



GRØN OMSTILLING FRA RUMMET

Statusrapport fra
Det Tværministerielle Rumudvalg

Januar 2020

Grøn omstilling fra rummet

Statusrapport fra Det Tværministerielle Rumudvalg

Udgivet januar 2020

Henvendelse om publikationen kan i øvrigt ske til:
Styrelsen for Forskning og Uddannelse
Bredgade 40
1260 København K
Tlf.: +45 35 44 62 00

ISBN Elektronisk publikation 978-87-93706-65-1
ISBN trykt publikation 978-87-93706-66-8

Publikationen kan hentes på www.ufm.dk/brugrummet

Grafik og layout: creatic.design aps
Tryk: Rosendahls A/S
Foto for- og bagside: Nordlys i Norge. © v2osk



Indhold

Indledning	5
Hvad er der sket siden sidst?	6

Oversigtsartikel 8

Grøn omstilling fra rummet	9
Grøn omstilling	11
Klimaforskning	17
Klimatilpasning	17
Internationale klimaaftaler	18

EU 20

Copernicus – nu og i fremtiden	21
Copernicus – nu	21
Copernicus – i fremtiden	21
I sidste ende afhænger det hele af økonomi	23
Nyt om dansk deltagelse i Horizon 2020	24
Status på forhandlingerne om EU's rumprogram	25
Nedslagspunkter	26
Der er fortsat løse ender	27
Søfartsstyrelsen tester snifferdrone	28

ESA 30

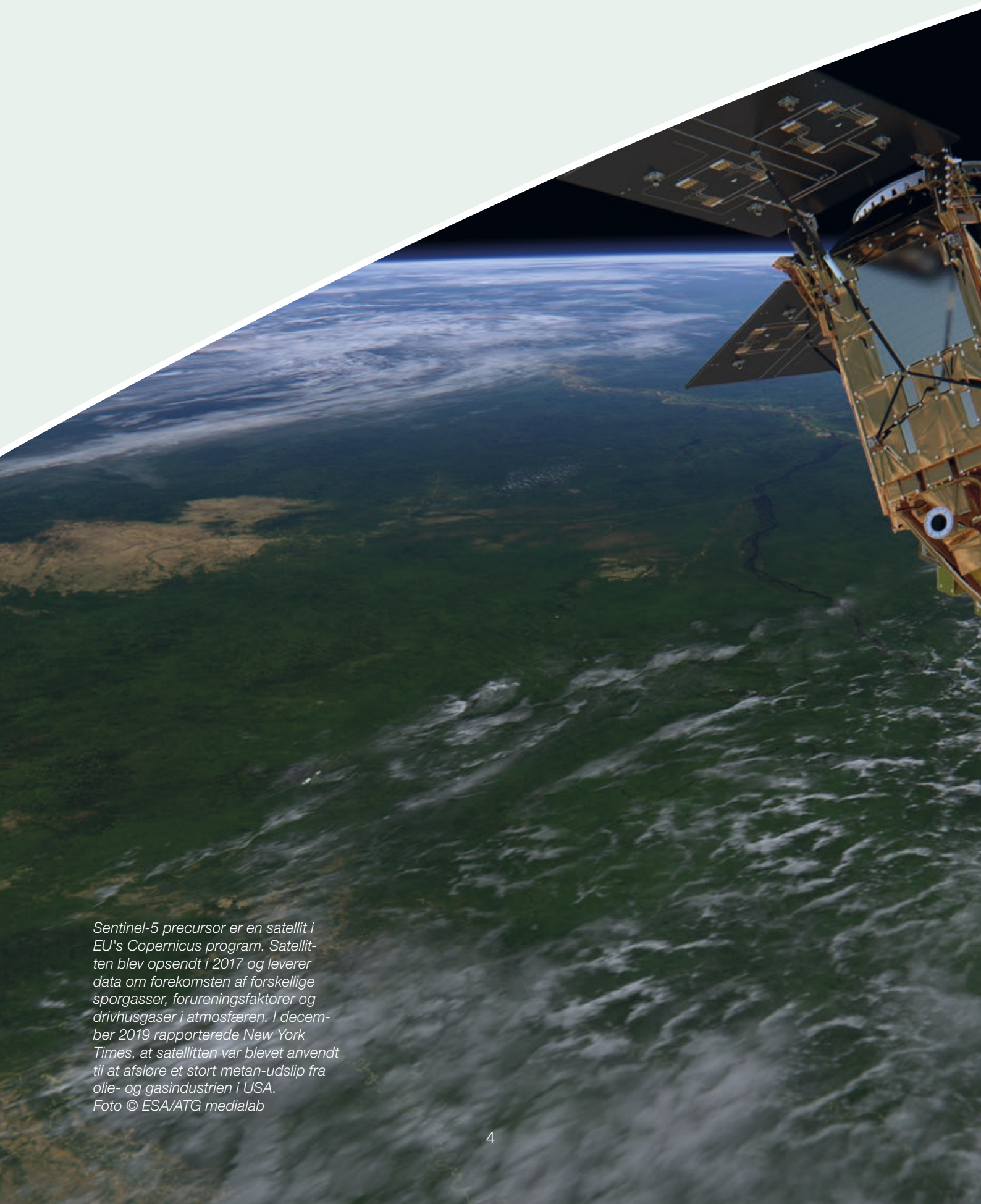
Dansk deltagelse i ESA's frivillige rumprogrammer 2020–2022	30
Hvordan udnytter vi bedst ESA's teknologiprogrammer?	33
Hvordan har ordningen påvirket dansk rumteknologiudvikling? ..	34
Hvordan ser fremtidens ordning ud?	35

DK 36

58 % af landbrugsbedrifterne oplever mindst én fordel ved brug af satellitbaserede tjenester	39
Stigning i antallet af virksomheder, som bruger satellitbaserede tjenester	42
Det danske rumerhverv i tal	44

Overblik over rådgivende og koordinerende organer på rumområdet i Danmark 47

Hvor kan jeg få tilskud, rådgivning og data?	49
--	----



*Sentinel-5 precursor er en satellit i EU's Copernicus program. Satellitten blev opsendt i 2017 og leverer data om forekomsten af forskellige sporgasser, forureningsfaktorer og drivhusgasser i atmosfæren. I december 2019 rapporterede New York Times, at satellitten var blevet anvendt til at afsløre et stort metan-udslip fra olie- og gasindustrien i USA.
Foto © ESA/ATG medialab*



Indledning

I den årlige udgivelse fra Det Tværministerielle Rumudvalg (DTR) sætter udvalget særligt fokus på, hvordan satellitter og rumteknologi spiller en væsentlig og nogen gange afgørende rolle for både klimaforskning, klimatilpasning, klimaaftaler og den grønne omstilling i Danmark. Investeringer i store satellitprogrammer, videnskabelige instrumenter og ny rumteknologi er en del af svaret på verdens klimakrise.

Derudover får læseren også den nyeste viden om udviklingen af EU's og ESA's rumprogrammer, samt hvordan rumområdet i stigende grad bliver anvendt i hele den danske økonomi. For dem, som gerne vil vide mere og måske endda deltage direkte i arbejdet med at bringe rummet i arbejde for Danmark, er det også muligt at finde konkrete oplysninger om både rådgivning og tilskud.

God læselyst.

Peter Sloth, formand for det Tværministerielle Rumudvalg

Hvad er der sket siden sidst?

Kontoret for rum (RUM) udsender på næsten ugentlig basis et nyhedsbrev med informationer om væsentlige begivenheder, arrangementer og ny inspiration til at bruge rumdata og rumteknologi. Her er nogle af højdepunkterne i året, der er gået.

← 2018 2019 →

November 2018

Testbed i Aarhus for Præcisionspositionering og Autonome Systemer (TAPAS) åbner. TAPAS er etableret og designet af Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (SDFE) i samarbejde med DTU Space. TAPAS korrigerer signaler fra navigationssatellitter og er den meste nøjagtige af sin art.

December 2018

Uddannelses- og Forskningsministeren inviterer rumsektoren til at udvikle offentlige- private partnerskaber inden for rammerne af den nationale rumstrategi.

Uddannelses- og Forskningsministeren godkender etableringen af et nyt rum-inkubationscenter til knap 50 millioner. ESA BIC Denmark forankres på tre universiteter og skal levere teknologisk og forretningsmæssig rådgivning til 40 start-ups med et potentiale på op til 400 nye højteknologiske jobs. Uddannelses- og Forskningsministeriet, Industriens Fond og ESA støtter centeret for rum-iværksættelse.

Januar 2019

Jorden i Danmark forskyder sig hele tiden op og ned. SDFE har kortlagt hvordan ved hjælp af gratis radarbilleder fra EU's rumprogram Copernicus. Med den viden har Vejdirektoratet nu fået et redskab til at udpege områder, hvor der er risiko for, at veje og broer sætter sig.

Februar 2019

Aarhus Universitets første satellit – studentsatellitten Delphini-1 – er sendt ud fra den internationale rumstation og i kredsløb om jorden.

Rumsektoren takker ja til ministerens invitation til at forme partnerskaber. På en workshop torsdag den 7. februar 2019 bliver 60 deltagere fra alle dele af rumsektoren enige om at nedsætte fem teams, som frem til sommer skal komme med de første bud på partnerskaber.

Marts 2019

ESA astronaut, Andreas Mogensen, besøger en række danske skoler og gymnasier, hvor han fortæller om sit arbejde hos NASA i Houston og planerne for missioner til Månen og Mars.

Geoforum etablere et satellitdataudvalg fordi medlemmerne har en stigende interesse i området.

Ny rapport fra Det Tværministerielle Rumudvalg undersøger det danske samfunds afhængighed af positions-, navigations- og tidsstyringssatellitter. Rapporten stiller skarpt på bl.a. finans-, landbrugs- og transportsektoren.

April 2019

De første målinger fra det danske instrument på ISS, ASIM, viser, at gamma-glimt i atmosfæren optræder i forbindelse med lyn og tordenvejr, og at de er kortvarige udbrud af meget energirig røntgen- og gammastråling.

Rapport fra London Economics konkluderer, at den samlede værdi af brugen af navigationssatellittjenester i Danmark i dag er på over 14 milliarder kroner om året og vil stige i fremtiden.



← 2019 →

Juni 2019

ESA indkalder ansøgninger fra studerende, der vil udvikle deres kompetencer i at designe, bygge og teste små satellitter – Cube-sats.

August 2019

Danmarks Statistik udgiver for tredje år i træk en selvstændig statistik om landbrugets brug af data fra rummet. Konklusionen er at landbruget gennemgår en markant teknologisk udvikling, hvor data fra satellitter, sensorer mv. bruges til mere nøjagtig kørsel og målrettet behandling af markerne.

Aldrig før er der blevet investeret så meget i rummet. Ifølge OECD rapporten "Den globale rumøkonomi i tal" er de statslige rumbudgetter rundt om i verden steget til det højeste niveau siden Apollo-tiden. USA står for halvdelen, mens de næst-vigtigste globale aktører er Kina, Japan og Frankrig.

Styrelsen for Forskning og Uddannelse støtter sammen med Den Europæiske Rumorganisation, ESA, det danske rumerhverv med 23 millioner kr. til udvikling af ny rumteknologi og nye anvendelser af data fra satellitter.

September 2019

50-året for månelandingen fejres af Dansk Selskab for Rumfartsforskning med udstilling i Rundetårn.

Oktober 2019

De næste ti år går 60% af de ansatte i European Space Agency på pension. Der åbner sig derfor løbende nye muligheder for rumingeniører, astrofysikere, jurister, controllere mv. Der er mangel på danskere i ESA. Har du kvalifikationer i orden, kan du let komme til at arbejde med ESA's rummissioner

November 2019

Repræsentanter fra virksomheder, universiteter og nationale myndigheder besøger Europas 'fly- og rumhovedstad', Toulouse. Besøget er en opfølgning på en samarbejdsaftale indgået med det franske rumagentur CNES under præsident Macron's besøg i Danmark i 2018.

Den europæiske rumorganisation, ESA, holder ministerkonferencen Space19+. Her bliver der givet samlet tilsagn om et historisk stort budget på i alt ca. 95 milliarder kr. til nye aktiviteter de næste tre år.

Rummets muligheder bliver igen i år tydeligt præsenteret på Kortdage 2019.

December 2019

I forbindelse med konkurrenceevnerådsmøde den 29. november bliver Uddannelses- og Forskningsminister Ane Halsboe-Jørgensen interviewet om Arktis og rummets betydning for grøn omstilling.

Styrelsen for Forskning og Uddannelse peger på uddannelser med potentiale for anvendelse af satellitdata i undervisningen.

