

The background of the cover is an aerial photograph of a vast expanse of white, fluffy clouds. The sky transitions from a pale blue at the top to a deeper blue at the bottom. A semi-transparent blue gradient overlay covers the right side of the image, and a thin white curved line runs vertically down the left side.

OPFØLGNING PÅ DEN **DANSKE RUMSTRATEGI**

Implementeringsplan nummer 2

December 2017

Opfølgning på den danske rumstrategi Implementeringsplan nummer 2

Udgivet december 2017

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 978-87-93468-83-2

Publikationen kan hentes på www.ufm.dk/brugrummet

Grafik og layout: Solid Media Solutions
Foto for- og bagside © Kaushik Panchal

Indhold

Indledning	6
1. Status for implementering af initiativer i rumstrategien	13
Initiativer, der gennemføres i 2018	16
Skal Danmark fortsat deltage i bemandede og ubemandede udforskning af rummet?	17
2. Rumområdets betydning for det danske samfund	19
Rumerhvervet i vækst	20
Danske virksomheder bruger satellitbaserede tjenester i stort omfang	23
Faldende hjemtag	29
Øget kvalitet og effektivitet i den offentlige sektor baseret på rumsystemer	32
3. Status for brug af satellitdata i den offentlige sektor	35
Landbrugsområdet	36
Natur og Miljø	38
Kyster og oversvømmelser	39
Terræn og undergrund	40
Hav og is	43
Vejr og atmosfære	46
4. Galileo er gået i luften	49
Status for implementering af Galileo i Danmark	49
Analyse af samfundsbehov for positionering	50
SDFE foretager test af Galileos kommende tjenester	53
5. Bedre adgang til Copernicus data	55
Rumanalyse	56
6. Vi kan bruge mere satellitdata i undervisningen	59
Brug af satellitdata i undervisningen	59
7. Danmark støtter en fælles rumstrategi for Europa	63
EU har et af verdens mest avancerede rumprogrammer	63
EU finansierer udviklingen af ny rumteknologi	64
Vigtige EU-organer på rumområdet	65
Overblik over rådgivende og koordinerende organer på rumområdet i Danmark	67
Hvor kan jeg få tilskud, rådgivning og data?	69
APPENDIKS – Overblik over initiativer, der sættes i gang i 2018	72
Initiativer i regeringens nationale rumstrategi	72
Nye initiativer	74

Forord

Danmark i en gylden rumalder



Forord af Søren Pind
Foto: Flemming Leitorp

Hvorfor skal Danmark investere i rummet? Sådan lød spørgsmålet, som jeg blev stillet i foråret i Folketinget af en kollega fra et andet parti.

Mit svar er, at investeringer i rummet er vigtige for udviklingen af den digitale økonomi i Danmark. 15 procent af de danske virksomheder bruger allerede satellit teknologi til at effektivisere eller øge deres indtægter.

Rummet har ganske enkelt aldrig været tættere på danskerne.

Vi står samtidig midt i en teknologisk revolution på rumområdet, hvor omkostningerne til både satellitter og opsendelse drives ned. Hundrevis af små satellitter skal opsendes i såkaldte megakonstellationer bl.a. ved hjælp af nye genanvendelige raketter. Rummet er i løbet af få år blevet gjort tilgængeligt for innovative danske virksomheder. Det danske rumerhverv oplever derfor ikke overraskende stor vækst. Og fortsætter væksten i samme tempo, vil omsætningen i 2022 være over 7 mia. kr.

Men selvom Danmark har gode forudsætninger for at blive en rumbaseret økonomi, så er vi der ikke endnu. Der er plads til forbedring i danske virksomheders og forskeres deltagelse i EU's rumforskningsprogrammer og i den offentlige sektor er anvendelsen af satellitter udbredt, men der er stadig er et stykke vej at gå.

Regeringen offentliggjorde derfor i 2016 Danmarks første rumstrategi, som skal sørge for, at Danmark høster alle gevinsterne i, hvad der tegner til at blive en ny gylden rumalder.

Vækst i sig selv er en rigtig god grund til at have en dansk rumstrategi og investere i rummet, men vi må ikke glemme, at en del af investeringerne går til videnskabelige missioner i det ydre rum langt væk fra jorden.

NASA's og ESA's fælles Cassini-Huygens mission til Jupiter og siden Saturn og dens måne Titan fik for få måneder siden stor opmærksomhed på grund af den dramatiske afslutning, da sonden brændte op i Saturns atmosfære. Men inden da gjorde missionen det muligt at finde kemiske forbindelser, der kan være byggeblokke til livets oprindelse vel og mærke ikke i et laboratorium på jorden, men i atmosfæren på en anden planets måne!

Udforskningen af universet er ganske enkelt et af menneskehedens største oplysningsprojekter.

Danske forskere og virksomheders muligheder for at involvere sig i rumforskning (f.eks. udvikling af ny kræftmedicin) og udvikling af rumteknologi (f.eks. udstyr til astronauterne på rumstationen) og ikke mindst opsendelsen af Danmarks første astronaut er tæt knyttet til, at Danmark de sidste 20 år har deltaget i ESA's programmer for den internationale rumstation ISS.

Jeg ser derfor særligt frem til, at der som en del af implementeringen af regeringens rumstrategi i 2018 gennemføres en analyse af Danmarks forudsætninger for at fortsætte i det internationale samarbejde om eksempelvis en rumstation i kredsløb om månen. Analysen skal skabe et solidt fagligt grundlag for den politiske beslutningstagen inden den afgørende ministerkonference i ESA i 2019, hvor det skal beslutes, hvad der skal ske med europæisk deltagelse i den bemandede og ubemandede udforskning af vores nære solsystem i fremtiden.

Jeg ønsker god læselyst med den anden implementeringsplan for regeringens rumstrategi.

Søren Pind

Indledning

Rumsektoren oplever en teknologisk og kommerciel revolution, som kunne give Danmark muligheden for at spille en væsentlig større rolle i rummet end det traditionelt har været tilfældet.

Genanvendelige raketter er inden for de seneste 2 år blevet udviklet af amerikanske SpaceX eller Blue Origin og repræsenterer teknisk set epokegørende opfindelser i rumflyvningens historie. Konsekvenserne er vidtrækkende, fordi de nye raketter potentielt set kan sænke omkostningerne radikalt for opsendelser, og ligesom lavprisflyvninger inden for luftfarten sætte gang i en demokratisering af rumsektoren i den forstand, at væsentligt flere stater, virksomheder, forskere og almindelige borgere vil få regelmæssig adgang til rummet.

Små og billige satellitter har i de seneste år fået en enorm kommerciel opmærksomhed i hele verdenen. De nye satellittyper – nogen gange ikke større end mælkekartoner – har gjort markedet tilgængeligt for investorer, som tidligere aldrig ville investere i et så teknisk kompliceret felt. I Danmark har vi pionervirksomheder, som fra begyndelsen har været med i udviklingen af små satellitter.

Jordobservation startede med, at opfindsomme mennesker monterede kameraer på drager og lod dem svæve med vinden. I dag er Danmark via EU med til at udvikle verdens største satellitbaserede jordobservationssystem. Ved hjælp af satellitter med avancerede optiske kameraer og radarer i kredsløb 500-800 km omkring jorden er det muligt at kortlægge hele jorden hver anden eller tredje dag hele året rundt. Informationerne er gratis, og hele systemet repræsenterer et teknologisk kvantespring inden for jordobservation.

Navigation begyndte med, at vi orienterede os efter solen og kiggede op mod stjernerne. Siden 2000 bruger vi naturligvis GPS, når vi er på ferie og skal finde den bedste rute til restauranten eller hotellet. Men præcisionen bliver hele tiden bedre og mere sikker. Danmark investerer via EU i Galileo, som er det europæiske svar på amerikanske GPS. 30 satellitter med atomure skal i fremtiden både forstærke det eksisterende GPS-signal og sikre Europas uafhængige adgang til et moderne rumbaseret navigationssystem.



Regeringens svar på denne gunstige udvikling for Danmark var den nationale rumstrategi, som blev offentliggjort den 23. juni 2016. For at høste fordelene af den nye teknologiske og kommercielle revolution skulle de offentlige investeringer og aktiviteter på rumområdet i fremtiden bidrage målrettet til at skabe et grundlag for vækst i den private sektor, øge deltagelsen i de europæiske rumprogrammer og øge kvaliteten og effektiviteten i den offentlige sektor i Danmark.



Læsevejledning

Det Tværministerielle Rumudvalg, som samler otte ministerier med hver sin rolle og interesse i rumområdet, overvåger implementeringen af rumstrategien. Den første implementeringsplan blev offentliggjort den 21. november 2016 og gav et overblik over status for implementeringen af over 46 større og mindre initiativer. Gå til "www.ufm.dk/brugrummet" for at læse mere om strategien, implementeringen og alle rumaktiviteterne i Danmark.

Denne gang er det ambitionen at udgive en slags årsrapport om rummets betydning for Danmark.

Læseren får ikke kun et overblik over status for implementeringen af strategiens initiativer. Det er nemlig for første gang muligt at svare på centrale spørgsmål: Vækster rumerhvervet i Danmark, og i hvilket omfang anvender resten af den danske økonomi og ikke mindst landbruget overhovedet rumbaseret teknologi? Planen præsenterer samtidig et omfattende indblik i danske myndigheders planer for at bruge rumteknologi i den offentlige sektor. Planen præsenterer endelig en række nye initiativer bl.a. inden for uddannelse og rum og sætter den danske rumstrategi i et europæisk perspektiv. Hvis du vender planen på hovedet, så er det også en guide til viden og tilskud på området.

Den næste implementeringsplan udkommer i efteråret 2018.

Indsat billede: Den første implementeringsplan udgivet den 21. november 2016.

Indsat billede: Hjemmesiden på www.ufm.dk/brugrummet

Baggrundsbillede: Sentinel 1 © ESA/ATG medialab



Nyt initiativ

Hold øje med disse bokse, som popper op på siderne for at informere om nye initiativer, som enten allerede er blevet sat i gang eller er på vej.



Større nationale og internationale begivenheder på rumområdet siden juni 2016





Foto © Timo Wagner

1. Status for implementering af initiativer i rumstrategien

Implementeringen af strategiens i alt 46 initiativer skal overordnet bidrage til at skabe vækst og beskæftigelse i Danmark. Implementeringen overvåges i Det Tværministerielle Rumudvalg (DTR), som på det seneste møde den 14. november 2017 gennemgik status for alle initiativer. Efter første år er 34 initiativer gennemført eller godt i gang.

Rumstrategien
havde i alt **46** projekter



34
projekter er
gennemført eller
godt i gang

Eksempler på initiativer, som er gennemført eller godt i gang:

Initiativ 2.2

✓ Rummet kalder Arktis

Udenrigsministeriet organiserede den 23. november 2016 konferencen "Rummet kalder Arktis" med fokus på satellit- og telekommunikation i Arktis. Hundrede deltagere fra myndigheder og den private sektor drøftede mulighederne for partnerskaber omkring nye investeringer i Arktis.

Initiativ 2.6

✓ Ny og mere effektiv myndighedsstruktur for Galileo

Den 3. maj 2017 blev myndighedsansvaret for Galileo – EU's uafhængige navigations- og positioneringssatellitssystem – overflyttet fra Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen til henholdsvis Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (SFDE) og Styrelsen for Forskning og Uddannelse (SFU). SFU har ansvaret for deltagelse i det internationale samarbejde, og SFDE har ansvaret for den nationale anvendelse af data fra Galileo og implementering af systemet i national infrastruktur.

Initiativ 2.8

✓ Copernicus workshop i Aarhus

Styrelsen for Forskning og Uddannelse inviterede i samarbejde med Europa-kommissionen, Miljø- og Fødevarerministeriet, Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet, SEGES og Geoforum den 9. marts 2017 omkring 300 deltagere til workshop om EU's jordobservationsprogram Copernicus i Aarhus. Workshoppen var inddelt i tre spor: Præcisionslandbrug, klimatilpasning og adgang til data. Copernicus var også i centrum for et dedikeret rumspor på Geoforums konference "Kortdage" fra den 8. til den 10. november 2017, der samler omkring 800 deltagere.

