret effektivt kan respondere på krisesituationer og gennemføre militære operationer – både i Danmark og i udlandet".

4. Bilag

Bilag 1. Organiseringen af den danske rumøkonomi

Den danske rumøkonomi er et netværk af myndigheder, virksomheder og videninstitutioner, der tilsammen skaber værdi for Danmark. Nogle mere eller mindre formaliserede strukturer skal hjælpe samarbejdet i netværkene på vej.

Struktur	Funktion	Deltagere
Det Tværministerielle Rumudvalg (DTR), herunder udvalg for hhv. Copernicus og Galileo.	At koordinere danske myndigheder med henblik på at sikre, at Danmark til fulde udnytter de muligheder, som satellitdata og -infrastruktur tilbyder inden for bl.a. forskning, innovation, vækst og myndighedernes opgavevaretagelse. DTR står bl.a. for at udvikle nye strategiske tiltag.	Erhvervsministeriet, Finansministeriet, Miljøministeriet, Ministeriet for Fødevarer, landbrug og fiskeri, Udenrigsministeriet, Forsvarsministeriet, Transport- og Boligministeriet, Klima-, Energi-, Forsyningsministeriet, Uddannelses- og Forskningsministeriet.
Rumforskningsudvalget (RFU)	At rådgive Uddannelses- og Forskningsministeriet om danske erfaringer, kompetencer, interesser og prioriteter inden for det danske rummiljø.	Universiteter, virksomheder og myndigheder.
Rumpartnerskaberne	At samle de bedste kræfter inden for det danske rummiljø med henblik på at stimulere tværgående vidensdeling og samarbejde, optimere ressourcerne og styrke det danske fodaftryk inden for et internationaliseret område.	Universiteter, virksomheder, myndigheder og andre.
Dansk Industri og CenSec ¹⁷	At samle den danske rumfartsindustri	Virksomheder

¹⁷ Center for Sikkerhedsindustrien i Danmark (CenSec) er klyngeorganisation for små- og mellemstore virksomheder, der i samarbejde med førende danske vidensinstitutioner, er eller ønsker at blive leverandører til den danske og internationale forsvars-, rum- og sikkerhedsindustri. Området er udpeget af uddannelses- og forskningsministeren som spirende område.

Bilag 2.a. Overblik over rumrelaterede partnerskaber og samarbejder

Partnerskab	Vision
Space Exploration Danmark	At sikre dansk fingeraftryk på udforskning af rummet ved at arbejde for dansk deltagelse i internationale missioner og forskningssamarbejde samt inspirere børn og unge til at slå ind på en naturvidenskabelig kurs.
Rumrelaterede uddannelser	At danske universiteter kommer i førertrøjen, når det handler om at anvende rumbaseret teknologi, viden, data og infrastruktur i undervisningen på de danske universiteter. Fire universiteter i partnerskabet er senest gået sammen om at etablere et fælles studenterrumprogram med opsendelse af tre nano-satellitter over de næste 3 år.
ESA BIC	At skabe nye virksomheder og ny forretning, der bruger satellitdata til at udvikle produkter, tjenester og ydelser, der accelerer den tekniske udvikling og skaber vækst. Centeret forventes at skabe mindst 40 nye virksomheder eller forretningsområder og 400 arbejdspladser inden udgangen af 2024. Centeret skal i samme periode generere et løft i dansk omsætning inden for rumbaserede teknologier på 150 mio. kr. ESA BIC blev til i samarbejde mellem en række offentlige og private aktører.
Kongeriget Danmarks Partnerskab for Rum i Arktis	At anvende, etablere og udvikle rumbaserede løsninger inden for Arktis, der er til gavn for Kongeriget Danmark og Arktis. Det kan f.eks. være inden for klima, miljø, vækst, transport, monitorering, mv.
Science and Space Technology	At udvide kendskabet til universets fysiske egenskaber og bidrage til forståelsen af det videnskabelige verdensbillede i kraft af fremragende dansk forskning og teknologi.
Anvendelse af satellitdata	At anvende satellitdata til at fremme den grønne omstilling, herunder gennem de to samarbejder, S.H.A.R.E. (positionering) og GREENING (jordobservation). Begge er i gang med at udarbejde og revidere fondsansøgninger.

Bilag 2.b. Overblik over den samlede kreds af samarbejdspartnere

Organisation	Antal
Virksomheder	23
Videninstitutioner og klyngeorganisationer	12
Myndigheder, inkl. ministerier, regioner, kommuner	12
Andre, inkl. industrisammenslutninger, nationale initiativer, internationale aktører, mv.	9
Organisationer i alt	56