Oversigtsartikel



Foto © Thijs Stoop

Grøn omstilling fra rummet



Satellitter og rumteknologi spiller en væsentlig og nogen gange afgørende rolle for både klimaforskning og -tilpasning, biodiversitet, klimaaftaler og den grønne omstilling i Danmark. Investeringer i store satellitprogrammer, videnskabelige instrumenter og ny rumteknologi er derfor også en del af svaret på verdens klimakrise.

I forbindelse med ministerkonferencen d. 28. og 29. november 2019 i ESA prioriterede Danmark 171 mio. kr. til rumprogrammer, som direkte og indirekte bidrager til ny klimaforskning. Det drejer sig primært om jordobservations- og teknologiprogrammer, som bidrager med væsentlig data til bl.a. FNs klimapanel og den teknologi og viden, der skal til for at udvikle næste generation af avancerede satellitter, som giver forskere og stater det globale overblik over Jordens tilstand (læs mere om ESA's ministerkonference i artiklen om dansk deltagelse i ESA's rumprogrammer).

I andre af ESA's rumprogrammer, som Danmark valgte at støtte over de næste tre år, var der også grønne elementer. I de understøttende teknologiprogrammer vil der være mulighed for at udvikle nye smarte grønne teknologier til brug for den grønne omstilling, ligesom der i programmet for Space Exploration udvikles vandrensningsanlæg til den internationale rumstation, som i fremtiden kommer til at blive brugt af potentielt set millioner af mennesker globalt – fra husholdninger til industriel brug.

Ved siden af Danmarks medlemskab af ESA bidrager Danmark som medlemsstat i EU ligeledes hvert år til implementeringen og udviklingen af EU's rumprogrammer, som inkluderer verdens mest omfattende rumbaserede jordobservationssystem Copernicus og positionerings- og navigationssystemerne Galileo og EGNOS. EU's rumprogrammer er en essentiel og integreret del af EU's klimapolitik (læs mere herom i artiklerne om EU) og udgør en enestående højteknologisk infrastruktur for danske forskere og virksomheder, som ønsker at udvikle grønne løsninger med et globalt sigte.

Her følger et overblik over rumområdet mange grønne anvendelsesmuligheder.

Transport



Landbrug



SMART cities

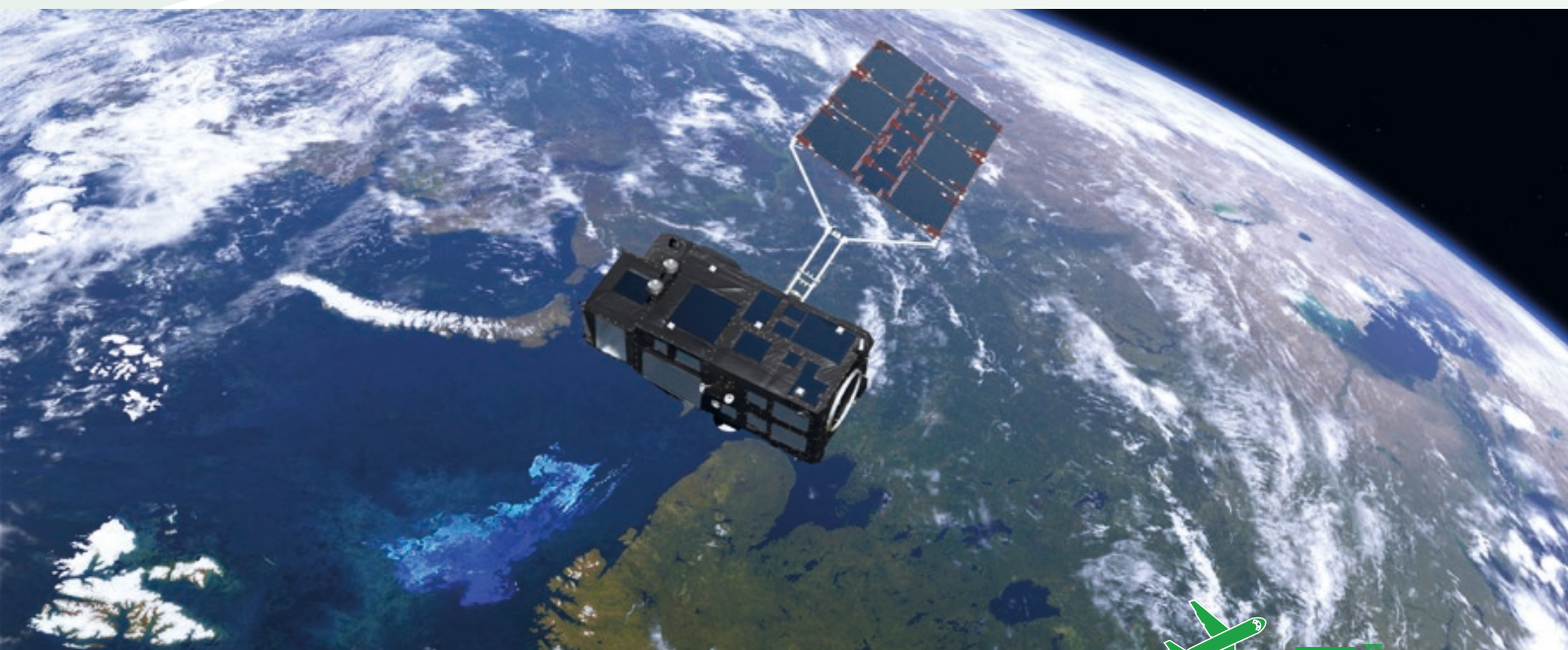


Vedvarende energi



Genanvendelse





Sentinel-2. Foto © ESA/ATG medialab

Grøn omstilling



Transport

Satellit teknologi og særligt navigationssatellitter bidrager allerede til at begrænse udledningerne af drivhusgasser i hele transportsektoren – både nationalt og internationalt.

Det er snart en gammel nyhed, at lastbilerne, der kører rundt på vores veje, bruger data fra navigationssatellitter til at planlægge de mest optimale ruter. Det sparer tid, brændstof og reducerer udledningen af CO₂. Ved kommende autonome systemer vil brugen af navigation fra satellitter blive endnu mere raffineret.

Men også skibe kan spare brændstof og reducere udledningerne af CO₂, SO_x og NO_x ved at sejle ad de ruter, hvor skibe møder mindst modstand i form af havstrømme og bølger.

Dansk Hydraulisk Institut, DHI, har eksempelvis i 2018 og 2019 fået støtte af den europæiske rumorganisation ESA til at bygge en operationel cloud-service, der leverer forudsigelser af havstrømme, bølger m.m. til skibsfarten:



”En af de vigtigste satellitdatakilder er højdemålinger fra Sentinel-3 satellitterne, som i samspil med DHI’s havmodeller netop kan give bedre forudsigelser af havstrømme. Vi stiller rigtig store forventninger til projektet, hvor nu demonstrationen vil fjerne de sidste barrierer for et kommercielt salg”, siger Thor Ugelvig Petersen, Afdelingsleder i Havne og Offshore hos DHI i september 2018 (DHIs hjemmeside).

GPS-styrede maskiner bruges allerede i dag i markerne til at sikre, at traktorspor altid er samme sted på marken. Det begrænser skaderne på jorden. Foto © TI.

Udviklingen af sådanne nye services til den internationale skibsfart er absolut nødvendige for at opfylde kravene til renere skibe i fremtiden. Medlemmerne af FN's søfartsorganisation, IMO, besluttede i 2018, at skære 50 procent af udslippet frem mod 2050 sammenlignet med niveauet i 2018.



Landbrug

Landbruget står for en stor del af udledningerne af de ikke-kvotebelagte drivhusgasser. Ligesom på transportområdet er udviklingen af ny klimavenlig teknologi en del af svaret, når det handler om at nå 70 procent reduktionsmålet i 2030.

Satellitbilleder fra satellitter som sentinel 2 i EUs Copernicus program giver landmanden muligheden for at overvåge afgrødernes tilstand fra rummet ved hjælp af digitale billeder. Brugen af både gødning og sprøjtegifte kan herefter optimeres ved brug af præcisionslandbrug, som baserer sig på positionering fra navigationssatellitter og ofte koblet med jordbaserede systemer for yderligere nøjagtighed (RTK). Et mere effektivt landbrug, der sænker sit ressourceforbrug og sprøjter og vander mere præcist, vil både øge produktivitet og landbrugets miljøbelastning.

Den danske virksomhed Fieldsense er en af pionerne inden for anvendelse af satellitdata i landbruget. Virksomheden har udviklet en digital platform, som kan hjælpe landmænd med at overvåge marker ved hjælp af satellitdata. En af de største barrierer for udbredelsen af den nye teknologi er at den stadig er ny og skal bevise sit værd for landmændene.



SMART cities

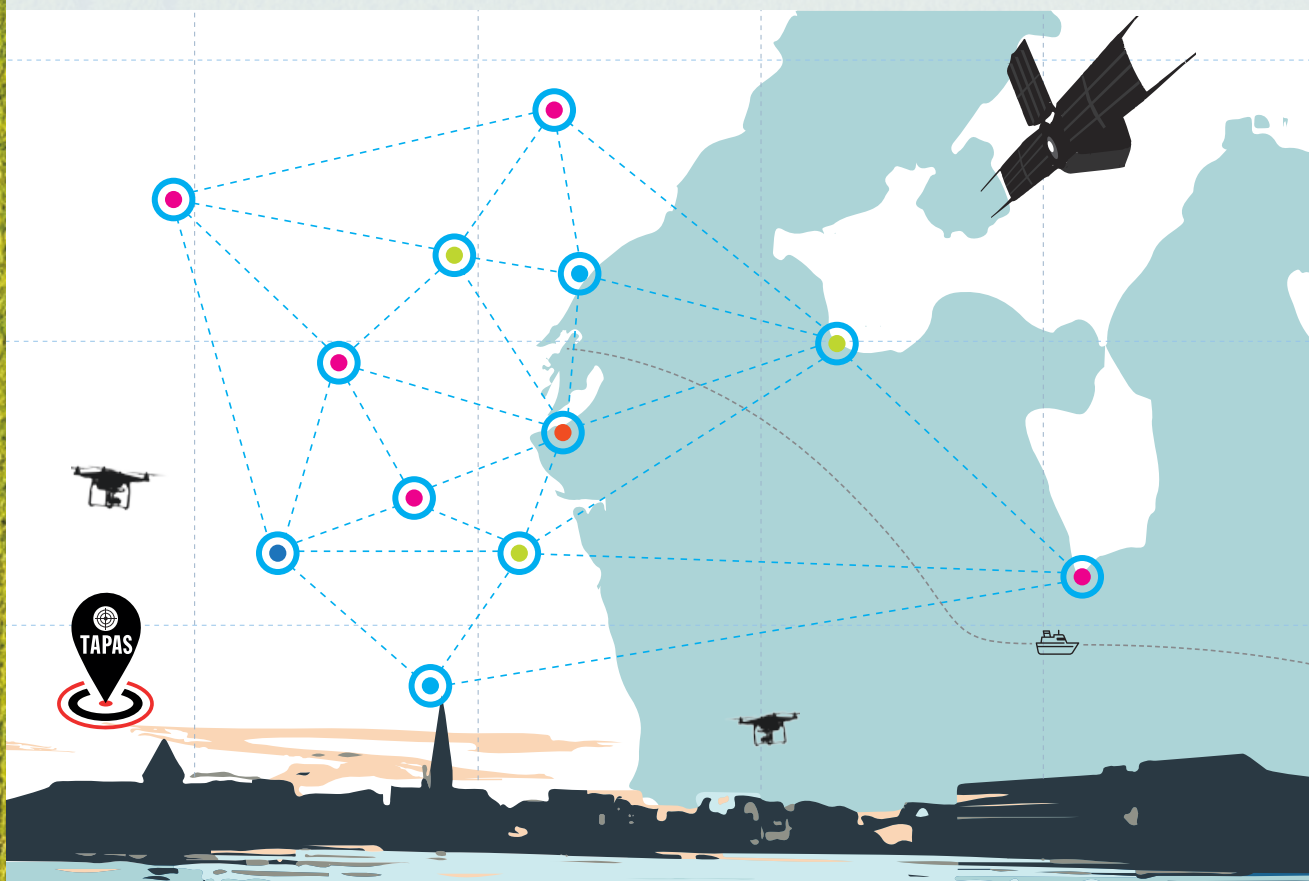
I dag har europæerne udviklet deres eget globale satellitbaserede positioneringssystem, Galileo, som sammen med det amerikanske, russiske og andre lignende systemer har skabt et stadig tættere netværk af navigationssatellitter over jorden, som øger signalernes tilgængelighed og præcision ikke mindst i byerne, hvor signalerne tidligere ikke altid har været pålidelige.