Initiativ 2.14

✓ Dedikeret hjemmeside

Den 9. marts i 2017 lancerede Uddannelses- og Forskningsministeriet en ny hjemmeside på ufm.dk dedikeret til rumområdet: "[Brug Rummet](http://ufm.dk)". Hjemmesiden har til formål at inspirere flere til at bruge satellitdata og rumteknologi. Der har været 4535 sidevisninger siden den blev lanceret. I foråret blev hjemmesiden efterfulgt af et nyhedsbrev for rummet, som indtil videre har 273 abonnenter (november). Høje open- og click-rater tyder på, at ministeriet har fat i en relevant målgruppe, og at indholdet er relevant.

Initiativ 3.12

✓ Rum-hotline til ESA

I oktober 2016 blev det muligt at få gratis rådgivning fra nogle af verdens bedste rumeksperter. I samarbejde med ESA finansierer Styrelsen for Forskning og Uddannelse en rum-hotline, hvor alle kan få gratis rådgivningstimer. Rådgivningen har for eksempel hjulpet et projekt om et satellitkommunikationssystem med navnet ARSARNERIT (nordlys på grønlandsk) til dækning af hele Arktis med bredbånd og et projekt om strålingstests af elektronikkomponenter til brug i Forsvarets kommende overvågningssatellit ULLORIAQ (stjerne på grønlandsk).

Initiativ 3.13

✓ Copernicus-hotline

I samarbejde med Europa-Kommissionen har Styrelsen for Forskning og Uddannelse i samarbejde med Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet i marts 2017 oprettet en ny rådgivningstjeneste som en del af en EU-paraply kaldet Copernicus Relay. Det er nu muligt at kontakte en hotline, som besvarer alle spørgsmål om adgang til gratis data fra Copernicus programmet. Hotlinen er åben alle hverdage. Hotlinen har senest hjulpet forskere på Aarhus Universitet til en introduktion til Copernicus.

Initiativ 5.1

✓ Analyse af behov for tværoffentlig datainfrastruktur for satellitdata

Er der behov for en dansk infrastruktur til at opbevare data fra de europæiske satellitter? Dette spørgsmål har Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet undersøgt i 2017. Copernicus Data and Information Access Services, DIAS, som lanceres medio 2018, er en ny fælles europæisk datadistributionsløsning. DIAS skal gøre satellitdata fra de store fælleseuropæiske satellitprogrammer lettere tilgængelige. Analysen viser, at DIAS' tjenester vil være et centralt fremtidigt omdrejningspunkt for adgang og distribution af satellitdata, og sikre bred og bedre adgang til omfattende mængder satellitdata.

Initiativ 5.3

✓ Automatiseret kontrol af landbrugsstøtte med Sentinel

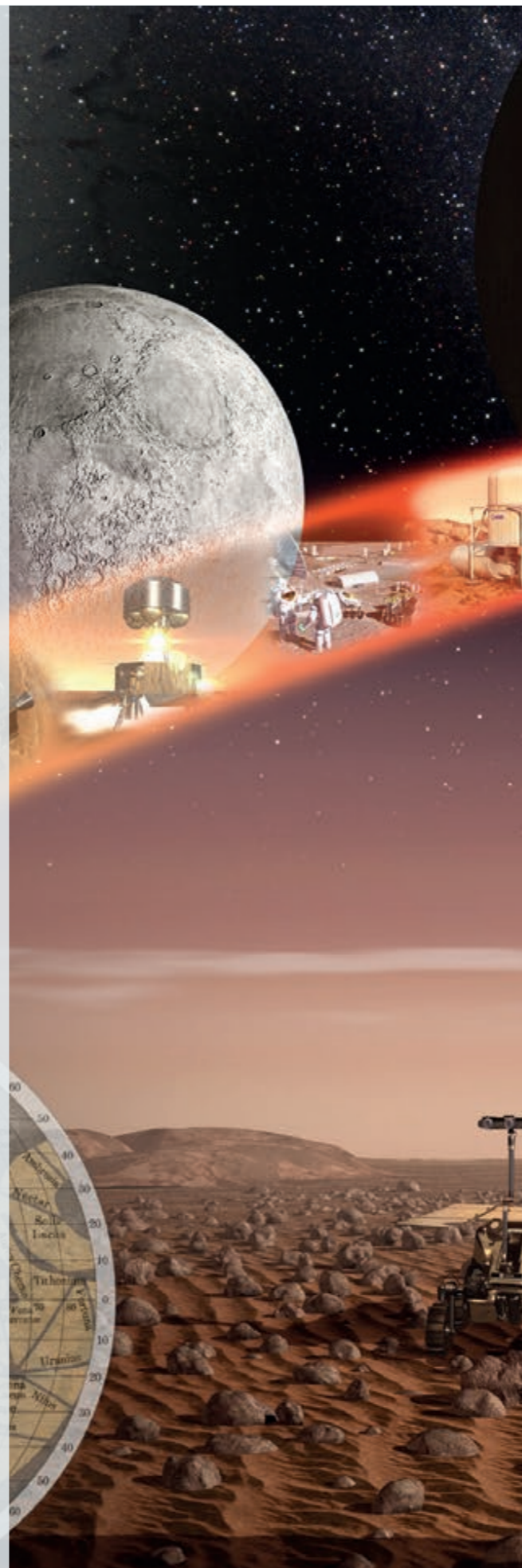
Landbrugsstyrelsen udførte i efteråret 2016 et pilotprojekt, som dokumenterede, at der er klare gevinster ved at bruge satellitbilleder til screening af større landbrugsarealer som forberedelse til udtagning af kontrolsager. Forsøget viste, at det ved en kombination af forskellige billeder fra satellitter kan blive både nemmere, hurtigere og billigere at kontrollere overholdelsen af reglerne om modtagelse af EU's landbrugsstøtte, som i Danmark beløber sig til cirka 9 mia. kr. årligt (2017).



Initiativer, der gennemføres i 2018

De resterende 12 Initiativer i den nationale rumstrategi, som ikke er gennemført på nuværende tidspunkt, vil blive sat i gang inden for det næste halve år. Forventningen er, at alle initiativer vil være gennemført eller igangsat i forbindelse med afrapporteringen for status i den tredje og afsluttende implementeringsplan i efteråret 2018. De 12 initiativer er gengivet i et appendiks til implementeringsplanen.

Hertil kommer 6 nye initiativer, som er udviklet efter offentliggørelsen af rumstrategien, og som popper op i bokse på siderne i denne plan.



Skal Danmark fortsat deltage i bemandet og ubemandet udforskning af rummet?

Et af de måske mest interessante initiativer fra rumstrategien, som igangsættes i 2018, bliver at klargøre Danmarks holdning til fortsat deltagelse i den bemandede og ubemandede udforskning af vores nære solsystem i tiden efter Den Internationale Rumstation ISS. I NASA og ESA og andre store rumagenturer rundt om i verden foregår der i øjeblikket en fælles politisk og teknisk drøftelse af, hvad næste skridt skal være i udforskningen af vores eget nære solsystem, og hvilken form samarbejdet skal tage. En mulighed er f.eks. etableringen af en ny international rumstation i kredsløb om månen og avancerede robotmissioner til Mars, som skal sende jord- og stenprøver tilbage til jorden. Udover ESA og NASA deltager rumagenturerne fra bl.a. Rusland, Kina, Japan, Canada og Indien også i disse diskussioner, da udforskningen af rummet er af en dimension, der kræver betydeligt internationalt samarbejde.

Danske forskere og virksomheders muligheder for at involvere sig i rumforskning (f.eks. udvikling af ny kræftmedicin) og udvikling af rumteknologi (f.eks. udstyr til astronauterne på rumstationen), er tæt knyttet til, at Danmark de sidste 20 år har deltaget i den europæiske rumorganisation, ESA's programmer for deltagelse og udnyttelse af den internationale rumstation ISS. På samme måde er det Danmarks engagement i disse programmer, som har muliggjort opsendelsen af den danske astronaut Andreas Mogensen til den internationale rumstation.

Kortlægningen skal frem mod næste ministerkonference i ESA i slutningen af 2019 skabe et solidt fagligt grundlag for den politiske beslutningstagen af Danmarks fortsatte deltagelse og forventes derfor bl.a. at have fokus på:

- Nuværende danske styrkepositioner indenfor rumforskning og rumteknologi og relevante tilgrænsende områder.
- Kommercielle anvendelsesmuligheder og fremtidige interesser og behov [heri samfundsgevinster].
- Forskningsudbytte og formidlingsgevinster.

Kortlægningen skal omfatte alle fagområder, dvs. biologi, medicin, fysik, kemi, teknologi mv. og omfatte alle aktører, dvs. forskere, virksomheder m.fl.



2. Rumområdetets betydning for det danske samfund

Styrelsen for Forskning og Uddannelse vil fremover måle effekterne på det danske samfund af både offentlige og private investeringer i rumteknologi gennem Danmarks Statistik i det omfang det er muligt.

Målingerne, som skal dokumentere den værdi, som det danske samfund opnår gennem disse investeringer tager udgangspunkt i rumstrategiens tre overordnede målsætninger:

1. Øget vækst i den private sektor baseret på rumsystemer.
2. Væsentlig forøgelse af hjemtaget fra europæiske rumprogrammer.
3. Øget kvalitet og effektivitet i den offentlige sektor baseret på rumsystemer.

Nyt initiativ

Styrelsen for Forskning og Uddannelse har indgået en rammeaftale med Danmarks Statistik om leveringen af ny statistik, som gør det muligt at følge og dokumentere de økonomiske effekter af rumteknologiens udbredelse og anvendelse i den danske økonomi. Statistikprojektet er det første af sin slags blandt medlemslandene i OECD.



Øget vækst i den private sektor baseret på rumsystemer

Analyser baseret på tal fra Danmarks Statistik viser, at rumerhvervet siden 2013 er i vækst, og at satellitter allerede spiller en væsentlig rolle i den danske økonomi.

Rumerhvervet i vækst

Rumerhvervet er kortlagt i forbindelse med tilblivelsen af regeringens nationale rumstrategi i 2016. I rapporten "Analyse- og evidensgrundlag for rumområdet i Danmark" afdækkede konsulenterne Rambøll og London Economics det reelle omfang af rumøkonomien i Danmark (rapporten er offentligt tilgængelig under publikationer på www.ufm.dk).

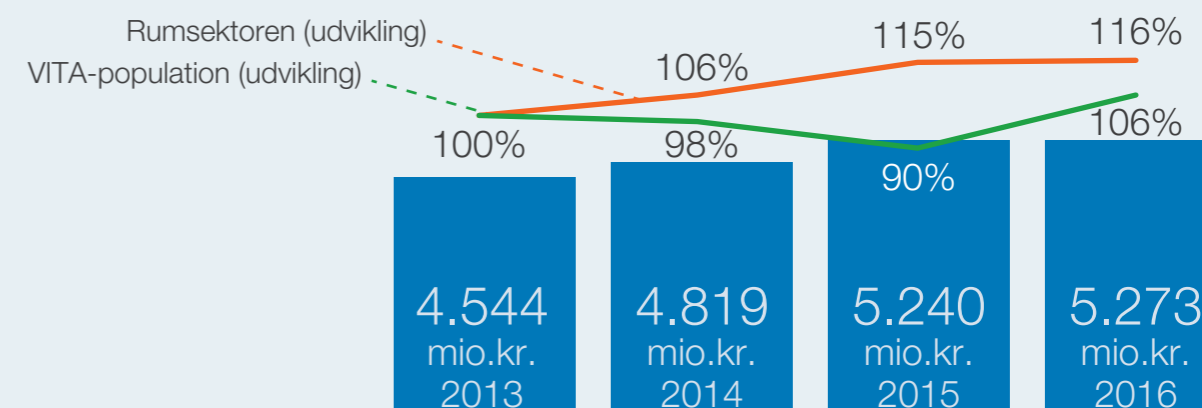
Med udgangspunkt i OECD's definition af en rumbaseret økonomi identificerede rapporten i første omgang 144 rumrelaterede virksomheder i Danmark. Efterfølgende blev dette tal justeret til 134 virksomheder med en omsætning, som helt eller delvist er relateret til rumområdet (rumerhvervet).

Baseret på denne analyse var det for første gang muligt at give et mere retvisende billede af det danske rumerhvervs størrelse og økonomiske bidrag til Danmark. Der tegnede sig et billede af et nichemarked i Danmark med en omsætning omkring 4,4 mia. kr. Til gengæld var det et marked med meget høj eksportandel til et globalt marked, som forventes at vokse.