I Aarhus er det faktisk allerede muligt at prøve, hvordan fremtiden forventes at komme til at se ud. Aarhus er takket været Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering i samarbejde med DTU Space blevet til et levende bylaboratorium for nøjagtig positionering, hvor navigationssignalerne fra satellitterne korrigeres til en nøjagtighed helt ned til 1 cm³.

Testbed i Aarhus for Præcisionspositionering og Autonome systemer (TAPAS) giver mulighed for at teste mange af fremtidens Smart City løsninger, som er nødvendige for at gøre byerne mere grønne.

Eksempler på dette er netværksbaserede samarbejdende autonome systemer, hvor forbundne selvkørende biler kan navigere ultra-præcist og med optimal acceleration / nedbremsning samt optimeret ruteplanlægning i forhold til deres energiforbrug.

Billedet viser placeringen af de 11 TAPAS referencestationer i Aarhus.





Vedvarende energi

En vigtig del af den grønne omstilling er at blive bedre til at forudsige, hvor meget vinden blæser og solen skinner.

I dag er der en 10-15 procents usikkerhed, hvis man vil forudsige en vindmølles elproduktion med matematiske modeller. Årsagen er, at man ikke har de rigtige værktøjer til at skelne mellem eksempelvis skovområder og flade områder og i stedet bedømmer landskabets egenskaber manuelt.

Billederne fra de nye sentineller vil kunne skelne mellem forskellige typer landskab, og det betyder, at man med større sikkerhed kan udpege de mest lovende placeringer for nye vindmølleparker på land.

På samme måde bruges satellitter til at estimere solressourcerne i verden. Igen er satellitter i stand til hurtigt at lave regelmæssige og globale målinger, som kan føde ind i forskernes og energiplanlæggernes modeller.

Udviklingen af mere præcise atlas over vedvarende energiresourcer i Danmark og uden for Danmark er et vigtigt bidrag til verdens energiplanlægning.



Foto © Karl Kohler



Genanvendelse

ESA og NASA bruger hvert år også penge på at udvikle rumfartsteknologier og senere udbrede dem, så de kan løse problemer på jorden. Et af de bedste eksempler er dansk og er udviklet af virksomheden Aquaporin. Siden 2013 har virksomheden via et joint venture (Aquaporin Space Alliance) med Danish Aerospace Company udviklet et mini-rensningssanlæg til den internationale rumstation (ISS). Systemet producerer rent vand ved at genudvinde vand fra både astronauternes urin og den kondensat, der bliver indfanget fra luften i ISS. Teknologien bruger naturligt forekommende proteiner, som er integreret i membraner.

Aquaporin skal rense rumstationens spildevand. Foto © Aquaporin Space Alliance



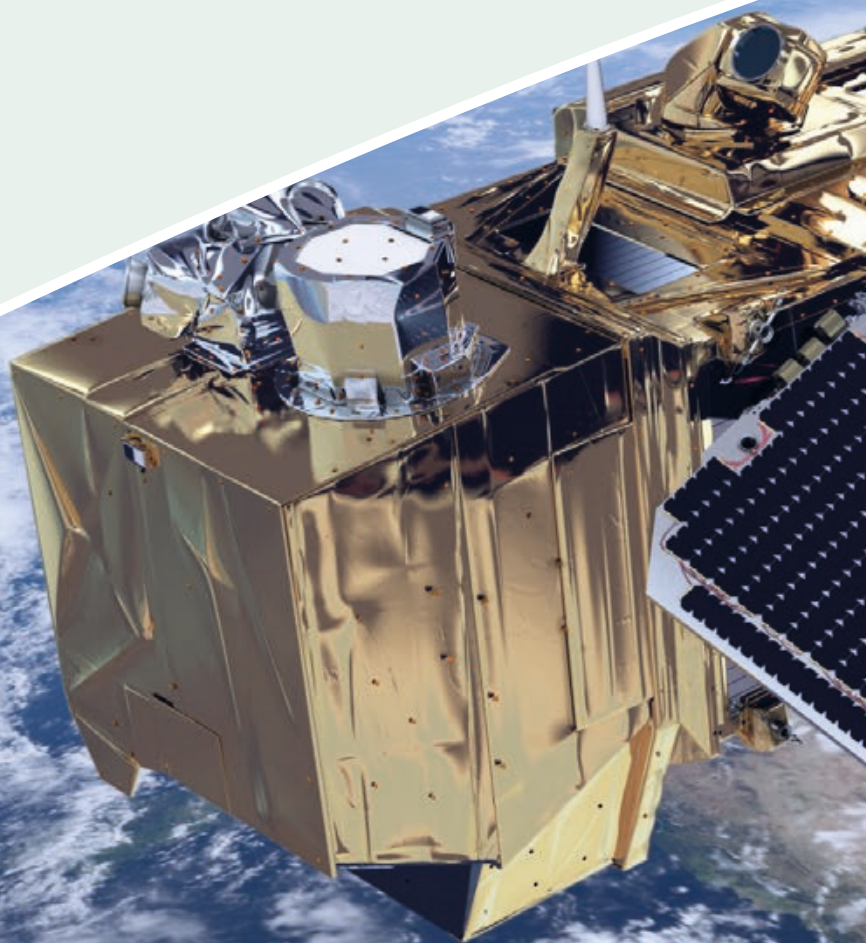
Udviklingen er sket ved hjælp af både NASA og ESA, som bl.a. har testet udstyret på den internationale rumstation i 2015 i forbindelse med Andreas Mogensens mission. I dag sælger Aquaporin teknologien til mennesker over hele verdenen til vandbehandling i alt fra husholdninger til industriel brug.

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

Forberedelserne til permanente baser på månen eller Mars vil presse vores teknologi til det yderste til fordel for både astronauter og os, som bliver tilbage på jorden. Aquaporin arbejder allerede sammen med NASA på at udvikle et udvidet vandindvindingsystem til månen eller Mars, som genbruger alt det vand, som ikke kommer fra toiletterne.



*Sentinel 2 missionen har "farvesyn". Dette indebærer, at satellittens data er særlig anvendelige til vegetationskortlægning og ved overvågning af ændringer i vegetationsdække (af f.eks. skove eller i brug af landbrugsjord). Foto og tekst
© UFM/brugrummetd.dk.*



Klimaforskning



Vi er vant til at tænke på klimaforskeren som en, der tager ud på isvåger og borer eller står ude i amazonas og tager billeder. Feltundersøgelser vil altid være vigtige, men primært som et middel til at kalibrere den data, som klimaforskerne får fra satellitter. For satellitterne laver nemlig globale og ikke mindst regelmæssige målinger af alle de væsentlige indikatorer for klimaforandringer over både hav, land og i atmosfæren.

Uden satellitter ville det være umuligt at måle iskoncentrationer og opbygning af is i Arktis over mange år. Det er sådanne datasæt, som gør det muligt at lave klimamodellerne, som ligger til grund for vores viden om de sandsynlige havstigninger.

Satellitter gør det også muligt at måle den naturlige CO₂ udledning fra skove i hele verdenen uden at skulle lave landbaserede målinger i områder, som er svært tilgængelige. Det er vigtig viden i alle vores klimamodeller.

En satellit sparer altså forskerne for mange udgifter og ikke mindst tid, hvilket i sig selv er vigtigt i en klimakrise med kun lidt tid at handle i.



Klimatilpasning

Klimaforandringerne vil ifølge klimamodeller over tid betyde øget fare for oversvømmelser i lavtliggende kystnære områder som fx Danmark, når stormfloder bliver kraftigere, havniveau og grundvandstand stiger og nedbørsmønstre ændrer sig.



Billeder: Revlebevægelse analyseret ud fra modificerede Sentinel 2 data.

Satellitter kan også her gøre os bedre i stand til at tilpasse os klimaforandringernes konsekvenser.

Kystdirektoratet anvender fx Sentinel-2 satellitterne i EU's Copernicus program til at måle og overvåge, hvordan den jyske vestkyst synker over tid. Landet skal blot synke med et par millimeter om året før det kan få mærkbare konsekvenser for den fremtidige oversvømmelsesfare og dermed for omfanget af den nødvendige klimatilpasning.

Satellitter bruges også af danske forskere til på globalt plan overvåge konsekvenserne for klodens økosystemer og biodiversitet. Det sker bl.a. gennem overvågningsprogrammet BACI (Biosphere, Atmosphere Change Index), som gør brug af de

muligheder, som satellitter som sentinellerne i EU's Copernicus program giver for automatisk overvågning:

»På nuværende tidspunkt er det svært at se, hvordan økosystemer udvikler sig over tid. Det kræver fødder på Jorden i omkostningsfulde og tidskrævende feltarbejder, der alligevel kun kan udføres 'spotvist'. Med det nye system vil en stor del af naturovervågningen kunne automatiseres, så feltarbejdet kan sættes ind i områder, hvor det er mest relevant,« fortæller professor fra Institut for Bioscience ved Aarhus Universitet Jens-Christian Svenning, der deltager i det danske team i projektet. (kilde: Videnskab.dk, 2015)

Internationale klimaaftaler



Fordi satellitter i dag er det foretrukne instrument til at overvåge miljøets tilstand på jorden, er det også blevet sværere at skjule forurening og miljøkatastrofer.

I juni 2019 meddelte den norske regering, at den ville bruge 450 millioner norske kroner på satellitbilleder af Amazonas. Norge er den største bidragsyder til FN's REDD+ Amazon Fund med det formål at forebygge,



Satellitbillede af brandene i Amazonas. Foto © ESA/NASA-L. Parmitano.

overvåge og bekæmpe skovrydning. Fonden blev etableret i 2007 under FNs klimakonference på Bali.

Norges ønsker med købet af de såkaldte højresolutionsbilleder fra satellitterne at blive i stand til at opdage og dermed give lokale myndigheder bedre muligheder for at forhindre skovrydning i realtid.

I 2025 er det planen at sende tre nye og meget avancerede europæiske Sentinel-satellitter i kredsløb om jorden. Satellitterne, som udvikles af ESA for EU's Copernicusprogram, vil give det internationale samfund et nyt avanceret instrument til at overvåge den menneskeskabte udledning af menneskeskabte drivhusgasser.

Hidtil har man kun kunnet måle den totale CO₂-udledning uden at være i stand til at skelne mellem den naturlige og menneskeskabte udledning. De nye satellitter forventes at kunne netop det og tilmed med en præcision, som gør det muligt at identificere kilderne på jorden (fx et kulkraftværk).

Det er forventningen, at de faktiske udledninger i hvert land i fremtiden vil kunne basere sig på eller i det mindste verificeres af globale satellitmålinger. Det vil derimod ikke længere være muligt for lande at skjule de reelle drivhusgasudledninger. Udviklingen kan føre til en global klimatransparens, som kan fjerne en historisk barriere for at indgå bindende klimaaftaler.

EU

Jakobshavn Isbræ i Vestgrønland som set af Copernicus Sentinel-2 den 29. april 2019. Grønland mister i stigende grad is gennem denne isbræ. Billedet er fra Copernicus.eu. Det indeholder modificerede Copernicus Sentinel data (2019) og er processeret af ESA.





Copernicus – nu og i fremtiden

Copernicus – nu

Europa har arbejdet sig frem til en førerposition på verdensplan indenfor jordobservation med fokus på klima, bæredygtig udvikling og internationalt samarbejde. Denne førerposition skyldes ikke mindst Copernicus programmet, som udgør Europas hidtil største satsning indenfor jordobservation.

Copernicus programmet administreres af Europa-Kommissionen, mens den teknologiske udvikling af Copernicus foregår i samarbejde med først og fremmest den europæiske rumorganisation ESA.

Det helt centrale kendetegn ved Copernicus er programmets langsigtede, koordinerede indsamling af forskellige typer data om jorden. I det igangværende program vil der frem mod 2029 blive opsendt op til 20 satellitter fordelt på 6 forskellige typer såkaldte Sentinel satellitter, som vil sikre fortsat indsamling af data frem mod 2039.

De forskellige typer data leveres til seks centrale, tematiske tjenester, som anvender disse data til en lang række forskellige operationelle formål. Som et eksempel giver klimaændringstjenesten (Copernicus Climate Change Service – C3S) adgang til information om klimaets udvikling på europæisk såvel som globalt plan.