I rapporten var det udelukkende muligt at fremlægge økonomiske nøgletal for 2013. I denne implementeringsplan fremlægges for første gang tal for udviklingen i omsætning og beskæftigelse fra 2013 til og med 2016, som også er året, hvor rumerhvervet for første gang bliver kortlagt¹.

1. Rummet er ikke en branche i traditionel statistisk forstand. Rumvirksomheder findes i mange forskellige standardbrancher. Derfor er det ikke muligt at beregne størrelsen ved hjælp af traditionelle statistiske udtræk. I stedet er det nødvendigt at identificere relevante virksomheder en ad gangen og estimere andelen af virksomhedens omsætning, som er rumrelateret ved hjælp af data på firmaniveau (Rambøll og London Economics). Denne fremgangsmåde er i sigens natur mere usikker end en traditionel brancheanalyse og indebærer ligeledes, at tidsserier skal tolkes med en vis forsigtighed i og med, at der ikke kan tages højde for tilkomsten af nye virksomheder eller ændrede andele uden en ny undersøgelse. Metodikken og herunder usikkerhederne vil blive gennemgået i en kommende selvstændig statistik-publikation.

Omsætningen i rumerhvervet 2013-2016²

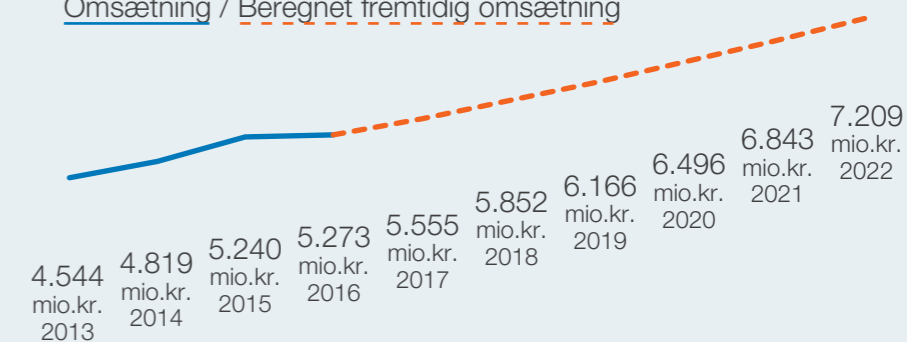


Note: Antallet af aktive rumvirksomheder registreret med data hos Danmarks Statistik varierer lidt fra år til år. Variationen vurderes dog ikke at have nogen væsentlig betydning for resultaterne.

Væksten i rumerhvervet er samlet set på 16 procent siden 2013 og dermed væsentligt højere end den generelle vækst blandt danske virksomheder i samme periode³.

Fortsætter erhvervet med at udvikle sig med den samme årlige gennemsnitlige vækst over de næste 5 år vil omsætningen være steget til over 7 mia. kr. i 2022:

Omsætning / Beregnet fremtidig omsætning



2. 2013 tallet er noget højere end det tal, som blev offentliggjort af Rambøll og London Economics i 2016 (4,4 mia. kr.). Forklaringen er, at tallet for 2013 i implementeringsplanen er baseret på 2016-priser.

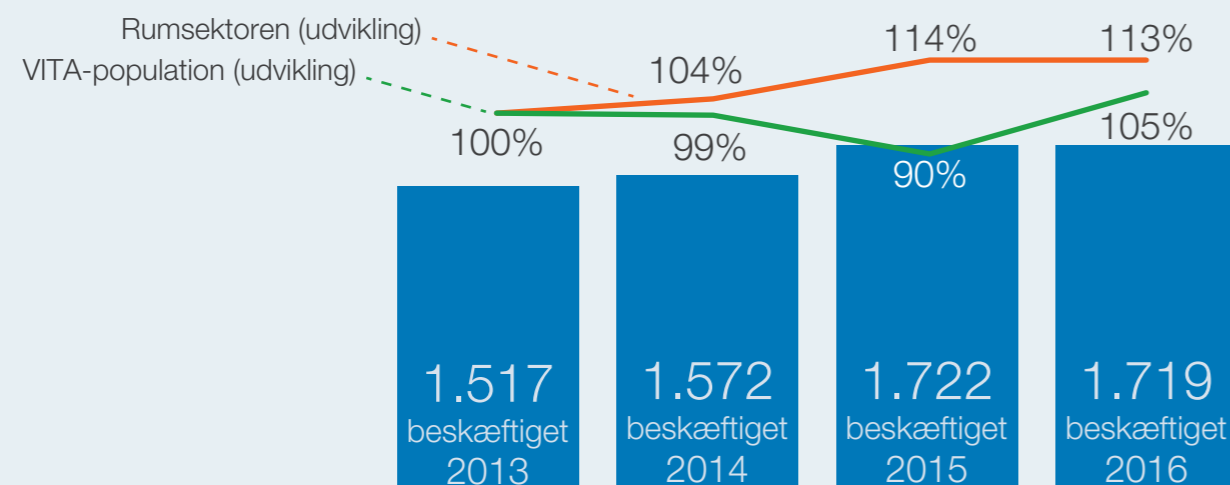
3. Der er benchmarket med de ca. 4000 virksomheder, som deltager i den årlige IT-undersøgelse i Danmarks Statistik (VITA). Undersøgelsen omfatter det meste af den private sektor bortset fra landbruget og de finansielle virksomheder.

Særligt nichemarkedet for små- og nanosatellitter forventes at vokse markant over de næste år

Branchemediet MarketsAndMarkets skønner, at der i 2020 vil være opsendt 2-3.000 nanosatellitter, og at markedet kan vokse fra 890 mio. USD i 2015 til 2,52 mia. USD i 2020. Den danske virksomhed Gomspace med hovedsæde i Aalborg menes i 2016 at have en markedsandel på 15 % af det voksende marked. I forbindelse med børsintroduktionen fremsatte GomSpace sine mål for perioden frem til 2021: Intentionen er at udvikle selskabet, så det i 2021 vil beskæftige 350 ansatte (77 ved udgangen af 2016). I 2021 forventer selskabet at omsætte for 820 mio. SEK (54 mio. SEK i 2016)⁴.



Beskæftigelse i rumerhvervet 2013-2016



Beskæftigelsen har siden 2013 oplevet en stigning på 13 procent, hvilket er væsentligt højere end for danske virksomheder generelt set.

4. Oplysningerne om markedet for små og nano-satellitter samt den danske virksomhed Gomspace er hentet fra en offentlig tilgængelig analyse udarbejdet af Aktieinfo den 23. marts 2017 på vegne af Gomspace.

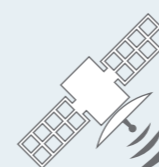
Danske virksomheder bruger satellit-baserede tjenester i stort omfang

Regeringens rumstrategi fra 2016 pegede på, at der er væsentlige samfundsøkonomiske gevinster ved at bruge satellitter og anden rumteknologi i hele den danske økonomi.

Som noget nyt har Danmarks Statistik derfor spurgt danske virksomheder til deres anvendelse af satellitbaserede tjenester i udviklingen af deres forretning. Ambitionen er at følge udviklingen over de næste år med hjælp af data fra Danmarks Statistik⁵.

Sådan definerer Danmarks Statistik satellitbaserede tjenester

"Satellitbaserede tjenester omfatter brugen af signaler og data fra satellitter, eksempelvis navigations-, positionerings- og timingsignaler (GPS), satellitbilleder, eller kommunikation via satellitter uden for dækning fra landnettet. GPS er kun omfattet i de tilfælde, hvor brugen er integreret med virksomhedens it-systemer, eller hvor de afledte data efterfølgende bearbejdes videre (f.eks. til flådestyring eller kørselsregnskaber)."



Opgørelse over danske virksomheder, der bruger satellitteknologi

15 procent af alle danske virksomheder⁶ bruger i 2016-2017 satellitbaseret teknologi i deres forretning. Reelt er tallet formentligt noget højere, idet den finansielle branche, hvor timing af betalinger i høj grad er baseret på satellitter, ikke er medtaget.

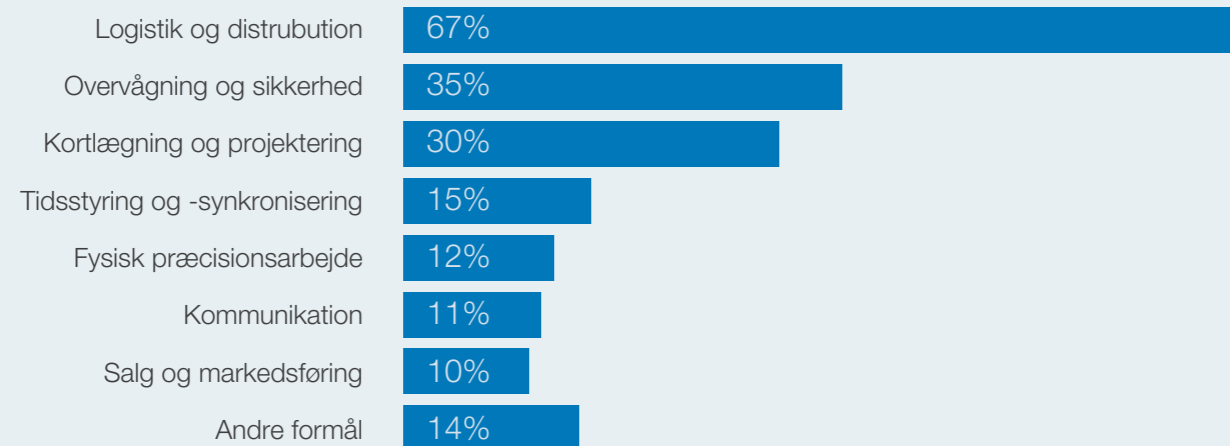


Bruger 15% Bruger ikke 85%

5. Spørgsmål om brug af satellitter er kommet med i survey til de to statistikker "IT-anvendelse i virksomheder" (VITA) og "Landbrug og gartneri", som gennemføres hvert år.

6. Statistikken omfatter ikke finansielle virksomheder og den offentlige sektor. Landbruget er omfattet af statistikken "Landbrug og gartneri".

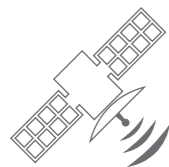
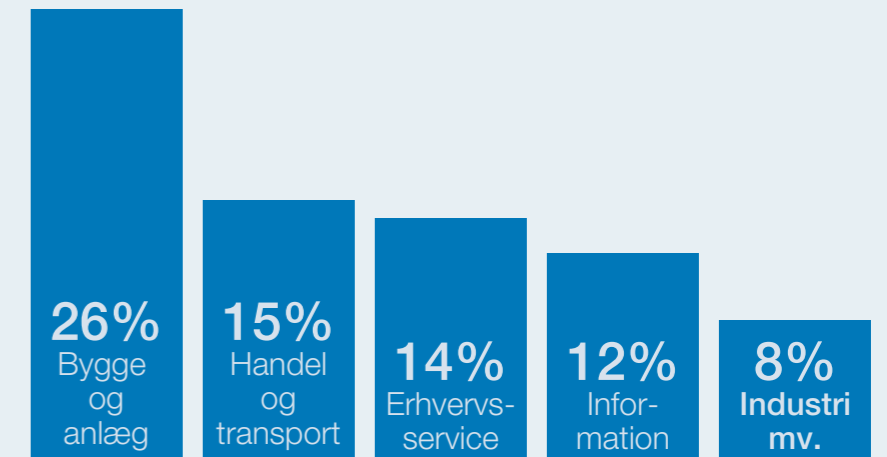
Virksomheder bruger satellitteknologi til at løse mange opgaver, men "Logistik og distribution" scorer højest.



Opgørelse over hvad virksomhederne bruger satellitbaserede tjenester til

Andelen af brugere af satellitbaserede tjenester opdelt efter branche, 2016

Den største andel af brugere finder vi i brancherne "Bygge- og anlæg" og "Handel og Transport".



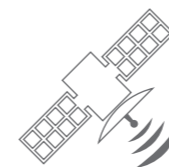
Satelliter styrer lastbiler

Logistikvirksomheder sparer store beløb ved en satellitbaseret flådestyring. Hovedkvarteret er i stand til at overvåge, hvor alle lastbiler er og dermed reagere hurtigere på nye ordre eller informere om trafikuheld m.v. Næste generation af lastbilers fartskrivere – den såkaldte Smart tachograph – vil være baseret på signaler fra navigationssatellitter såsom Galileo og GPS. De vil ikke kun gøre det sværere at overtræde køre- og hviletidsbestemmelserne, men er også en fordel for vognmændene, fordi de kan rapportere kørebøger mere effektivt.

Kilde: Rambøll m.fl. "Analyse- og evidensgrundlag for rumområdet i Danmark", 2016.



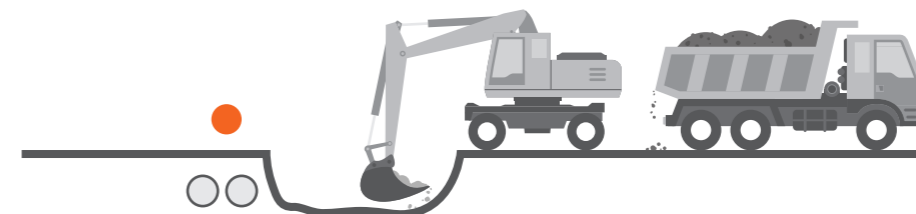
Smart tachograph



Satellitter i Bygge- og anlæg øger bygningers sikkerhed og gør gravearbejdet præcist

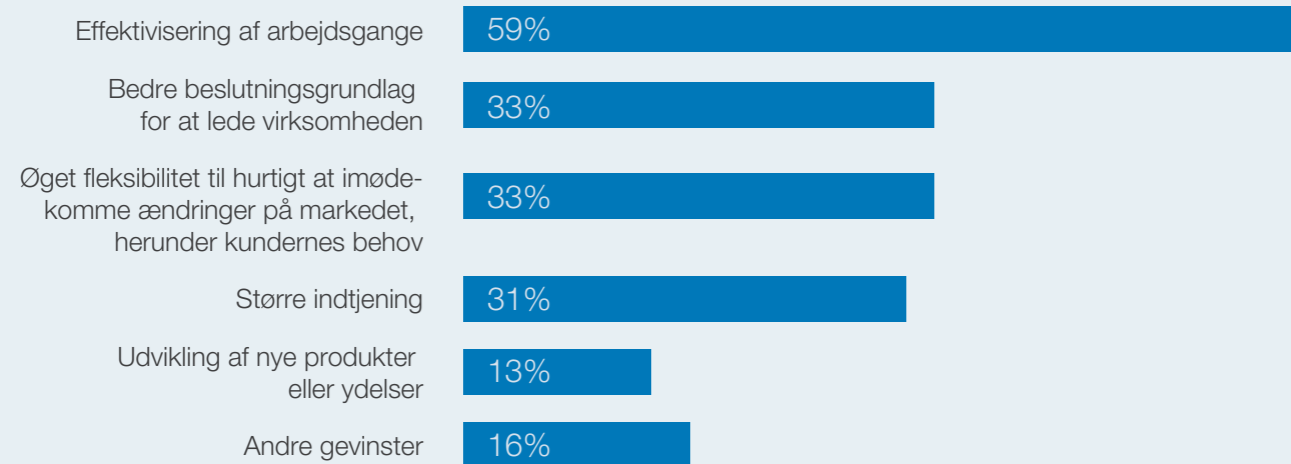
Satellitpositionering med høj præcision bruges i bygge- og anlægsbranchen til at sikre, at al aktivitet peger i samme retning. Ved anlæg af veje bruges GPS til at sikre, at medarbejdere fra begge sider mødes på det rigtige sted. Satellitpositionering anvendes også til overvågning af høje bygninger og broer, hvor præcise målinger kan give indikationer om modstandsdygtighed over for vejret og fortælle operatører om presserende vedligehold. Rambøll vurderer, at GPS-teknologi med høj præcision i fremtiden vil gøre det muligt at tillade gravkøer at grave tættere på forsyningsledninger. En mere præcis brug af gravemaskiner kan nedbringe gravetiden med 5 procent. Det svarer til en potentiel besparelse på 870 mio. kr. årligt.

Kilde: "Analyse- og evidensgrundlag for rumområdet i Danmark", 2016.



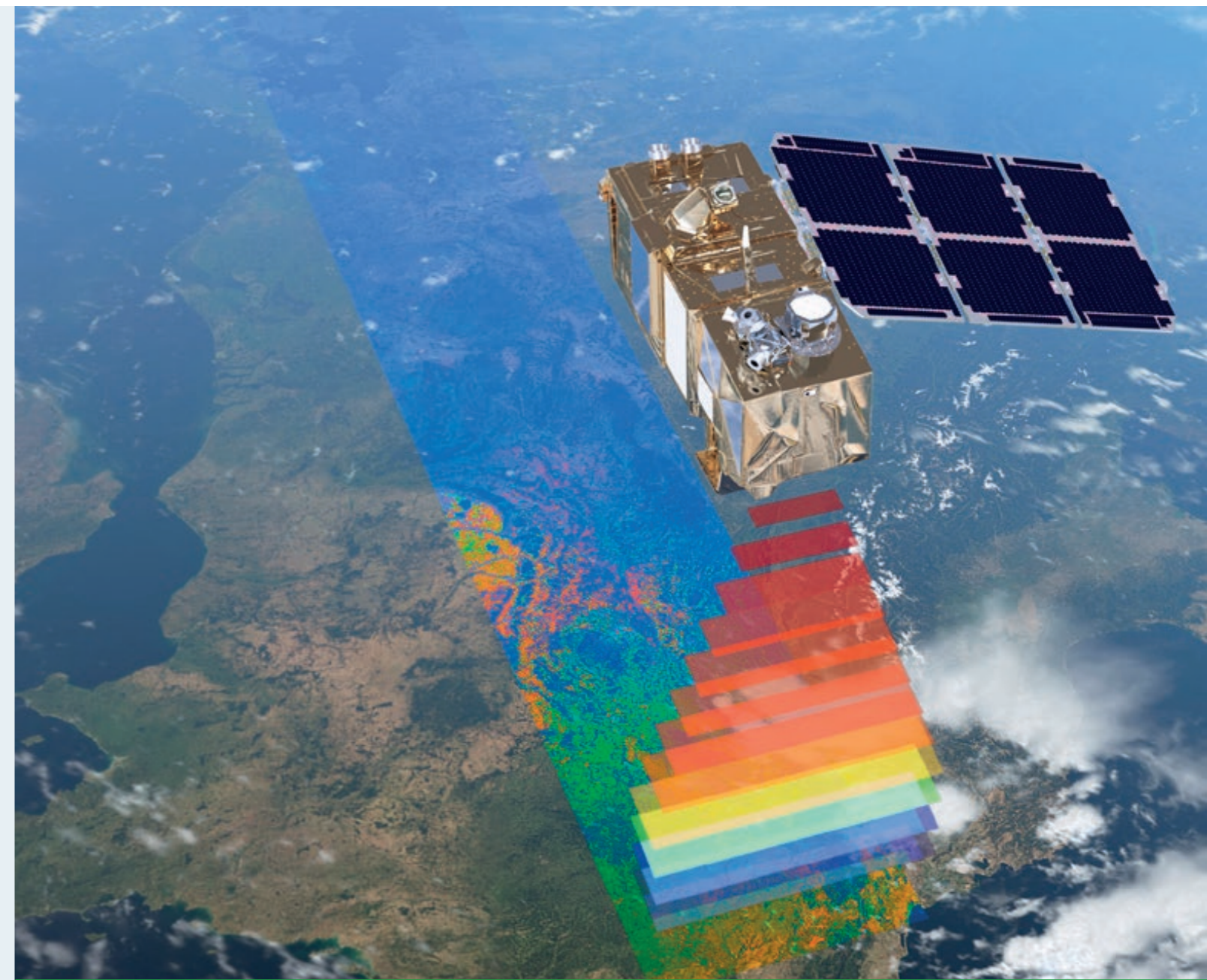
Danske virksomheder oplever mange typer af gevinster ved brug af satellitteknologi, men først og fremmest oplever de en effektivisering af arbejdsgange.

Opgørelse over hvilke gevinster virksomhederne oplever:



De danske virksomheder, som bruger satellittjenester er fordelt over hele Danmark.

Andelen af brugere af satellitbaserede tjenester opdelt efter region, 2016

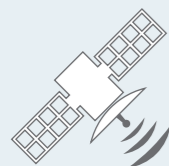


Nyt initiativ

Styrelsen for Forskning og Uddannelse har bedt en række indsigtfulde aktører fra den danske rumsektor om i en række kronikker at give deres personlige og uafhængige vision for Danmarks muligheder i fremtidens rumlandskab. Visionerne for en dansk rumalder vil blive udgivet i løbet af foråret 2018.

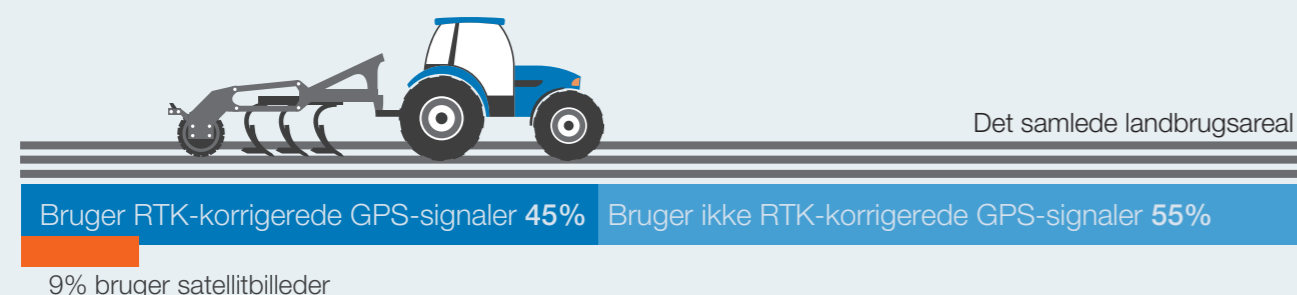


Landbruget styrer efter satellitter



Danmarks Statistik har også spurgt landmændene til deres brug af satellitter. I den nationale rumstrategi blev netop landbruget fremhævet som en sektor med stort potentiale for at bruge satellitteknologi og signaler til at optimere produktionen.

Statistikken viser, at næsten halvdelen af det samlede landbrugsareal i Danmark (45 procent) i dag bliver dyrket af landmænd, der styrer deres maskiner efter de avancerede RTK-korrigerede GPS-signaler fra satellitter. Knap en tiendedel af landbrugsarealet bliver dyrket af landmænd, der bruger satellitbilleder.



De mest avancerede GPS-signaler giver en nøjagtighed på 1-2 cm og sikrer blandt andet, at traktorspor altid er det samme sted på marken, hvilket betyder, at traktorens skadevirkning på jorden begrænses mest muligt.

Den store udbredelse af de mest præcise GPS-signaler lover på længere sigt godt for mulighederne for at udvikle det såkaldte præcisionslandbrug, der vil gøre det muligt at øge produktionen og forbedre kvaliteten samtidig med, at miljøbelastningen reduceres. Satellitbilleder giver landmanden muligheden for at monitorere afgrødernes tilstand fra rummet ved hjælp af digitale billeder. Brugen af både gødning og sprøjtegifte kan herefter optimeres ved brug af GPS. Rambøll og London Economics vurderede i 2016, at gevinsterne for både landbruget og miljøet potentielt kan være omkring 930 millioner kroner årligt

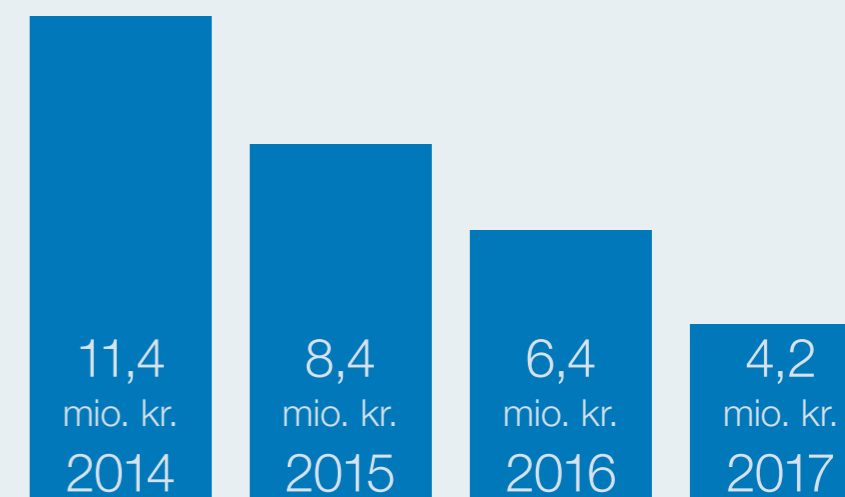
Ny publikation med statistik på rumområdet på vej

Januar 2018 offentliggøres den første selvstændige statistikpublikation på rumområdet. Publikationen vil indeholde alle de indsamlede data og præsentere et overblik over vores viden om rummets betydning for dansk økonomi. Herudover vil der være en beskrivelse af metoderne, der er blevet brugt.