Copernicus – i fremtiden

EU har et stærkt fokus på klimaændringer, bæredygtig udvikling og udviklingen i de polare egne. Dette ses tydeligt afspejlet i den videre plan for udviklingen af Copernicus programmet, som adresserer både EU's fokusområder samt identificerede "huller" i den eksisterende overvågning. Sidstnævnte er resultatet af en lang brugerbaseret proces, som har ført til definitionen af 6 forslag til nye typer Sentinel satellitter, de såkaldte

"Copernicus High Priority Candidate Missions". De seks forslag udgøres af:

CHIME – "Copernicus Hyperspectral Imaging Mission", hvis formål er at bidrage med målinger, som vil kunne understøtte en forbedret bæredygtig forvaltning indenfor landbrug og biodiversitet.

CIMR – "Copernicus Imaging Microwave Radiometer", som vil levere målinger af overfladetemperatur, saltholdighed og iskoncentration i havet i polare egne.

CO₂ – "Copernicus Anthropogenic Carbon Dioxide Monitoring", hvis formål er at måle den del af atmosfærens CO₂ indhold, som skyldes menneskelige aktiviteter. Dette skal underbygge løbende estimater af den andel af CO₂ emissionen, som skyldes afbrænding af fossile brændstoffer på lokal såvel som regional skala.

CRISTAL – "Copernicus Polar Ice and Snow Topography Altimeter" som har formålet at overvåge ændringer i tykkelsen af havis og overliggende snelag samt af ændringer i iskapen. Denne form for information vil kunne understøtte planlægningen af maritime operationer i polare områder samt bidrage til en bedre forståelse af klimaprocesserne i disse områder.

LSTM – "Copernicus Land Surface Temperature Monitoring", som vil kunne levere målinger af overfladetemperaturen af landområder. Formålet er at understøtte en forbedret udvikling af bæredygtig landbrugsproduktion i en verden med stigende variation i vandtilgængelighed og tørkeforekomst.

ROSE-L – "L-band Synthetic Aperture Radar", hvis målinger af bl.a. vegetation vil kunne anvendes indenfor skovforvaltning eller ifm. præcisionslandbrug eller kunne bidrage til overvågning af iskapper, udbredelse af havis eller af snedække i polare egne.

Europa-Kommissionens overordnede prioritet at sikre den fortsatte langsigtede indsamling af eksisterende Copernicus data, hvilket gøres i praksis ved allerede nu at forberede næste generation af de eksisterende Sentinel satellitter. Men derudover er den absolut højeste prioritet for Europa-Kommissionen at sikre, at Copernicus programmet fremover vil udvides med kandidatmissionen "Copernicus Anthropogenic CO₂ monitoring". Data fra denne mission forventes at kunne bidrage ved en vurdering af implementeringen og effektiviteten af CO₂ emissionsreduktionsstrategierne foreslået i Parisaftalen og vil derfor udgøre et betydningsfuldt bidrag fra EU. Der er pt. ingen prioritering fra EU's side mellem de øvrige fem kandidater til nye Sentinel missioner.

I sidste ende afhænger det hele af økonomi

Fortsættelsen og den videre udvikling af EU's rumprogrammer, herunder hvorvidt alle seks forslag til nye Sentinel missioner vil blive gennemført i Copernicus programmet, afhænger af tilgængeligt budget. Dette er dels afhængig af hvor stor en del af EU's næste rammebudget (den såkaldte MFF 2021 – 2027), der bliver afsat til Copernicus. Der er pt. foreslået et budget på 5,8 mia. euro til Copernicus. Derudover vil den teknologiske udvikling i Copernicus afhænge af finansieringen af det såkaldte CSC-4 program (Copernicus Space Component – Segment 4), som vil være åbent for tilsagn fra medlemslandene ved de tre næste ESA ministerkonferencer i hhv. november 2019, 2022 og 2025. ESA har foreslået et samlet budget på ca. 2 mia. euro til CSC-4.

De næste år vil gøre os alle klogere på hvordan Copernicus vil udvikle sig.



*Copernicus Sentinelfamilien.
Foto © ESA.*



Nyt om dansk deltagelse i Horizon 2020

I 2019 modtog tre konsortier med dansk deltagelse støtte fra Horizon 2020's rumprogram. Det samlede danske hjemtag var 5,2 mio. kr. fordelt på fem danske deltagere.

De tre projekter med dansk deltagelse var:

FORCOAST (DMI, AU og OYSTER Boat) vil bruge Copernicus satellitdata til at udvikle oceanografiske produkter til europæisk akvakultur, fiskeri og østersproduktion.

Cure (Institute for Applied Economics) vil ved hjælp af Copernicus tjenesterne udvikle en tværgående applikation, der kan bruges til at øge byers robusthed i forhold til f.eks. klimatilpasning.

GALIRUMI (AAU) vil udvikle og demonstrere teknologier, herunder robotteknologi, til ukrudtsbekæmpelse på marker til malkekvæg, der bl.a. skal føre til mindre brug af sprøjtegift og øget indtjening.



Status på forhandlingerne om EU's rumprogram

Tilbage i juni 2018 fremsatte Europa-Kommissionen et forslag om EU's nye rumprogram for 2021-2027 med et samlet budget på 16 mia. EUR. Programmet samler for første gang alle EU's rumrelaterede aktiviteter, eksisterende som nye, i én forordning. Programmet favner bredt fra jordobservationsprogrammet Copernicus over positionering- og navigationsprogrammet Galileo til mere tværgående aktiviteter der skal understøtte at en Europæisk rumsektor fortsat er konkurrencedygtig.

Programmet kan ses som en naturlig forlængelse af EU's rumstrategi fra 2016, og det skal sikre en investeringsmæssig kontinuitet inden for EU's rumaktiviteter. Et fælles program er med til at øge synligheden af rumområdets politiske og strategiske betydning for EU, og det understøtter konkurrenceevnen og innovationskapaciteten i den europæiske rumindustri.

Forhandlingerne er endnu ikke afsluttet, men der er en række områder hvor Rådet for den Europæiske Union, Europa-Parlamentet og Europa-Kommissionen er nået til foreløbig enighed.

Nedslagspunkter

Galileo og EGNOS

Satellitnavigationssystemerne Galileo og EGNOS videreføres. Galileo vil gradvist blive bedre, efterhånden som flere satellitter tages i brug, og der vil løbende blive udbudt nye tjenester i takt med at systemet videreudvikles.

Copernicus

Jord- og klimaobservationsprogrammet Copernicus videreføres. De eksisterende Copernicustjenester blive udvidet for at imødekomme nye behov og der tilføje nye observationskapaciteter for bla. overvågning af CO₂-emissioner og andre drivhusgasemissioner.

Sikkerhedsdimensionen styrkes

Der kommer et øget fokus på sikkerhed i rummet med aktiviteter om overvågning af satellitter og rumaffald i kredsløb om jorden (SST), rumvej og Near Earth Objects.

Med den nye tjeneste GOVSATCOM, vil EU's og medlemsstaternes aktører få adgang til særlig pålidelig og sikker satellitkommunikation.

Klarere rammer for samarbejde

I EU's nye rumprogram er lagt op til mere strømlinede og enklere samarbejdsformer for alle institutionelle aktører uden på grundlæggende vis at ændre ansvarsfordelingen mellem alle involverede aktører.



EU vil øge den europæiske kapacitet til at vasle kraftige aktiviteter og trusler fra astroider. Foto © ESA – P.Carril

Et samlet agentur for rumprogrammet

Det eksisterende Europæiske GNSS-agentur, (GSA) i Prag bliver til Den Europæiske Unions Agentur for Rumprogrammet (EUSPA), og får udvidet sin opgaveportefølje. Agenturet vil bl.a. få opgaver relateret til Copernicus og GOVSATCOM, dog uden, at det berører opgaver løftet af andre aktører såsom Den Europæiske Rumorganisation (ESA) og Den europæiske meteorologiske satellitorganisation (EUMETSAT).



GNSS agentur (GSA) hovedsæde, som bliver Den Europæiske Unions Agentur for Rumprogrammet (EUSPA). Foto © GSA

Understøttelse af en konkurrencedygtig sektor

Der påtænkes en række tværgående aktiviteter til at støtte en innovativ og konkurrencedygtig EU-rumsektor. Af disse kan nævnes: Aktiviteter til udvikling af downstreamsektoren, entreprenørskab, mulighed for etablere netværk af spacehubs, styrke deltagelsen af SMV'ere og startups i alle af programmets komponenter.

Der er fortsat løse ender

Selv om der er enighed om de helt centrale dele af teksten, udestår der fortsat en række mere overordnede og tværgående spørgsmål. Forhandlingerne om EU's samlede budget for perioden 2021-2027 er ikke færdige, og først når budgettet er på plads, vides det med sikkerhed hvad budgettet for rumprogrammet bliver. En anden del der endnu ikke er blevet forhandlet på plads, er de dele af programmet som vedrører deltagelse af lande uden for EU samt spørgsmål om sikkerhed.

Når disse er på plads bliver næste skridt, at drøfte implementeringen af hvert programelement i detaljer. Uddannelses- og Forskningsministeriet har ført forhandlingerne i tæt koordination med andre ministerier. Styrelsen for Forskning og Uddannelse kommer til at deltage i implementeringen i samarbejde med relevante ressortmyndigheder, når der er udformet en endelig komitéstruktur for programmet.



Søfartsstyrelsen tester snifferdrone

Søfartsstyrelsen har som led i et fælles EU-projekt testet forskellige droner, som blandt andet skal sniffe efter svovl i danske farvande. Den nye teknologi, som bl.a. bruger positioneringsdata fra satellitter, gør kontrollen af udledningen fra skibe i dansk farvand nemmere.

På dronen er der monteret en såkaldt "snifferboks", som gør, at den kan måle skibes udledning af svovl. Dronen flyver ind i røggassen fra skibets udstødning, hvor den hurtigt kan sniffe sig frem til mængden af svovl i brændstoffet. Disse data bliver med det samme tilgængelige på land, så myndighederne kan følge op, hvis et skib ikke overholder kravene til svovlindholdet i brændstoffet.

Projektet er et samarbejde mellem Søfartsstyrelsen og European Maritime Safety Agency (EMSA) og foregik i sommeren 2019. Dronen blev fjernstyret af en dronepilot, som hele tiden bevarede kontrol med dronens position via positioneringsdata fra GNSS satellitter. Det gav dronens aktuelle position i real-time. Herudover havde droneoperatøren også videoforbindelse med dronen under flyvningen for at sikre, at dronen lå rigtigt i forhold til skibet, og at 'snifningen' ville blive så god som mulig.

Når dronen havde sniffet til et skibs udstødningsgas blev data som snifferne havde målt sendt ind til dronepiloten. Det muliggjorde, at der kunne ageres hurtigt, hvis der var en tydelig tegn på overtrædelse af reglerne. Derved kunne myndighederne underrettes meget hurtigt i tilfælde af, at det pågældende skib ville anløbe dansk havn, hvorefter Søfartsstyrelsen kunne være klar med en inspektør.

ESA

Dansk deltagelse i ESA's frivillige rumprogrammer 2020–2022

ESA's 22 medlemslande samt observatører, holdt d. 27.-28. november 2019 ministerkonferencen Space19+ i Sevilla Spanien, hvor ESA's aktiviteter for de næste tre til fem år blev planlagt og besluttet. Danmark var repræsenteret ved vicedirektør Stine Jørgensen fra Styrelsen for Forskning og Uddannelse (privatfoto).

ESA afholdt d. 27.-28. november ministerkonferencen Space 19+, hvor der blev forhandlet budget for ESA's frivillige rumprogrammer de kommende tre år. Danmark har ved denne ministerkonference fastholdt sit hidtidige økonomiske niveau, bl.a. med fokus på deltagelse i og udnyttelse af ESA's jordobservationsprogrammer.



Danmark bidrager i alt med 360 millioner kroner til ESA's frivillige programmer over tre år fordelt på følgende områder:

- 171 mio. kr. Applikationer og anvendelse (jordobservation, telekommunikation og navigation)
- 120 mio. kr. Udforskning af rummet (bemandet og ubemandet udforskning af det nære solsystem)
- 46 mio. kr. Understøttende teknologi (teknologiudvikling)
- 23 mio. kr. Sikkerhed i og fra rummet (rumvejr, rumaffald og udforskning af asteroider tæt på jorden)

Jord- og klimaobservation bidrager med væsentlige data og information til bl.a. FN's klimapanel og dermed til den viden, der skal til for at realisere bæredygtighedsmålene og den grønne omstilling.

Ud over jordobservation under 'Applikationer og anvendelse', er der også fokus på udnyttelsen af satellitbaserede navigationssystemer og telekommunikationsteknologier, hvor Danmark har stærke kompetencer.