Væsentlig forøgelse af hjemtaget fra europæiske rumprogrammer

Faldende hjemtag

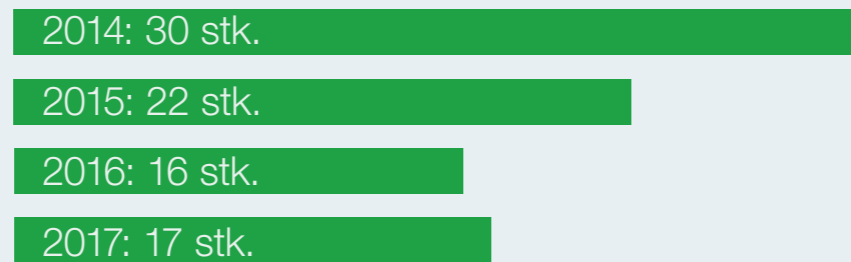
Med europæiske rumprogrammer menes primært dansk deltagelse i EU's forskning- og udviklingsprogrammer, som er verdens største af sin art. Det nuværende forskning- og udviklingsprogram i EU kaldes Horizon 2020 og løber frem til 2020. Et af delprogrammerne – Horizon 2020 Space – er målrettet rumområdet med et budget på 10,8 mia. kr. Hvis væksten skal øges væsentligt, så forudsætter det, at danske virksomheder og forskere henter en væsentlig del af finansieringen til nye investeringer i EU vel og mærke i skarp konkurrence med ansøgere fra hele EU og en række associerede lande. Dansk deltagelse i Horizon 2020, også kaldet det danske hjemtag, opgøres som den andel af de uddelte midler, der tilfalder danske deltagere. Det danske hjemtag i rumprogrammet er på nuværende tidspunkt 30,4 mio. kr., hvilket svarer til 0,87% af budgettet.



Dansk hjemtag pr. år (mio. kr.)

Danske partnere klarer sig pænt, men hjemtager for lidt

Konkurrencen i Horizon 2020 er hård. Selv rigtigt gode ansøgninger må se sig slået af endnu bedre ansøgninger. Det er kun de allerbedste, der går videre og oftest kræver det flere forsøg. Efter et par år med faldende antal danske partnere i ansøgninger til rumprogrammet i Horizon 2020 vendte udviklingen ved seneste opslag i marts 2017. Alligevel faldt hjemtaget for fjerde år i træk. Den danske succesrate i rumprogrammet, målt på både antallet af kontrakter og projekter med danske partnere, ligger fortsat over gennemsnittet i EU, mens succesraten målt på størrelsen af modtagne tilskud ligger en smule under gennemsnittet i EU. Hjemtaget falder altså, selvom danske deltagere faktisk klarer sig bedre end deres europæiske konkurrenter. Hvis det danske hjemtag skal op, kræver det, at de danske andele af projekterne vokser. Danske ansøgere skal derfor være mere ambitiøse og påtage sig en større rolle i projekterne. Kort sagt skal der satses både mere, hyppigere og større på Horizon 2020. Styrelsen for Forskning og Uddannelse arbejder målrettet på at øge hjemtaget gennem både mere formidling, rådgivning og økonomiske incitamenter.



Antal danske partnere i ansøgninger til rumprogrammet i Horizon 2020

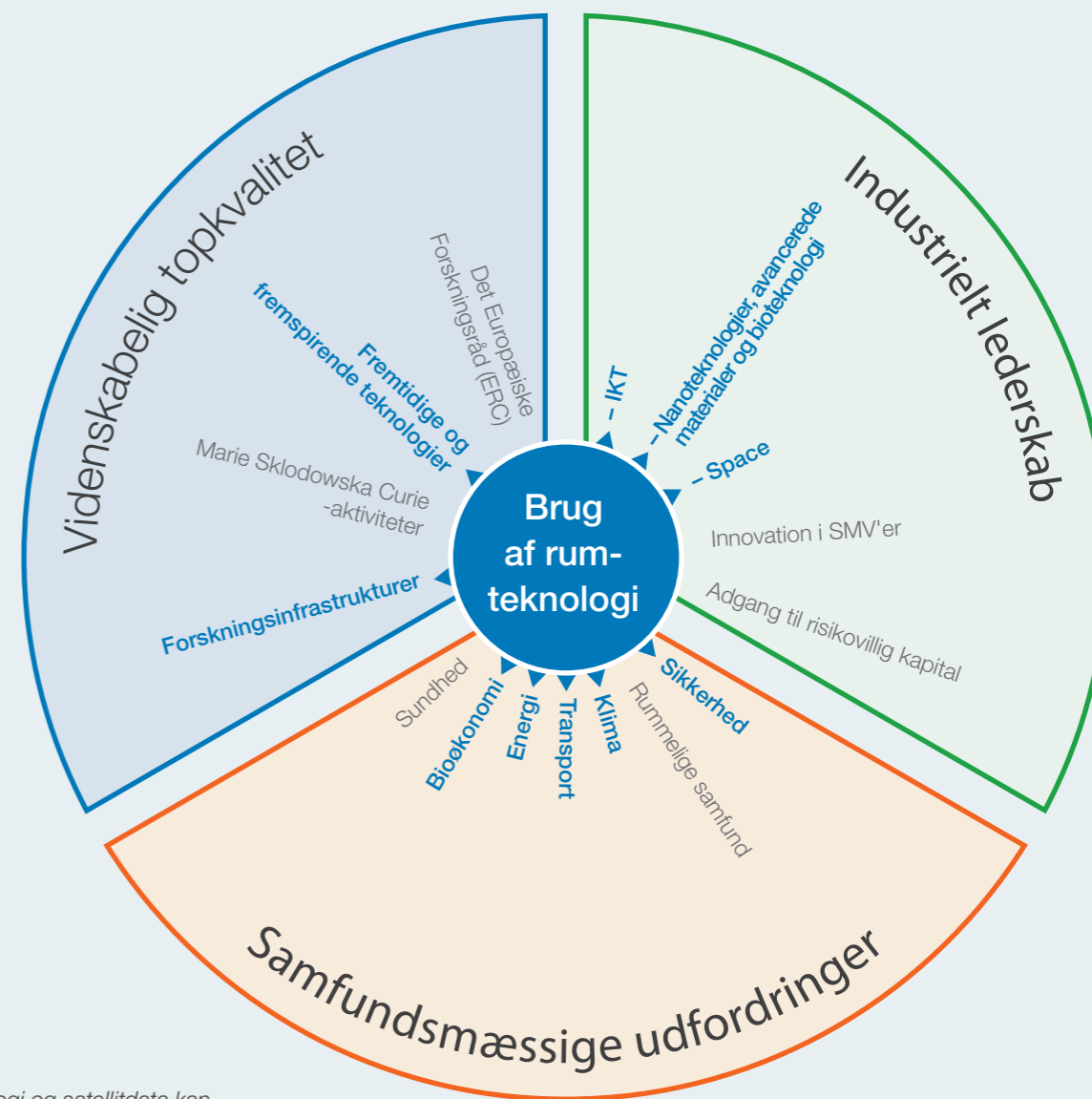
Ambitiøst pejlemærke

Rumstrategien opstiller et ambitiøst pejlemærke om ved afslutningen af Horizon 2020 at øge hjemtaget på de europæiske rumprogrammer, således at det kommer på niveau med det gennemsnitlige danske hjemtag i det samlede forskning- og udviklingsprogram i EU, som for tiden er på 2,49% (oktober 2017). Horizon 2020 består af tre programfamilier, som hver indeholder en række delprogrammer. Det gennemsnitlige hjemtag i Horizon 2020 dækker over meget forskellige hjemtag på de enkelte delprogrammer. Det gennemsnitlige hjemtag for hele Industrielt Lederskab – programfamilien, hvori rumprogrammet indgår – er f.eks. på 1,76% (oktober 2017).

Det er vurderingen, at det først vil være muligt opfylde det langsigtede pejlemærke under det næste forsknings- og udviklingsprogram i EU for perioden 2021-2027.

Rum i andre delprogrammer

I opgørelsen af hjemtaget indgår ikke dansk deltagelse i rumrelaterede projekter i andre delprogrammer, selvom de i væsentlig grad baserer sig på satellit teknologi eller sågar udvikler ny teknologi. F.eks. spiller satellitter en afgørende rolle i EfficienSea2, et projekt ledet af Søfartsstyrelsen, der arbejder for sikrere søfart. EfficienSea2 har modtaget sin bevilling fra transportprogrammet i Horizon2020. Et andet eksempel er projektet Discoverer, som udvikler en ny platform for jordobservations satellitter i



Rumteknologi og satellitdata kan anvendes i flere delprogrammer i Horizon 2020. Her markeret med blå.

meget lave baner, der skal gøre satellitterne mindre, lettere og billigere. Den danske virksomhed Gomspace er med i konsortiet, som har modtaget støtte fra Horizon 2020 programmet Future Emerging Technologies. Figuren herover viser i hvilke andre delprogrammer i Horizon 2020, der er mulighed for at bruge rumteknologi og satellitdata (markeret med blå).

Andre Europæiske rumprogrammer

Udover Horizon 2020 er det vigtigt at danske virksomheder er opmærksomme på mulighederne for at deltage i konsortier, der byder på opgaverne med at udvikle og bygge satellitter under dels EU's store satellitprogrammer Galileo og Copernicus og dels de europæiske vejsatellitter under EUMETSAT. En central indgang er ESA's udbudsportal, EMITS, hvor opgaverne løbende annonceres. Gå til www.ufm.dk/brugrummet og bliv rådgivet om dine muligheder.

Øget kvalitet og effektivitet i den offentlige sektor baseret på rumsystemer

Der findes i dag ikke statistik til at dokumentere effekten i den offentlige sektor, og det er derfor nødvendigt at foretage en kvalitativ vurdering af udviklingen. Inden for en række indsatsområder i den offentlige sektor gøres der i afsnit 3 status for både eksisterende og planlagte aktiviteter.

Det er vurderingen i Det Tværministerielle Rumudvalg, at udviklingen med at realisere potentialerne for anvendelse af satellitdata går i den rigtige retning, men at der også på flere områder er behov for enten flere aktiviteter, koordinering eller analyser.

Pejlemærker for kommende aktiviteter hos offentlige myndigheder

- Der skal være en tættere sammenhæng mellem de danske investeringer i ESA's teknologiprogrammer og udviklingen af nye tjenester til den offentlige sektor. Øget anvendelse af satellitdata til indberetning og kontrol i forbindelse med tilskudsordninger i landbrugserhvervet forudsætter yderligere udvikling og afprøvning, så sikkerheden i tolkning af data øges og beslutningsgrundlaget dermed styrkes.
- Øget anvendelse af satellitdata til miljøovervågning fordrer yderligere udvikling og afprøvning ift. sikker tolkning af data herunder på luftkvalitetsområdet.
- Et væsentligt element i præcisionslandbrug er en korrekt positionsbestemmelse i forbindelse med autostyring og Controlled Traffic Farming (faste kørespor). Her bliver det interessant at følge, om kommende Galileo-tjenester åbner nye muligheder.
- En bred vifte af offentlige myndigheder og forskningsinstitutioner har aktiviteter i Arktis hvori satellitdata indgår som et væsentligt datagrundlag. Det vurderes at en bedre koordinering samlet set vil kunne effektivisere indsatsen.
- EU vil i løbet af 2018 stille en ny platform (DIAS) til rådighed til distribu-

tion af satellitdata og forædlede produkter. Der mangler stadig viden om i hvor høj grad DIAS vil tilfredsstille danske behov, og om der er særlige behov – f.eks. i relation til Arktis – som kræver en dansk overbygning på DIAS.

- Der er fortsat et behov for informationsaktiviteter rettet mod slutbrugere. Informationsaktiviteter kan f.eks. være målrettet anvendelsesdomæner, hvor potentialet vurderes at være særligt stort eller dårligt udnyttet.

Myndigheder er klar til at bruge satellitteknologi

Størstedelen af de adspurgte myndigheder ser potentialer i at benytte satellitdata på nye arbejdsområder (77 % er enige eller meget enige). 68 % er enige eller meget enige i, at en lettere adgang vil kunne øge kvaliteten af arbejdsopgaver, og 58 % er enige eller meget enige i, at der er potentialer for at løse deres arbejdsopgaver mere effektivt.

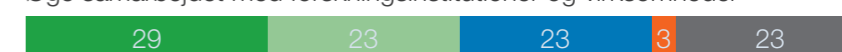
Anvende platformen som eneste kilde til satellitdata



Spare penge på at købe satellitdata og/eller prod. fra ekst. leverandører



Øge samarbejdet med forskningsinstitutioner og virksomheder



Spare tid på administrative processer



Benytte satellitdata på nye arbejdsområder



Løse mine arbejdsopgaver mere effektivt



Øge kvaliteten i løsningen af mine arbejdsopgaver



Alle tal i procent
 Meget enig
 Enig
 Hverken enig eller uenig
 Uenig
 Meget uenig
 Ved ikke

Offentlige myndigheder: Potentialer for øget anvendelse af satellitdata som følge af etablering af en satellitdatainfrastruktur

Kilde: "Analyse af behov for tværoffentlig datainfrastruktur for satellitdata" ved PwC for Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet.



3. Status for brug af satellitdata i den offentlige sektor

Den nationale rumstrategi pegede i 2016 på en række potentielle effektiviseringsgevinster ved at bruge særligt satellitdata. I det følgende gøres der status for både gennemførte aktiviteter og nye planer på en række af de områder, hvor potentialet ved at bruge satellitdata blev vurderet til at være størst i den offentlige sektor. Særligt på landbrugsområdet og i forhold til overvågning af natur, miljø, kyster og klima, terræn og undergrund og hav og is er der anvendelsesmuligheder for satellitdata. Indsatsområderne, som er beskrevet her, er alle placeret i myndigheder under Miljø- og Fødevareministeriet eller Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet.

Landbrugsområdet⁷

Præcisionslandbrug

Formålet med præcisionslandbrug er at øge markens udbytte og kvalitet samtidig med, at miljøbelastningen reduceres. Præcisionslandbrug dækker over en række metoder, hvor jordbehandling, såning, gødsning, sprøjtning mv. tilpasses ud fra markens og afgrødens helt lokale behov kombineret med en præcis positionsbestemmelse ved hjælp af GNSS. Som grundlag for beslutningerne indsamles og behandles meget store datamængder herunder data fra satellitter. Præcisionslandbrug forventes bl.a. at indgå i en mere målrettet kvælstofregulering, der skal sikre, at Danmark lever op til sine forpligtelser om at hindre tilbagegang i miljøtilstanden for grundvand og overfladevand. Miljø- og Fødevareministeriet planlægger at undersøge konkrete teknologier samt de databehov (hvilke data og hvor hyppigt) og den datapræcision og -pålidelighed, som er nødvendig for administration og dokumentation.

Kontrol af krav om flere afgrøder (afgrødediversificering)

Landbrugsstyrelsen (LBST) administrerer flere end 100 tilskudsordninger, hvoraf grundbetaling til landmænd er den største. Ordningerne beløber sig samlet til cirka 9 milliarder kroner, hvoraf cirka 80 pct. kommer fra EU. Udbetalingerne skal leve op til EU's regler herom, og LBST udfører cirka 12.500 fysiske kontroller om året.



Foto © Peter Wendt

⁷ Miljø- og Fødevareministeriet har i 2017 gennemført en intern analyse, som afdækkede cirka 25 aktuelle og potentielle (indenfor en 5-årig horisont) anvendelsesområder for satellitdata. Et tal der forventes at stige i fremtiden.

LBST fører bl.a. kontrol med, at krav om dyrkning af flere forskellige afgrøder er opfyldt. Ved at anvende tidsserier fra Sentinel og Landsat satellitter til at bestemme afgrødetyper kan en række fysiske kontrolbesøg erstattes af kontrol baseret på satellitbilladanalyser. Samtidig kan de resterende kontrolbesøg målrettes, og spidsbelastninger dermed mindskes og kvaliteten forbedres. En effektiv og rettidig kontrol har stor nytte, da risikoen for underkendelser ved revisionsbesøg derved mindskes. LBST anvender i dag satellitdata på området og arbejder med eksterne partnere på at udvide anvendelsen.

Løbende monitorering af landbrugsarealers udvikling

Ligeledes anvendes tidsserier af satellitbilleder (SAR og optiske) til at identificere, hvorvidt såning, modning, høst og pløjning af hovedafgrøder og efterafgrøder forløber som forventet hen over året. Satellitdata forventes at fremme en ny og smartere datadrevet, risikobaseret kontrol, som på sigt potentielt kan erstatte den klassiske fysiske 5%-kontrol. Hvis satellitdataene viser, at tingene er, som de skal være, slipper landmanden for at afse tid til et kontrolbesøg. De resterende kontrolbesøg vil endvidere kunne målrettes, så de foregår på rette tid og sted og derved har den største effekt. Potentielt kan teknologien også anvendes til at varske landmanden om overholdelse af diverse frister. I første omgang anvendes metoden til efterafgrødekontrol og kontroludtagningsformål.

Automatiseret kontrol af at kriterier for tildeling af tilskud under LDP – f.eks. til overdækning af gylletanke og etablering af stalde – er overholdt

Tidsserier fra Sentinel-1 og -2 kan potentielt bidrage til kontrol af ordninger og investeringer under Landdistriktsprogrammet (LDP), f.eks. hvorvidt overdækning af gylletanke og etablering af stalde er igangsat, efter at der er givet tilsagn. En automatisk genkendelse/godkendelse i forhold til udvalgte kontroltyper kan delvis erstatte en fysisk kontrol. Området skal undersøges nærmere før end en eventuel idriftsættelse.

Automatisk opdatering af markblokke

En markblok er en enhed af landbrugsarealer, der typisk følger permanente skel i landskabet. Markblokkortet indeholder cirka 448.000 markblokke svarende til 2,8 millioner hektar, der løbende opdateres på baggrund af ortofoto og indberetninger fra landbrugere og myndigheder. Kortet anvendes primært til administration af EU's arealbaserede støtteordninger. I dag opdateres markblokke manuelt, hvor der visuelt tages stilling til, om den enkelte blok kan godkendes. En satellitbaseret analyse ved brug af billeder og tidsserier fra Sentinel-1 og -2 kan medvirke til at automatisere og effektivisere dele af markblokopdateringen.

Natur og Miljø

På natur- og miljøområdet forventes en række overvågningsopgaver at kunne suppleres og over tid måske erstattes med computerbaseret analyse af satellitbilleder. Det drejer sig f.eks. om:

Algeforekomst i søer

I søer med for høj næringsstofkoncentration sker der typisk en opblomstring af alger. Algeforekomsten bestemmes traditionelt ved fysisk måling af sigtbarhed i den enkelte sø. Potentielt kan forekomsten ske gennem en satellitbaseret fastsættelse af chlorophyl-koncentrationen, hvilket vil være langt mere effektivt. Bestemmelsen via satellitdata kalibreres med fysiske målinger på jorden.

Forekomst af ålegræs, bundforhold, kystdynamik på lavt vand

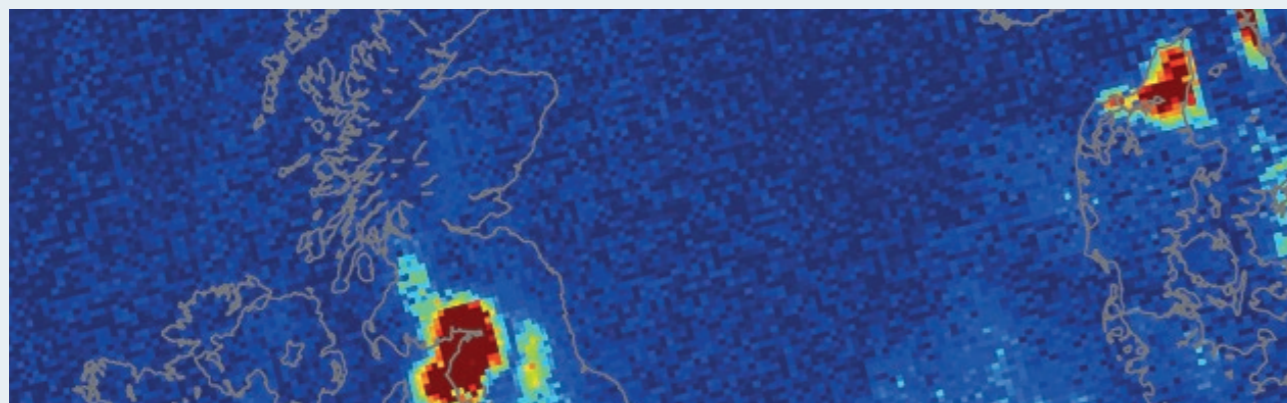
Satellitbilleder af høj opløsning – eventuelt i kombination med topobathy-metriske opmålinger (flybåren grøn laser) – kan bidrage til at bestemme ålegræsforekomster og bundforhold på lav vanddybde (<6 m dybde). Metoden kan have stor nytte bl.a. i ellers svært tilgængelige områder. Metoden forudsætter stillestående vand/godt sigt.

Luftkvalitet

Data fra jordbaserede målestationer kan i stigende grad suppleres og på sigt eventuelt erstattes med data fra bl.a. Sentinel 4, 5 og 6 Precursor om koncentration af luftforurening som ozon, nitrogendioxid, svovldioxid, carbonmonoxid og aerosoler.

I dag anvendes satellitdata især til evaluering og forbedring af modeller. I fremtiden forventes satellitdata i stigende grad at indgå i f.eks. varsling af forhøjet ozonkoncentration. De operationelle luftkvalitetsmålinger, der f.eks. finder sted i byområder for at kontrollere overholdelse af grænseværdier, forventes ikke umiddelbart at kunne erstattes af satellitdata, men satellitdata vil eventuelt kunne supplere disse målinger.

Viser en simulation af luftkvalitetsforudsigt. Foto © KNMI



Kyster og oversvømmelser

Kystændringer, herunder vandringshastighed for ud- og indbugtninger

Der er et betydeligt overlap mellem overvågning af fysiske ændringer relateret til kyst og klima og den kystnære marine miljøovervågning, idet de samme satellitdata (og data fra fly og droner) kan målrettes indsatsen på flere områder. For eksempel vil monitoring af ålegræs, bundforhold og dynamik i relation til miljøovervågning naturligt "gå i spænd" med behovet for en mere detaljeret viden om kystudvikling. Hver især er de nævnte anvendelser ikke af stort opgave-volumen, men samlet vil de have et stort potentiale.

Aktuelt anvendes flyopmåling (rød laser) ad hoc langs Vestkysten for at evaluere erosion i forbindelse med storme. Kystdirektoratet får årligt, og efter ekstreme hændelser, opmålt den centrale del af Vestkysten fra kystlinjen og 300 meter ind i landet. Der fremstilles ortofotos og en højdemodel. Dette forventes fremadrettet at kunne udføres ved hjælp af satellitdata.

Oversvømmelsebeskyttelse – klitter og diger.

Satellitter har potentiale til at afløse flybåren Lidar (laserbaseret radar), ligesom droner lokalt vil kunne finde anvendelse. Her er potentiale i "kombinationsløsninger" til kortlægning og vurdering af klitter som buffer for erosion og beskyttelse mod oversvømmelse. Ligeledes vil ændringer i digers tilstand/sikkerhedsniveau kunne vurderes. Dette vil give stor nytteværdi i kortlægning af eksisterende og fremtidig oversvømmelsesbeskyttelse i Danmark.

Kyststabilitet

Langs mange klintkyster sker erosion og skred. Med satellitdata vil bevægelser (f.eks. i klinte med plastisk ler i Lillebæltsregionen) løbende kunne monitoreres og give bedre muligheder for planlægning og afværgeforanstaltninger (f.eks. dræn)/kystbeskyttelse. I Norge anvendes således Sentinel-1 data i områder truet af fjeldskred.