Med Danmarks deltagelse i den fremtidige udforskning af vores nære solsystem, understøtter Danmark ESA's fortsatte bestræbelser på at være en attraktiv international partner i udnyttelsen af den internationale rumstation ISS, samt i fremtidige missioner til Månen og Mars. Dertil understøttes dansk instrumentudvikling til ESA's videnskabelige missioner på hidtidigt niveau.

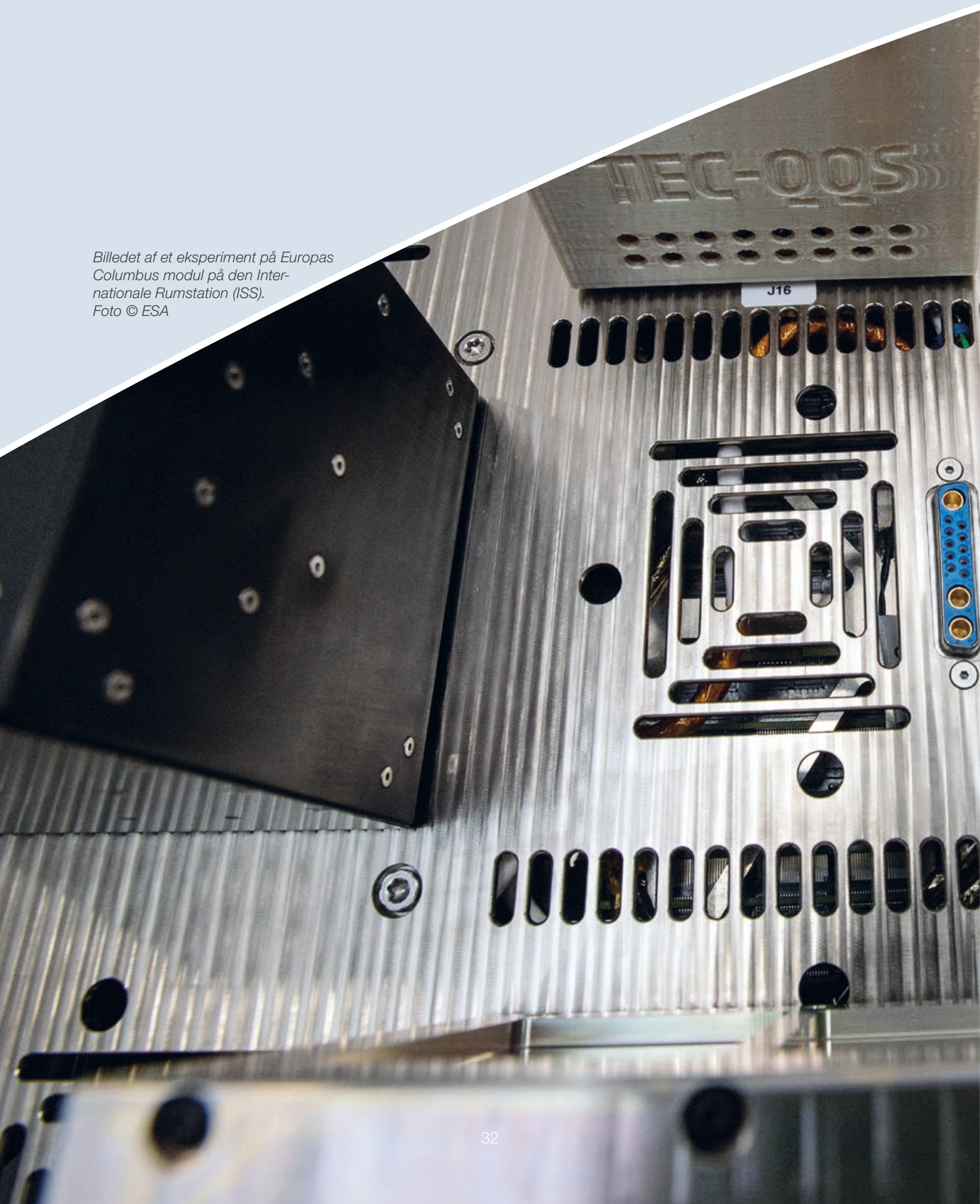
Danmark deltager i aktiviteterne omkring 'Understøttende teknologier', for bl.a. at modne teknologier til brug i ESA's øvrige programmer heriblandt jordobservationsprogrammet samt understøtte dansk såvel som europæisk konkurrencedygtighed.

Endelig skal 'Sikkerhed i og fra rummet' bidrage til beskyttelse af den jord- og rumbaserede infrastruktur mod f.eks. cybertrusler og den stigende mængde rumskrot. I yderste konsekvens skal programmet samtidig øge den europæiske beredskabskapacitet i forhold til trusler mod hele planeten, f.eks. ved forholdsregler og varsling ved kraftige soludbrud samt ved trusler fra asteroider med kredsløb tæt på jorden.

Derudover bidrager Danmark med ca. 120 mio. kr. årligt de næste tre år til ESA's obligatoriske program, der finansierer ESA's grundvidenskabelige astronomimissioner, grundlæggende teknologiudvikling, vedligeholdelse af rumhavnen i Fransk Guyana samt ESA's anlæg i Europa. Det obligatoriske program støtter desuden undervisning og uddannelse samt kommunikation om ESA's missioner og arbejde.

Se eksempler på anvendelsen af rum i Danmark på www.brugrummet.dk

*Billedet af et eksperiment på Europas Columbus modul på den Internationale Rumstation (ISS).
Foto © ESA*





Hvordan udnytter vi bedst ESA's teknologiprogrammer?

I 2017 og 18 indførte Danmark for første gang en ordning for udnyttelsen af den danske bevilling til ESA's understøttende teknologiprogrammer, som havde til formål effektivt at fremme de danske målsætninger i den nationale rumstrategi fra 2016.

Ordningen havde fokus på de industri-drevne ESA-aktiviteter og skulle strømline industriens ambitioner med de langsigtede danske målsætninger i rumstrategien:

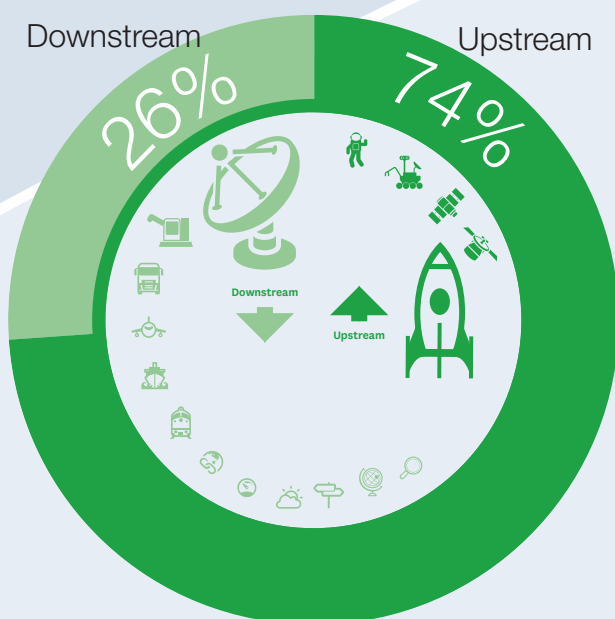
- Øge væksten i den private sektor baseret på rumsystemer,
- Øge hjemtaget fra europæiske rumprogrammer som Horizon 2020
- Øge kvaliteten og effektiviteten i den offentlige sektor baseret på rumsystemer.

Et vigtigt succeskriterium på kort sigt var at øge antallet af ansøgninger fra nye aktører. Efter to år er der nu gjort status med udgangspunkt i to centrale spørgsmål:

- Hvordan har ordningen påvirket dansk rumteknologiuudvikling?
- Hvordan ser fremtidens ordning ud?

Hvordan har ordningen påvirket dansk rumteknologiudvikling?

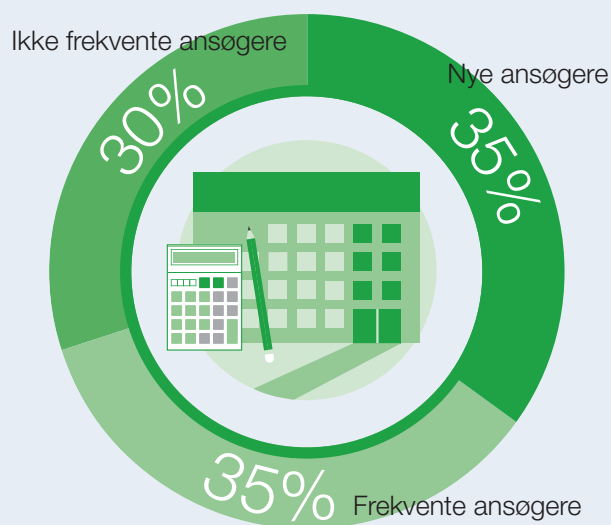
Med omkring 50 millioner kroner af den samlede danske bevilling på 138 millioner til teknologiprogrammerne fra 2017-20 har ordningen bidraget til aktiviteter i ESA's fire teknologiprogrammer for telekommunikation, jordobservation, navigation samt generel teknologiudvikling. Disse er primært gået til telekommunikation og generel teknologiudvikling.



Ordningen har tilgodeset både eksisterende danske kernekompetencer, samt nye områder – både upstream og downstream. Fordelingen af midler til upstream og downstream projekter var proportionel med fordelingen af ansøgninger.

På upstreamdelen støttede ordningen eksempelvis videreudviklingen af danske stjerneameraer, strømforsyninger, on-board software og muligheder for optisk kommunikation til brug i små satellitter, hvor Danmark i dag har en international styrkeposition.

På downstreamdelen var der i de støttede projekter eksempelvis fokus på adgang til data om energieffektive sejlruiter, jordforskydninger, samt overvågningssystemer, som giver en bedre beskyttelse af lufthavne mod illegale dronflyvninger.



Ordningen behandlede i alt 38 ansøgninger. Nye ansøgere uden tidligere erfaring med ESA ansøgninger tegnede sig for 35% af de samlede antal ansøgninger. Dette kan være resultatet af Styrelsens outreach aktiviteter – blandt andet en ESA teknologi-program workshop afholdt i 2019.

Det vil i de kommende år afklares hvordan de støttede projekter har bidraget til vækst i Danmark, et øget hjemtag fra de Europæiske rumprogrammer, samt effektiviseret den offentlige sektor baseret på rumsystemer.



Foto © Donald Giannatti

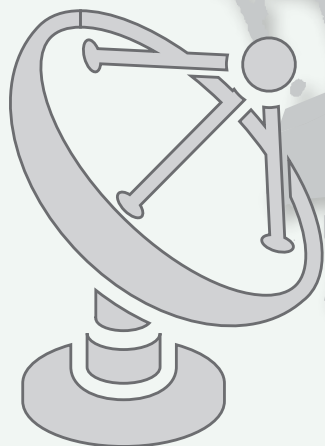
Hvordan ser fremtidens ordning ud?

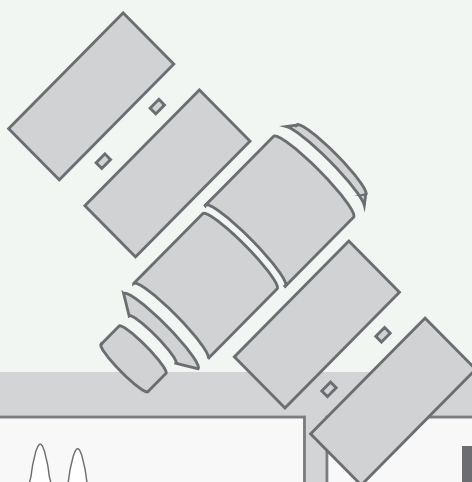
Implementeringen af ordningen 2018-19 har vist potentialet i en målrettet danske ordning for udnyttelse af midler i teknologiprogrammerne. En styrkelse og videreudvikling af ordningen forventes således implementeret for 2020-22. Den vil fortsat lægge vægt på regeringens politiske prioriteter, samt i højere grad have fokus på sammenhængen i de danske aktiviteter i ESA, samt det lange sigte i de danske investeringer i ESA.

Her er det forsat vækst, konkurrencedygtighed men også den grønne omstilling og understøttelsen af en videreudvikling af det kommende nye danske ESA-Business Incubation Center, der vil være gennemgående temaer.

ESA er fortsat en vigtig partner for Danmark i udviklingen af rumteknologi og vil ligeledes være kritisk for implementeringen af en ny ordning for 2020-22.