Oversvømmede områder

Detaljeret dokumentation af oversvømmede områder både i forhold til længerevarende kystoversvømmelser/markoversvømmelser og i forbindelse med stormflod. Realtidsopgørelser kræver dog, at der er satellitdata til rådighed ved maksimaloversvømmelse og/eller at det ikke blæser for meget til droneopsendelse.

Disse "tæt på realtidsopgørelser" er vigtige for at fastlægge skadernes omfang.



Vadehavet, sydlige Danmark.
Foto © ESA

Terræn og undergrund

Topografisk kortlægning i Grønland

Et moderne samfund har brug for et vedligeholdt topografisk kortgrundlag, der kan understøtte alle aspekter af samfundets aktiviteter. Aktuelle kort og geodata er således en betingelse for en fortsat udvikling i Grønland, og indebærer bl.a. at den basale sikkerhed til lands, til vands og i luften kan forbedres. Kort og geodata er også grundlaget for en registrering af brugsret til jord og ejerskab til privat ejendom, hvilket giver mulighed for sikker arealtildeling, låntagning, og investeringer.

Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (SDFE) har i perioden 2015–2017 gennemført et pilotprojekt, som har til formål at gennemføre en topografisk kortlægning i udvalgte geografiske områder af Grønland baseret på satellitdata.



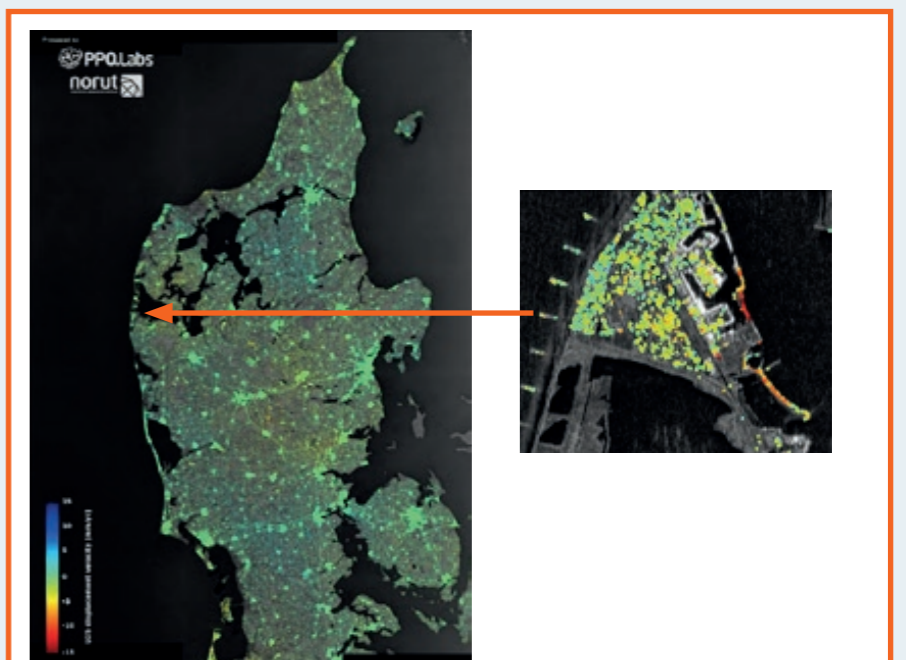
Kortudsnit nordøst for Tasiilaq fra SDFE's pilotprojekt vedr. ny kortlægning af Grønland.

Pilotprojektet viser, at det er muligt at kortlægge Grønland på baggrund af højtopløselige satellitbilleder og derfra producere kort og geodata med et indhold, som understøtter behovene. Pilotprojektet viser samtidig, at det er teknisk og procesmæssigt muligt at udvikle den nødvendige digitale infrastruktur, samt at udstille kort og geodata, så disse kan indgå i mange brugssammenhænge.

SDFE vil i løbet af 2018 arbejde videre med resultaterne fra pilotprojektet og på den baggrund afdække mulighederne for at gennemføre en satellitbaseret topografisk kortlægning af hele Grønland

Kortlægning af vertikale landbevægelser i Danmark

Detaljeret viden om vertikalbevægelser (indsynkning og landhævning) kan have væsentlig betydning for en række aktører i den offentlige og private sektor, bl.a. i forbindelse med monitorering af store bygge- og anlægsprojekter, jernbaner, dæmninger, jordskred mv., ligesom viden om vertikale landbevægelser kan give et kvalificeret vidensgrundlag til brug i klimasikringsprojekter. SDFE har i den forbindelse i 2017 gennemført en undersøgelse, som peger på et uudnyttet gevinstpotentiale ved at inddrage detaljeret viden om vertikale landbevægelser inden for f.eks. bygge- og anlæg, klimatilpasning og forsyningsområdet. Denne viden kan opnås ved hjælp af et landsdækkende screeningsværktøj til udpegnings af kritiske sætningsområder, dvs. områder, hvor jordoverfladen synker.



Billederne illustrerer resultaterne fra en indledende beregning af vertikale landbevægelser med Sentinel-1-data fra 2014-2017 med et zoom-in over Thyborøn. Den anvendte teknik giver typisk vertikale bevægelser over infrastruktur såsom huse, broer, banelegemer, motorveje og høfter. Figuren over Thyborøn viser, at den nyanlagte del af havnen sætter sig hurtigere (rød) end den vestlige, mere stabile del af byen (blå). Foto © PPO.Labs, NORUT, NGU.

Lemvig Vand & Spildevand

En undersøgelse gennemført af forsyningselskabet Lemvig Vand & Spildevand har f.eks. vist, at viden om kritiske sætningsområder kan give selskabet en forventet økonomisk besparelse på 4,8 mio. kr. årligt, idet denne viden muliggør en målrettet indsats omkring vedligehold og optimering af ledningsnettet.

For at lave en detaljeret kortlægning af landbevægelsen kræves mange, kontinuerte målinger over store geografiske områder. Med opsendelsen af Sentinel-1-satellitten⁸ via EU's Copernicus-program er en sådan kortlægning på landsdækkende skala for første gang blevet mulig. Dette skyldes den kontinuerte billedoptagelse fra 2014, garanteret frem til mindst 2030, samt at data stilles frit til rådighed.

SDFE vil i løbet af 2018 afdække nærmere, om der er grundlag og behov for en landsdækkende kortlægning af vertikale landbevægelser, samt for evt. at etablere en national operationel screeningstjeneste til formålet. Heri indgår også, at undersøge hvilke løsninger, der er teknisk mulige og realistiske at etablere.

Skredvarsling for Grønland

Nuugaatsiaq

Lørdag aften den 17. juni 2017 kl. 21:47 lokal tid ramte en voldsom flodbølge (tsunami) den grønlandske bygd Nuugaatsiaq. Tsunamien førte til store ødelæggelser. Fire personer, som befandt sig i deres hus da det blev skyllet ud i havet, omkom. Yderligere to personer blev hårdt kvæstet, og syv kom lettere til skade. I alt 11 huse i Nuugaatsiaq blev enten skyllet i havet eller totalt ødelagt. Tsunamien blev udløst af et fjeldskred, og i de følgende dage blev 190 personer evakueret af frygt for yderligere skred.

Som en direkte følge af Nuugaatsiaq-katastrofen gennemfører GEUS i løbet af efteråret 2017 og hele 2018 et screeningsprojekt om risiko for større fjeldskred i Grønland. Satellitdata vil indgå som et væsentligt datagrundlag til vurdering af skredrisiko og det forventes, at der bliver behov for en kombination af flere forskellige typer optiske satellitdata og radarsatellitdata.

8. Copernicus' Sentinel-1-satellit optager radarbilleder i al slags vejr. Dette gør disse data velegnede i mange sammenhænge, f.eks. i forbindelse med monitorering af vertikale landbevægelser.

Hav og is

Havisudbredelse bestemt med satellit

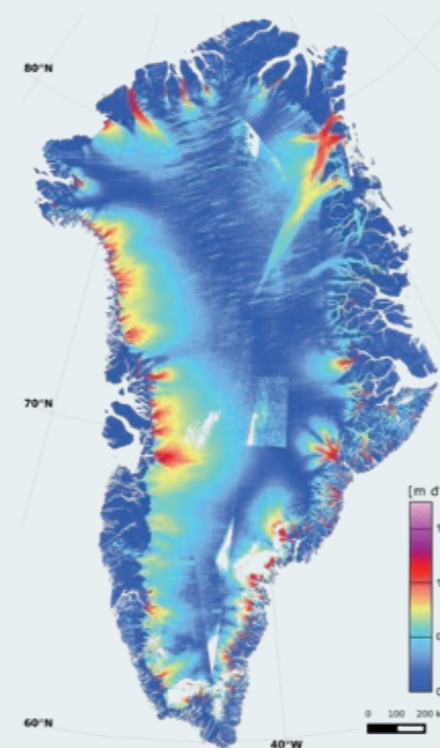
Havisen i Arktis er en meget følsom klima-indikator. Havisens udbredelse kan bestemmes meget nøjagtigt med radarsatellitter i polært kredsløb. DMI deltager i et internationalt projekt finansieret af EU, ESA og EUMETSAT (EUMETSAT er den internationale vejrorganisation), som ved hjælp af radarsatellitter leverer verdens mest avancerede kortlægning af havisen på global skala. Denne kortlægning tjener også som et centralt input til DMI's vejr- og oceanmodeller. Flere gange om ugen leverer DMI kort fremstillet på baggrund af satellitdata, som beskriver den aktuelle havissituation omkring Grønland. Disse data benyttes også dagligt på DMI til kalibrering af den modellerede havissudbredelse og som startbetingelse for prognoseberegninger af havissudbredelsen til gavn for skibstrafikken.

DMI arbejder i løbet 2018 videre med at udvikle metoder til automatisering af produktionen af haviskort med støtte fra Innovationsfonden. Både de daglige isinformationer og klimatologien kan bruges som input til dynamiske søkort, der udover bathymetri også kan beskrive og forudsige isforhold til gavn for strategisk planlægning af sejladsruter.

DMI arbejder på at afdække muligheder for en udvidelse af dækningen for den operationelle iskortlægning nord for 62 grader nordlig bredde samt til udvikling af en prognosetjeneste for havis. Satellitdata udgør i den forbindelse et uundværligt input til at styrke sejladssikkerhed og myndighedsopgavevaretagelse omkring Grønland.

Havets, havisens og iskappernes overfladetemperatur

Havets overfladetemperatur og havisens temperatur i Arktis og Antarktis måles på daglig basis med satellit, som del af EUMETSAT's projekt Ocean and Sea Ice Satellite Application Facility (OSI-SAF). DMI har en central rolle i forbindelse med udviklingen af metoder til kortlægning af havisens og iskappernes overfladetemperaturer (Grønland og Antarktis). DMI's projekter finansieres af forskningsrådene, EU, ESA og EUMETSAT. Metoderne er i dag integreret i EU's marine overvågningsservice, Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS), og ESA's Climate Change Initiative. Overfladetemperaturen indgår som en central randbetingelse i DMI's vejr- og oceanmodeller og er ligeledes en vigtig klimaparameter, som kan danne baggrund for fremstilling af en række øvrige klimadatasæt.



Isflydehastigheder beregnet fra Sentinel-1 satellitdata optaget i perioden 1. november 2016 – 26. februar 2017. Foto © Copernicus Sentinel data (2015)/ENVEO/ESA CCI/FFG

Overvågning af Grønlands indlandsis

Ændringer af Grønlands indlandsis overvåges løbende af GEUS ved brug af satellit og in-situ data. GEUS leder Program for Overvågning af Grønlands Indlandsis (PROMICE) med deltagelse af DTU Space og Asiaq. GEUS deltager desuden i en række relaterede projekter finansieret af blandt andet ESA og EU. Fokus i arbejdet er at undersøge og dokumentere afsmeltning, isbjergproduktion og klimaforandringer. Der leveres en række satellitbaserede produkter herunder ishastighedskort, albedo, overfladetype, isudbredelse og overfladetemperaturer. Disse data er frit tilgængelige på hjemmesiden www.promice.dk.

Blå økonomi

Den blå økonomi ("Blue Economy"), herunder kystforvaltning ("Coastal Management") og sikkerhed til søs, er højt placeret på den internationale dagsorden, når der tales om økonomisk vækst, miljøbeskyttelse og samfundsnytte. Pålidelig og ajourført søkortlægning står derfor helt centralt specielt i Grønland og Arktis, hvor udfordringerne er store grundet de enorme og svært tilgængelige områder. Nye jordobservations satellitter kan bidrage med data til søopmåling i kystnære områder i både Danmark og Grønland samt til kortlægning og screening for undersøiske skær i uopmålte Grønlandske farvande.