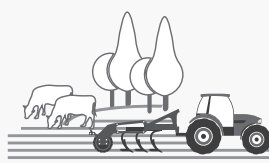
DK og rummet





6,2 mia. kr.
i omsætning

i rumerhvervet
i 2018



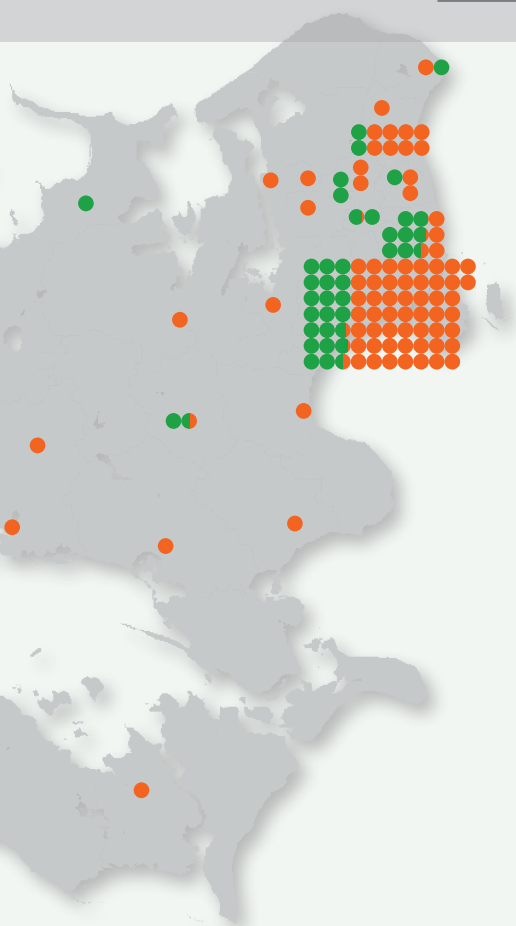
28% af
landmænd

bruger RTK-GPS
5% bruger foto fra
satellitter og droner



19% af danske
virksomheder

bruger satellitbaserede
services





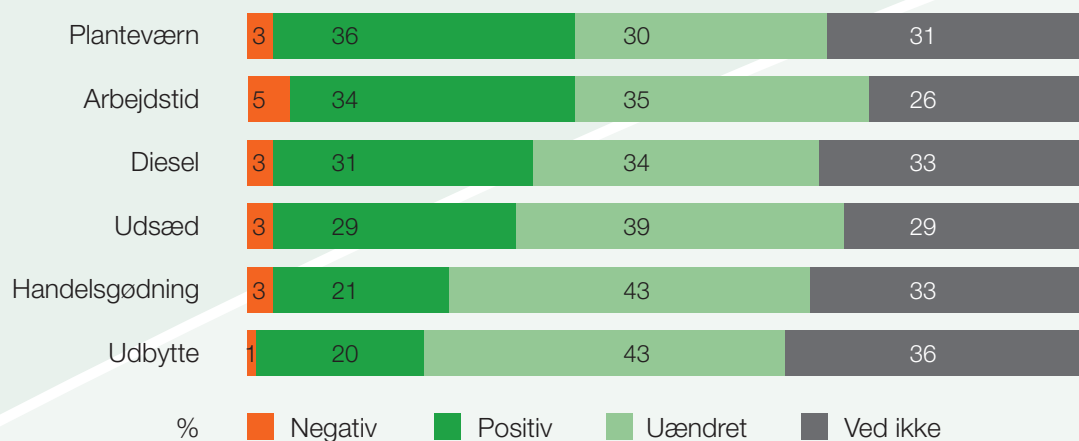


58 % af landbrugs- bedrifterne oplever mindst én fordel ved brug af satellitbaserede tjenester

Danmarks Statistik (DTS) har spurgt landmændene om deres brug af satellitter. Landbruget er en sektor med stort potentiale for at bruge satellitteknologi og signaler til at optimere produktionen og samtidig gøre den mere miljøvenlig. Hovedkonklusionerne (figur 1 og tabel 1) i undersøgelsen er, at 6 ud af 10 landmænd med præcisionsteknologi oplevede mindst én positiv effekt, fx ved lavere forbrug af sprøjtemidler, diesel eller arbejdstid.

Præcisionslandbrug vil gøre det muligt at øge produktionen og forbedre kvaliteten samtidig med, at miljøbelastningen reduceres. Satellitbilleder giver landmanden mulighed for at monitorere afgrødernes tilstand fra rummet. Anvendelse af gødning og sprøjtegifte kan herefter optimeres ved brug af teknologi, som øger GNSS signalernes (eksempelvis GPS) præcision til få centimeter. En analyse fra Fødevareøkonomisk Institut på Københavns Universitet fra februar 2018 skønner, at implementering af præcisionslandbrug inden for en kort årrække kan give en erhvervsøkonomisk gevinst for landbruget på 250 millioner til 1,2 milliarder årligt ("Erhvervsøkonomiske gevinster ved anvendelse af præcisionslandbrug", Michael Friis Pedersen og Søren Marcus Pedersen).

Landmændene i undersøgelsen fra DST har vurderet effekten af at anvende præcisionslandbrug på deres bedrift. 36 pct. af landmændene har oplevet lavere forbrug af sprøjtemidler, 34 pct. oplevede reduceret arbejdstid, 31 pct. havde et mindre forbrug af brændstof, 29 pct. kunne anvende mindre udsæd og 21 pct. brugte mindre handelsgødning pr. hektar pga. præcisionsteknologier (figur 1). Derudover oplevede 20 pct. et større hektarudbytte pga. præcisionslandbrug, mens 43 pct. havde uændret udbytte og 36 pct. var usikre på effekten.



Figur 1: Effekt af præcisionslandbrug. 2018 (høståret 2017)

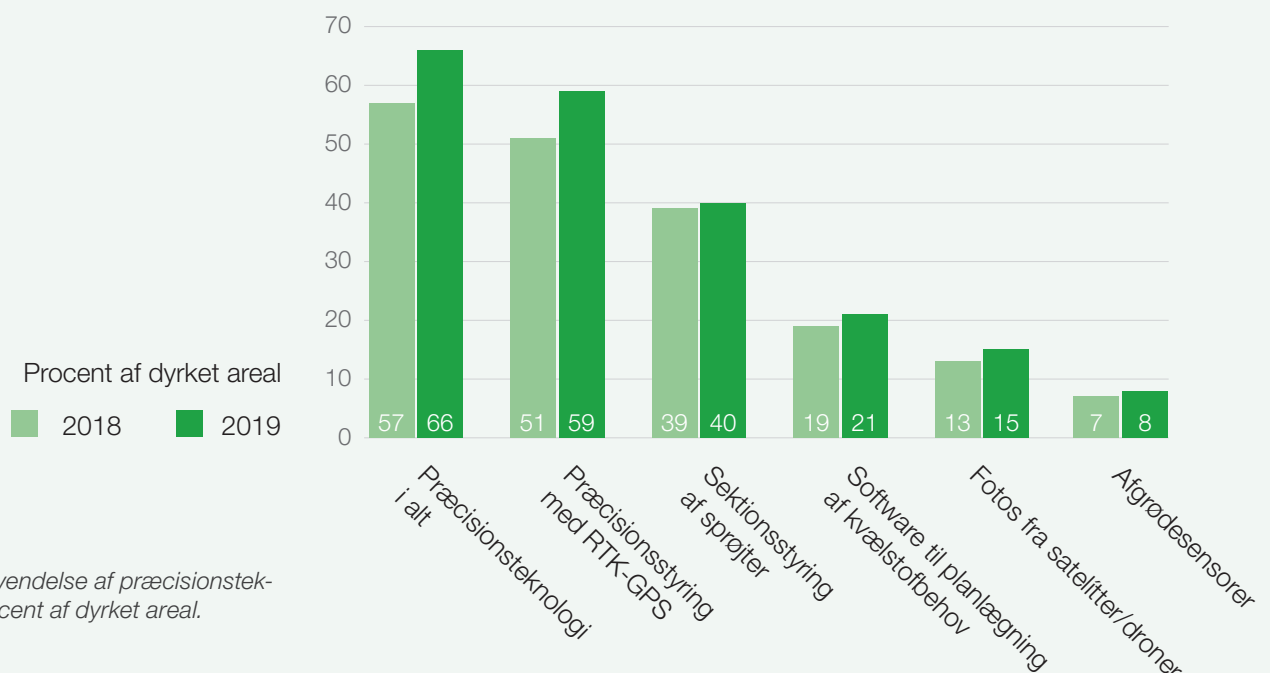
Når en bedrift enten ikke oplever en positiv effekt eller er i tvivl om effekten, kan det skyldes, at bedriften har taget teknologien i brug for nylig. Samtidig påvirkes høsten også af vejrforhold, hvorfor effekten af præcisionslandbrug kan være marginal eller svær at udskille. Tilsvarende kendes besparelsen på diesel ikke altid af landmanden selv, hvis en maskinstation har stået for kørslen. Det er også tydeligt, at gevinsten af teknologierne stiger med bedriftsstørrelsen.

Formålet med de enkelte præcisionsteknologier er ikke nødvendigvis at opnå effekt på alle områder. For eksempel er det primære formål med præcisionskørsel for nogle landmænd at spare diesel og køretid snarere end at spare sprøjtemidler og handelsgødning. Hvis man derfor i stedet ser på andelen af bedrifter, som har mærket mindst én positiv effekt, stiger andelen mærkbart til 58 pct. (tabel 1).

	Mindst én positiv effekt	Positiv effekt på...					
		Planteværn	Arbejdstid	Diesel	Udsæd	Gødning	Udbytte
		pct. af brugere af præcisionslandbrug					
Alle brugere af præcisionsteknologi	58	36	34	31	29	21	20
Præcisionsstyring (GNSS (eks. GPS))	60	36	37	35	32	23	22
Software til planlægning af kvælstofbehov	62	38	35	33	29	26	26
Afgrødesensorer på traktorer eller maskiner	67	34	33	38	26	31	42
Fotos fra satellitter/droner	66	43	46	41	31	31	31
Sektionsstyring af sprøjter	68	49	40	35	33	29	24

Tabel 1: Andel landmænd med positiv effekt af præcisionslandbrug. Efter teknologianvendelse. 2018

Tabellen viser også, at der er en tendens til, at brugere af mere sjældent forekomne teknologier som for eksempel sektionstyring af sprøjter hyppigere har positiv effekt af præcisionslandbrug. Der er desuden en tendens til, at nogle teknologier i højere grad forbindes med specifikke effekter. Sektionsstyring af sprøjter er for eksempel i højere grad forbundet med lavere forbrug af sprøjtemidler, og brugere af afgrødesensorer har oftere positiv effekt på høstudbyttet. Som det fremgår af figur 2, ses der inden for alle typer af præcisionsteknologi en pæn fremgang fra 2018 til 2019.



Figur 2: Anvendelse af præcisionsteknologi i procent af dyrket areal.

Valg af afgrøde har også stor betydning for anvendelsen af præcisionsteknologi. Landmænd med frø til udsæd, sukkerroer eller bælgssæd samt i nogen grad avlere af industrifrø og kartofler anvender præcisionsteknologi hyppigere end gennemsnittet. Disse afgrøder er kendetegnet ved mere omfattende kultivering, gødskning og sprøjtning i vækstperioden end for eksempel korn og grovfoder. Jo flere afgrøder, jo større er sandsynligheden for at anvende præcisionsteknologi. For eksempel anvender 36 pct. præcisionsteknologi blandt bedrifter med mindst 5 afgrøder og 74 pct. blandt bedrifter med mindst 10 afgrøder. Under gennemsnittet ligger mange mindre bedrifter, først og fremmest mindre kvægbedrifter kun med græs, hvor præcisionslandbrug er af lille betydning.

Anm.: Tal om brug af fotos fra satellitter/droner samt afgrødesensorer er forbundet med en vis usikkerhed pga. det lille antal brugere.

Enkelte landmænd anvender præcisionsteknologi uden angivelse af type og er inkluderet i alle brugere af præcisionsteknologi.

Positiv effekt mht. besparelser: mindre forbrug af arbejdstid eller af planteværn/sprøjtemidler, diesel, udsæd eller handelsgødning pr. hektar. Positiv effekt på høstudbytte: større gennemsnitsudbytte eller kvalitet af udbyttet.

Kilde: 'Præcisionslandbrug: hvem bruger det og hvad er effekten?'



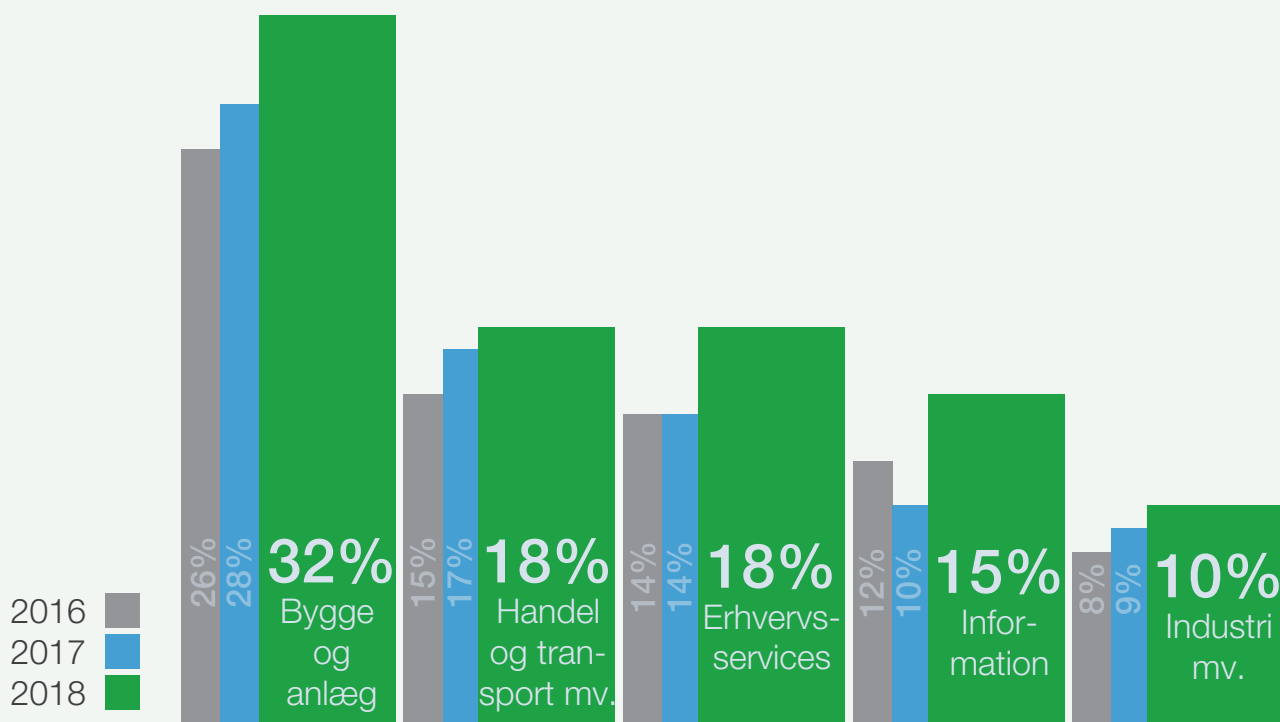
Stigning i antallet af virksomheder, som bruger satellitbaserede tjenester



Bruger 15%	Bruger ikke 85%	2017
Bruger 16%	Bruger ikke 84%	2018
Bruger 19%	Bruger ikke 81%	2019

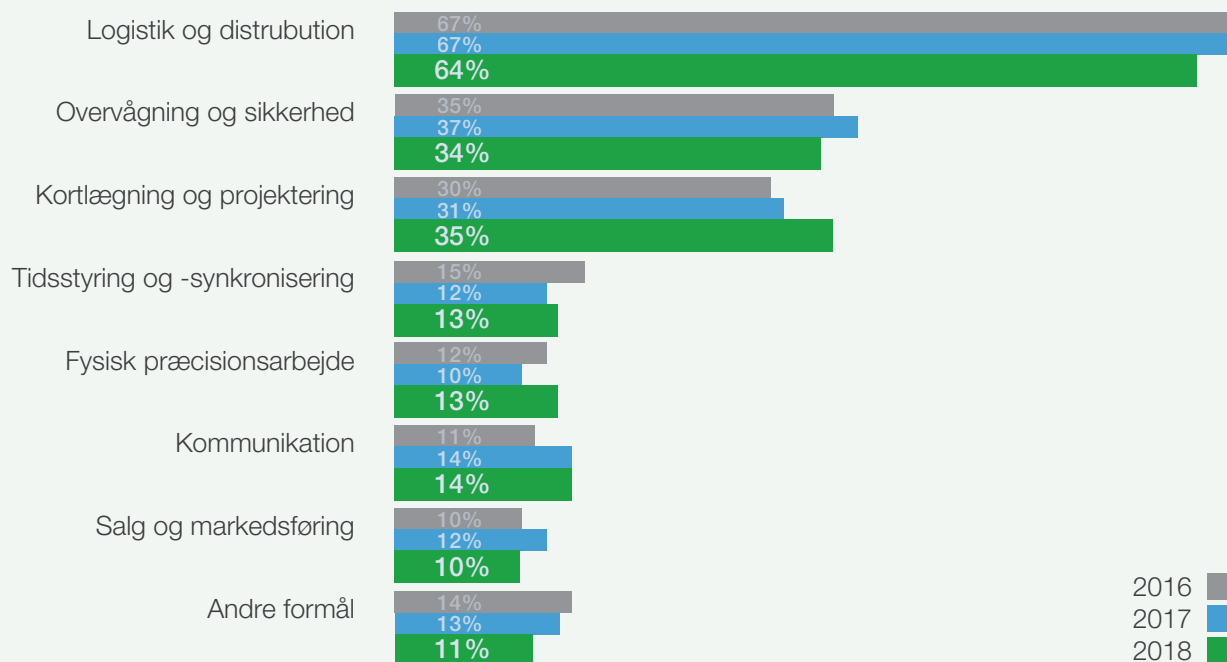
Figur 3: Andel af virksomheder, der bruger satellitbaserede tjenester

Andelen af virksomheder, der bruger satellitbaserede tjenester er steget fra 15% til 19% på to år.



Figur 4: Andel af virksomheder, der bruger satellitbaserede tjenester fordelt på brancher

Der er i 2018 sket stigninger i alle branchernes brug af satellitdata. Især inden for Erhvervsservice er stigningen tydelig.



Figur 5: Hvad bruger virksomhederne satellitbaserede tjenester til?

Der har i 2018 været et fald i andelen af virksomheder inden for Logistik og distribution og Overvågning og sikkerhed, der angiver de benytter satellitbaserede tjenester. Omvendt er der en stigning inden for Kortlægning og projektering og Fysisk præcisionsarbejde. Sidstnævnte stigning er i tråd med de forventede effekter af at navigationsdata fra satellitter bliver mere nøjagtige og pålidelige.



Figur 6: Oplever virksomhederne en positiv indvirkning af satellitbaserede tjenester?

I alt 37% af virksomhederne oplever en positiv indvirkning af satellitbaserede tjenester. Det øger deres indtjening, forbedrer deres beslutningsgrundlag og øger deres fleksibilitet. Figuren viser de forskellige typer af gevinster og hvor højt de hver især scorer hos virksomhederne.

Det danske rumerhverv i tal

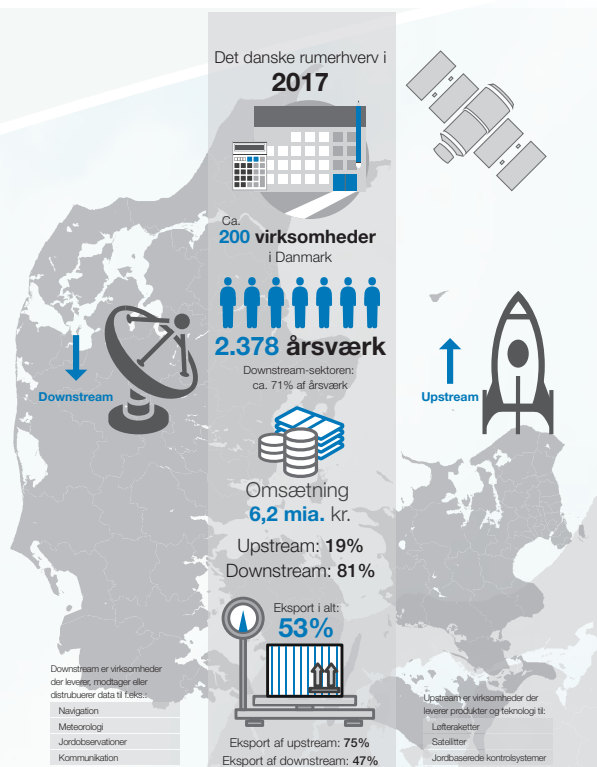
Læs mere om det danske rumerhverv, og hvordan UFM opgør den danske rumøkonomi på www.ufm.dk/brugrummet

Styrelsen for Forskning og Uddannelse bad i begyndelsen af 2018 Rambøll, om at lave en ny opgørelse af danske virksomheder med kommercielle aktiviteter inden for rumområdet efter retningslinier fastsat af OECD. Den seneste tælling blev foretaget i 2016 i forbindelse med offentliggørelsen af regeringens rumstrategi.

Rambøll identificerede omkring 200 virksomheder med rumaktivitet.

Til sammenligning blev der i opgørelsen fra 2016 identificeret 144 virksomheder, hvoraf 19 virksomheder er taget ud i den nye opgørelse, fordi de enten er lukket, gået konkurs, er fusioneret eller lignende. Dermed er i alt omkring 75 nye virksomheder kommet med på listen primært på grund af bedre og mere omfattende indsamlingsmetoder. De nye virksomheder er hovedsageligt små virksomheder.

Baseret på offentligt tilgængelige oplysninger i årsrapporter, hjemmesider og telefoninterviews er rumandelen af virksomhedernes omsætning efterfølgende blevet estimeret. På baggrund af listen med virksomheder og deres forskellige andele af rumaktiviteter har det været muligt for Danmarks Statistik at beregne en række økonomiske nøgletal baseret på firmastatistik for 2018.



Det danske rumerhverv i **2018**



2.484 årsværk

Downstream-sektoren:
ca. 70% af årsværk

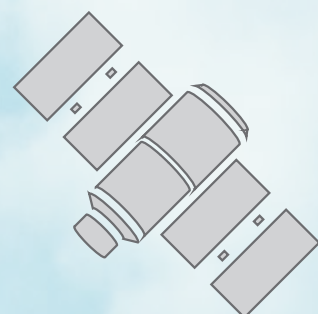


Omsætning
6,2 mia. kr.

Upstream: **18%**
Downstream: **82%**



Eksport af upstream: **71%**
Eksport af downstream: **46%**

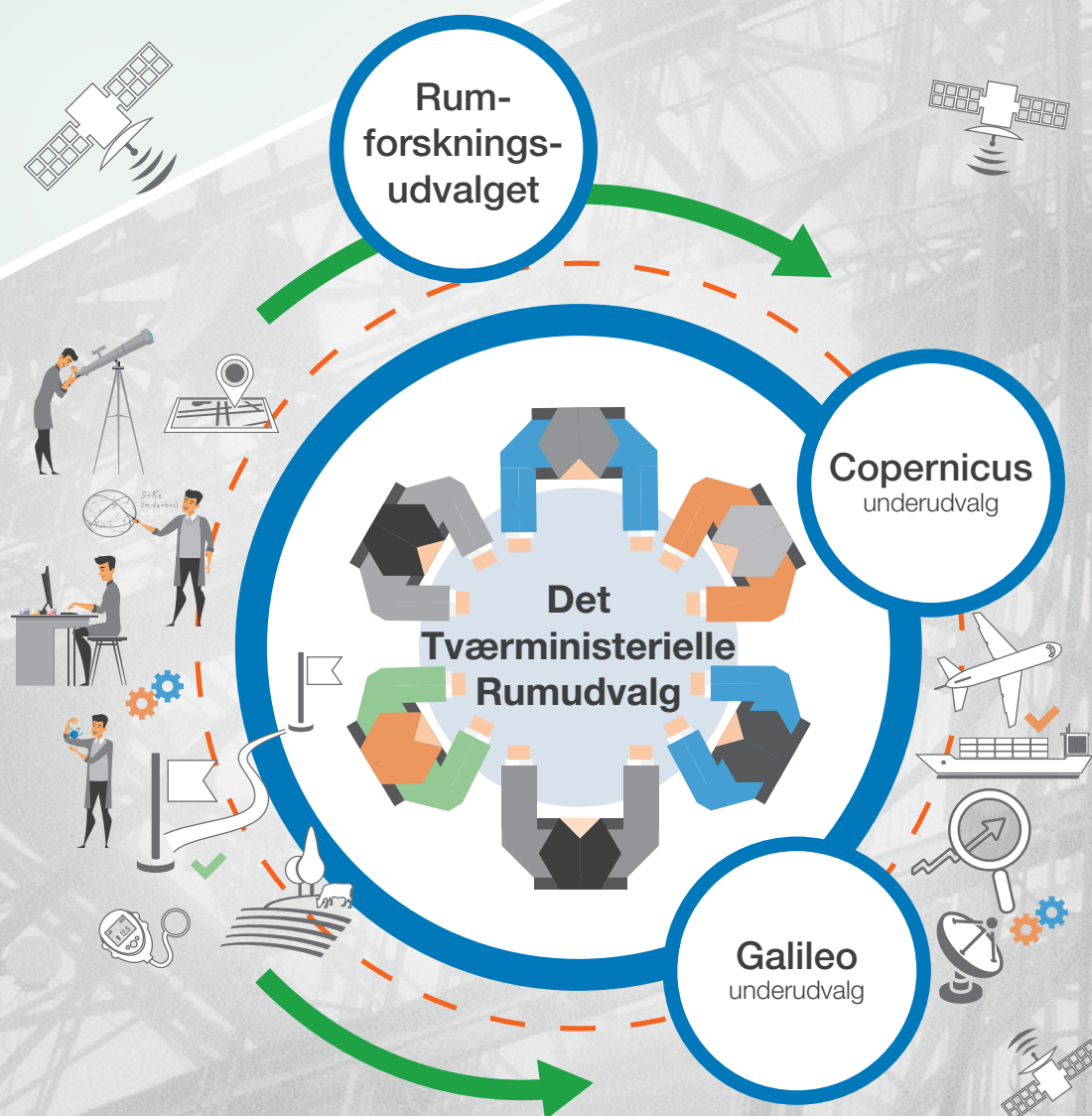


Upstream

Upstream er virksomheder der leverer produkter og teknologi til:

- Løfteraketter
- Satellitter
- Jordbaserede kontrolsystemer

Note: 2018 tal er opgjort i løbende priser



Det Tværministerielle Rumudvalg samler 8 ministerier, som koordinere og igangsætter initiativer på rumområdet.

Overblik over rådgivende og koordinerende organer på rumområdet i Danmark

Det Tværministerielle Rumudvalg – og underudvalg

Otte ministerier mødes regelmæssigt i Det Tværministerielle Rumudvalg (DTR) for at drøfte sager på tværs af rumområdet under ledelse af Styrelsen for Forskning og Uddannelse. Udvalget koordinerer reguleringen af rumområdet, overvåger gennemførelsen af den nationale rumstrategi og sætter nye initiativer i gang, for at Danmark kan udnytte de muligheder, som rumbaseret infrastruktur tilbyder inden for vækst og beskæftigelse, bedre og mere effektiv varetagelse af myndighedsopgaver og forskning. Udvalget mødes ca. fire gange om året.

Det Tværministerielle Rumudvalg består af repræsentanter fra Uddannelses- og Forskningsministeriet, Erhvervsministeriet, Finansministeriet, Miljø- og Fødevareministeriet, Udenrigsministeriet, Forsvarsministeriet, Transport- og Boligministeriet samt Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.”

Danmark investerer via EU i opbygningen af en fælles-europæisk ruminfrastruktur. EU's rumprogrammer er derfor et særligt fokusområde i DTR. For at følge området tæt, har udvalget nedsat to underudvalg for henholdsvis Copernicus og Galileo:

Copernicus

Underudvalget for EU's Copernicus program ledes af Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet og skal sikre den størst mulige nytteværdi af anvendelsen af Copernicus jordobservationsdata og services for danske brugere. På møderne formidles aktuelle informationer om udviklingen af Copernicus programmet, og der drøftes indspil til forhandlingerne om programmets udvikling i EU. Copernicus udvalget sammensættes som udgangspunkt af repræsentanter for de myndigheder og brancher, hvor anvendelse af data fra Copernicus er en væsentlig del af forretningen.

Galileo

Formålet med Galileo-udvalget er at dele informationer og koordinere indsatser blandt interessenter, som besidder teknisk viden inden for GNSS og som har behov for Galileos tjenester. Interessenterne omfatter myndigheder, forskningsinstitutioner og virksomheder. Udvalget ledes af Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering.

Rumforskningsudvalget

Rumforskningsudvalgets formål er at give kvalificeret faglig rådgivning til Styrelsen for Forskning og Uddannelser om danske kompetencer, interesser, prioritering og strategiske overvejelser vedrørende udnyttelsen af ESA medlemskabet, samt hvordan der kan opnås bedre hjemtag under rumprogrammet i EU. Udvalget har i alt 21 medlemmer: Syv medlemmer repræsenterer erhvervs- og teknologiske interesser, syv medlemmer dækker forsknings- og universitetsinteresser og endelig vil de otte ministerier med rumrelaterede opgaver og interesser i Det Tværministerielle Rumudvalg hver have en plads i udvalget. Formand for udvalget er kontoret for RUM i Styrelsen for Forskning og Uddannelse.

Vil du være med til at rådgive?

Er du interesseret i at høre mere om, hvad der foregår i underudvalgene, så kontakt chefkonsulent Peter Mandix Sehestedt i Styrelsen for Forskning og Uddannelse på pse@ufm.dk.



Foto © Timon Studler



Foto © George Kedenbur

Hvor kan jeg få tilskud, rådgivning og data?

Tilskud

Horizon 2020 er navnet på EU's aktuelle rammeprogram for forskning og innovation. På rumområdet er det muligt at søge støtte til projekter, der bl.a. udnytter data fra EU's satellitprogrammer, Galileo og Copernicus eller videreudvikler teknologi, der skal fremme den europæiske konkurrenceevne inden for rumindustrien. Europa-Kommissionen offentliggør hvert år et opslag med de konkrete emner, du kan søge om støtte til. **Besøg www.ufm.dk/brugrummet eller kontakt EU-rådgiver Anders Møller Holmegaard i Styrelsen for Forskning og Uddannelse på and@ufm.dk.**

Innovationsfonden er Danmarks største udviklingsordning, og tilbyder flere delprogrammer, hvor der er mulighed for at søge finansiering til aktiviteter på rumområdet. **Kontakt fondens seniorrådgiver på rumområdet Michael Adsetts Edberg Hansen på Michael.hansen@innofond.dk.**

ESA. Fra udelukkende at have fokus på udvikling af teknologi til raketter og satellitter, er teknologiprogrammerne i ESA i de senere år begyndt at sætte mere og mere fokus på de potentielt store muligheder for anvendelse af satellitdata på jorden. Der er årlige indkaldelser til nye ideer. **Besøg Brug Rummet eller kontakt den danske repræsentant i ESA's teknologiprogrammer Dennis Jorch Dehn Kristensen på djdk@ufm.dk.**

Rådgivning og informationer

Danmarks Rum-hotline giver mulighed for at få gratis rådgivning hos eksperterne i Den Europæiske Rumorganisation ESA. **Besøg www.ufm.dk/brugrummet eller kontakt Dennis Jorch Dehn Kristensen på djdk@ufm.dk.**

Copernicus Relay er Europa-Kommissionens navn for et nyt europæisk netværk af informations- og rådgivningssteder, som skal formidle viden om Copernicus. Styrelsen for Forskning og Uddannelse udgør sammen med Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering og DMI den danske del af Copernicus Relay. Den danske Copernicus Hotline er en del af netværket og tilbyder i samarbejde med EU's support office gratis informationer om programmet. **Besøg www.ufm.dk/brugrummet eller kontakt Copernicus hotline på ak@ufm.dk.**

Data

Sentineller er fællesbetegnelsen for satellitterne i EU's jordobservationsprogram Copernicus. Du kan få adgang til data fra Sentinellerne via en online portal drevet af ESA benævnt Copernicus Open Access Hub (<https://scihub.copernicus.eu/>). Efter en kort registreringsproces, som er gratis, har man fri adgang til alle Sentinel data. Få mere at vide om satellitnavigation og TAPAS i Aarhus ved at kontakte Per Kolbeck Nielsen i Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering på pekon@sdfe.dk.

DIAS

Europa-Kommissionen etablerede i 2018 fem centrale infrastrukturer til at lette adgangen til Copernicus data. Initiativet kaldes Copernicus Data and Information Access Services (DIAS).

De fem DIAS infrastrukturer udbydes af hhv. fire kommercielle konsortier og et femte dedikeret konsortium bestående af EUMETSAT, ECMWF og Mercator-Ocean.

De fem DIAS platforme kan tilgås via dedikerede hjemmesider. Det drejer sig for de fire kommercielle konsortier om følgende platforme:

CREODIAS <http://www.creodias.eu>

MUNIDI DIAS <http://www.mundiwebservices.com>

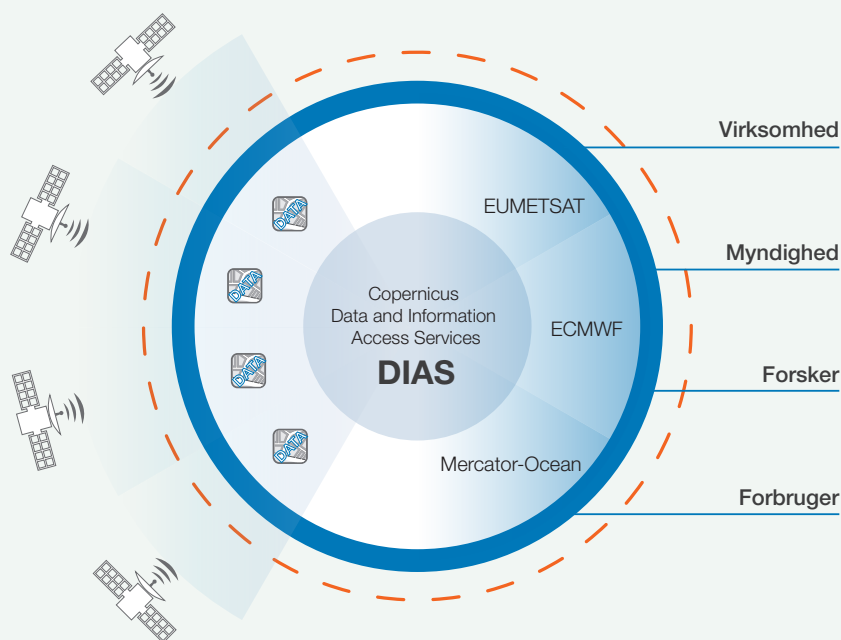
ONDA DIAS <http://www.onda-dias.eu>

SOBLOO DIAS <http://www.sobloo.eu>

Samt for det dedikerede konsortium om følgende platform:

WEKEO DIAS <http://www.wekeo.eu>

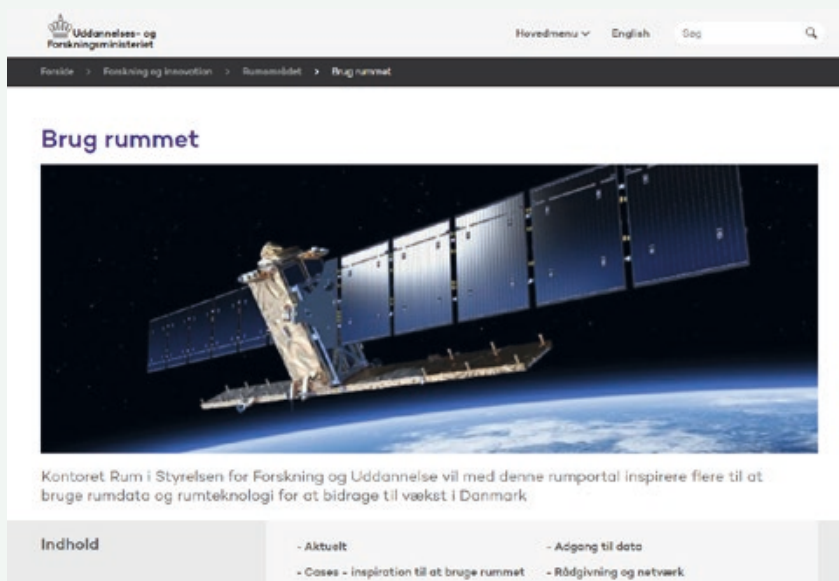
DIAS er en ny og supplerende indgang til data fra Copernicus.



Generelt gælder det om DIAS funktionalitet, at den vil indeholde en gratis del, som vil gøre det muligt at finde og tilgå de åbne og frie Copernicus data, samt en betalingsdel, hvor den enkelte DIAS-udbyder vil tilbyde en Cloud-løsning med lager, regnekraft samt et præsentationslag. DIAS platformene blev officielt operationelle i juni 2018, men vil blive løbende udbygget igennem de kommende år. For yderligere detaljer omkring DIAS henvises til de enkelte hjemmesider.

Er du i tvivl om, hvor du skal gå hen?

Gå til hjemmesiden www.brugrummet.dk, hvor du finder alle relevante informationer om tilskud, rådgivning og data.



Skærbillede af www.ufm.dk/brugrummet