Geodatastyrelsen (GST) vil derfor i 2018 foretage pilotforsøg på Grønland og i Danmark med højopløselige satellitbilleder for at afprøve billedernes potentiale til at bestemme dybder og skær i de kystnære områder. Metoden kaldes satellit-bathymetri og pilotprojektet har til formål at være med til at afdække teknologiens modenhed, muligheder og begrænsninger.

Andre vigtige emner under den blå økonomi omfatter informationer til brug for beslutningsstøtte om f.eks. placering af havvindmøller, tildeling af koncessioner for råstofeftersøgning til havs og kystturisme. Det omfatter bl.a. statistik over bølgehøjder, vandstand, tidevand, vind- og strømforhold, besejlingsforhold for havne samt for arktiske områder, viden om udbredelse og varighed af havis og forekomst af isbjerge. Disse informationer kan alle udledes af data indsamlet fra satellitter.

GST har i den forbindelse formandskabet for et internationalt samarbejde vedrørende Maritime Spatial Data Infrastructure (MSDI) og understøtter desuden med den danske MSDI (www.msdi.dk) regeringens arbejde med etablering af den første havplan for dansk territorium. DMI deltager sammen med andre danske myndigheder i flere projekter (bl.a. de EU Horizon 2020 finansierede projekter EfficienSea2 og EUCISE2020) som har fokus på øget anvendelse af satellitdata til forbedring af sejladsikkerheden i Arktis.

Vejr og atmosfære



Opsendelse af ozonsonde til profilmåling af atmosfæren.

Temperatur, fugtighed og tryk

DMI indgår i et internationalt samarbejde med EUMETSAT om at bestemme temperatur, fugtighed og tryk i den øvre atmosfære ved at måle afbøjningen af de elektromagnetiske signaler, der sendes mod Jordens atmosfære fra det globale net af navigationssatellitter (GNSS). Disse informationer indgår sammen med andre observationer i beskrivelsen af atmosfærens tilstand til et givet tidspunkt, og er af stor vigtighed for bl.a. at sikre præcise vejrprognoser.

Data er sammenlignelige med radiosonde data, men findes i modsætning til radiosonde data jævnt fordelt over hele jordkloden, herunder Arktis. Data er frit tilgængelige og stilles til rådighed på en server på DMI på vegne af EUMETSAT.

UV stråling og ozon

Atmosfærens ozonindhold måles med jordbaserede spektrometre og ballonbårne ozonsonder. Målingerne anvendes til kalibrering af ozonmålinger indhentet fra satellitter.



Foto © ESA/ATG medialab

UV-monitoringen anvendes i Danmark også til at udsende daglige varslere om UV-indeksets størrelse, og i Grønland indberettes målingerne sammen med ozonmålingerne til meteorologiske databaser. Danmark deltager endvidere via DMI i et EUMETSAT-projekt, der leverer globale prognoser for UV-indekset i nær realtid. UV målinger anvendes bl.a. som input til modellering af snedække og overfladens albedo.

Datasamarbejde

Mange virksomheder, forskere og myndigheder er involveret i satellitbaserede aktiviteter på Arktis, primært omkring Grønland. Der er ofte store gevinster at høste ved at koordinere indsatserne. Særligt i forbindelse med dataindkøb, dataindsamling, databehandling og adgang til data er der gode muligheder for at effektivisere og billiggøre den samlede indsats ved at koordinere med andre aktører.

Pilotprojektet 'Landkortlægning af Grønland' er et eksempel på vigtigheden af et velfungerende tværgående samarbejde. Der er en direkte sammenhæng imellem antal og kvalitet af paspunkter og plannøjagtigheden i de topografiske kort som produceres. Et afgørende succeskriterium for pilotprojektet har derfor været at have adgang til paspunkter⁹ til brug for den geometriske opretning af de satellitbilleder, som anvendes til kortlægningen. På baggrund af erfaringerne fra pilotprojektet vedligeholder SDFE i dag en database over paspunkter, som løbende suppleres med nye paspunkter. Paspunkterne er indsamlet i samarbejde med en række interessenter på tværs af rigsfællesskabet, herunder GEUS, DMI, DTU Space, Forsvaret, Asiaq og NanokXSirius,



Arctic SDI

Internationalt indgår satellitdata i de arktiske landes kortlægningsinstitutioners samarbejde om udvikling af den arktiske geodata infrastruktur – Arctic SDI (Spatial Data Infrastructure). Her anvendes satellitdata bl.a. til etableringen af en fælles arktisk højdemodel. Samarbejdet er primært rettet mod at understøtte samarbejdet i Arktisk Råd, men vil samtidig også generelt fremme adgangen til og anvendelse af data for beslutningstagere, forskere, private virksomheder og borgere. Midlet er bl.a., at data produceres og distribueres i overensstemmelse med internationale standarder med sigte på at øge en effektiv anvendelse og kombination af data og understøtte beslutninger, forskning, investeringer og beredskab i Arktis.

Satellitdata indgår som en central del af samarbejdet på tværs af de arktiske nationer.

Midlet er bl.a., at data produceres og distribueres i overensstemmelse med internationale standarder med sigte på at øge en effektiv anvendelse og kombination af data og understøtte beslutninger, forskning, investeringer og beredskab i Arktis.

⁹. Et paspunkt er et objekt på landoverfladen som kan identificeres i et satellitbillede og som har tilknyttet en nøjagtig geografisk koordinat



4. Galileo er gået i luften

Status for implementering af Galileo i Danmark

Det europæiske satellitsystem Galileo er et globalt civilt positioneringsystem, der er uafhængigt af, men dog interoperationelt med øvrige GNSS¹⁰. Derfor vil brugerne med introduktion af Galileo opleve at modtage signaler fra et øget antal satellitter. Dette kan få en afgørende betydning i områder, hvor opmåling med GNSS i dag er vanskelig på grund af f.eks. træer i skove og bygninger i byer. Galileos satellitbaner har en fordelagtig placering ift. Arktis, hvilket vil give helt nye muligheder for præcis positionering i disse egne.

Når Galileo forventes færdigt i 2020, vil systemet omfatte i alt 30 satellitter. På nuværende tidspunkt er 18 Galileo satellitter sendt i kredsløb. Det er derfor allerede muligt at få Galileo signaler på GNSS modtagere, der er Galileo parate. Det vil sige, at den fysiske enhed er udstyret med en elektronisk chip, der kan modtage GNSS signalerne. Danske private RTK-tjenester udsender allerede korrektioner til Galileo signalerne, hvilket giver markante fordele i opmålingssituationer i byrum, hvor antallet af 'synlige' satellitter er meget afgørende for nøjagtighed og integritet både i forbindelse med opmåling og navigation. Styrelsen for Dataforsyning og Effektiviserings (SDFE) eget net af permanente GNSS stationer moderniseres løbende til at blive klar til at modtage Galileo signalerne. På nuværende tidspunkt er 8 ud af 10 permanente stationer i stand til at modtage Galileo.

For at Danmark kan få det optimale udbytte af Galileo, er der behov for, at aktiviteter forbundet med systemet koordineres og interesser og behov samles for derved at fokusere indsatsen og imødekomme rumstrategiens mål om øget vækst, forøget hjemtag fra de europæiske rumprogrammer samt større effektivitet i den offentlige sektor.

¹⁰ Global Navigation Satellite System (GNSS) er en international betegnelse for globale navigationssystemer baseret på satellitter

Nyt initiativ

EFKM vil varetage formandsskabet for det kommende nationale Galileo udvalg, der vil fungere som et underudvalg til Det Tværministerielle Rumudvalg (DTR), jf. rumstrategiens initiativ 2.6. Kommis-soriet er vedtaget, og der arbejdes nu på at udpege medlemmer til underudvalget. Formålet med 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 vil omfatte myndigheder, forskningsinstitutioner og virksomheder.



Både Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet (EFKM) og Uddannelses- og Forskningsministeriet (UFM) er repræsenteret i forskellige Galileo udvalg i EU. UFM har det koordinerende ansvar for Galileo og er medlem af Galileo Programme Committee (EFKM er suppleant). EFKM har ansvaret for den nationale anvendelse af Galileo-data og kobling til national geodætisk infrastruktur, og dette varetages bl.a. gennem medlemsskabet af Galileo Commercial Service Working Group. Varetagelse af medlemskab af øvrige udvalg i EU er delt mellem EFKM og UFM. For tiden omhandler mange af drøftelserne i udvalgene forretningsmodellen for Galileo.

Analyse af samfundsbehov for positionering

Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (SDFE) ser store potentialer med positionering i forbindelse med effektivisering af den offentlige sektor, i sammenhæng med differentieret regulering og moderne forvaltning, selvkørende fartøjer og generelle location based services. Inden for en overskuelig årrække forventes tiltag ift. regulering, hvor dynamisk positionering vil spille en afgørende rolle. SDFE gennemfører på den baggrund i andet halvår 2017 en analyse af samfundsbehovet for en infrastruktur for positionerings- og navigationsdata jf. initiativ 2.7 i rumstrategien og initiativ 5.3 i den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi. Analysen igangsættes med afsæt i muligheden for at opnå bedre, mere hyppige og nøjagtige positioneringsdata, bl.a. med implementeringen af Galileo. Endvidere vil vigtigheden af autenticitet, herunder kryptering af signaler, blive undersøgt i en reguleringskontekst.

En positioneringstjeneste indbefatter en jordbaseret infrastruktur på baggrund af hvilken det er muligt at beregne satellitsignalernes forsinkelse gennem atmosfæren. I dag er de danske positioneringstjenester, også kaldet RTK-tjenester ejet og drevet af private virksomheder. Et væsent-



Landmåler der bruger Galileo
Foto © GSA

ligt element i analysen er at undersøge, hvilke samfundseffekter det vil skabe, hvis staten ejer positioneringsinfrastrukturen, men hvor driften af positioneringstjenester eventuelt kan foregå på kommercielle vilkår.

Gennem en kortlægning af nuværende og potentielle anvendelser af stedbestedt data skal analysen undersøge, hvorvidt en frit tilgængelig positioneringstjeneste med god nøjagtighed og høj kvalitet kan understøtte og fremme løsninger til bl.a. moderne forvaltning, reguleringsformål, førerløse fartøjer, præcisionslandbrug, trafikplanlægning og trafikafvikling samt bedre service til borgere.

Derudover vil analysen indeholde en bredere undersøgelse af samfundsgevinster ved samt behovet for etablering af en fællesoffentlig datainfrastruktur, der skal samle, kvalitetssikre og distribuere positioneringsdata. I forlængelse heraf opstilles konkrete forslag til, hvordan en infrastruktur kan tilrettelægges med henblik på at gøre det lettere at samarbejde og koordinere på tværs af sektorer. Analysen vil indeholde konkrete forslag til igangsætning af pilotprojekter.

Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering foretager test af Galileos kommende tjenester

Sideløbende med behovsanalysen etablerer Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering med hjælp fra DTU Space en testplatform bestående af flere GNSS modtagere i Aarhus bl.a. i samarbejde med Aarhus Kommune. Målet er at skabe en moderne geodætisk infrastruktur på hvilken der baseres en fri og meget nøjagtig positioneringstjeneste.

Kommunikationsteknologi vil samtidig være et væsentligt element i infrastrukturen, således at positioneringstjenesten kan tænkes ind i intelligente løsninger, f.eks. koblet med Internet of Things (IoT) i smart city sammenhænge. Som mulige anvendelsesscenerier kan nævnes trafikmonitoring og -afvikling, præcisionspositionering af såvel skibe som containere ved havnen samt forskellige navigationsformål. Den kendsgerning, at der er tale om en frit tilgængelig og højteknologisk platform, vil gøre det muligt for interessenter at byde ind med udvikling og forskningsprojekter inden for positionering og kommunikation uden selv at foretage større investeringer. Det vil give anledning til indsamling af danske erfaringer i forbindelse med nye områder som autonome systemer og endda medvirke til vækstpotentialer.

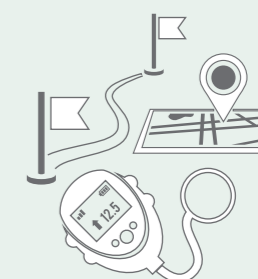


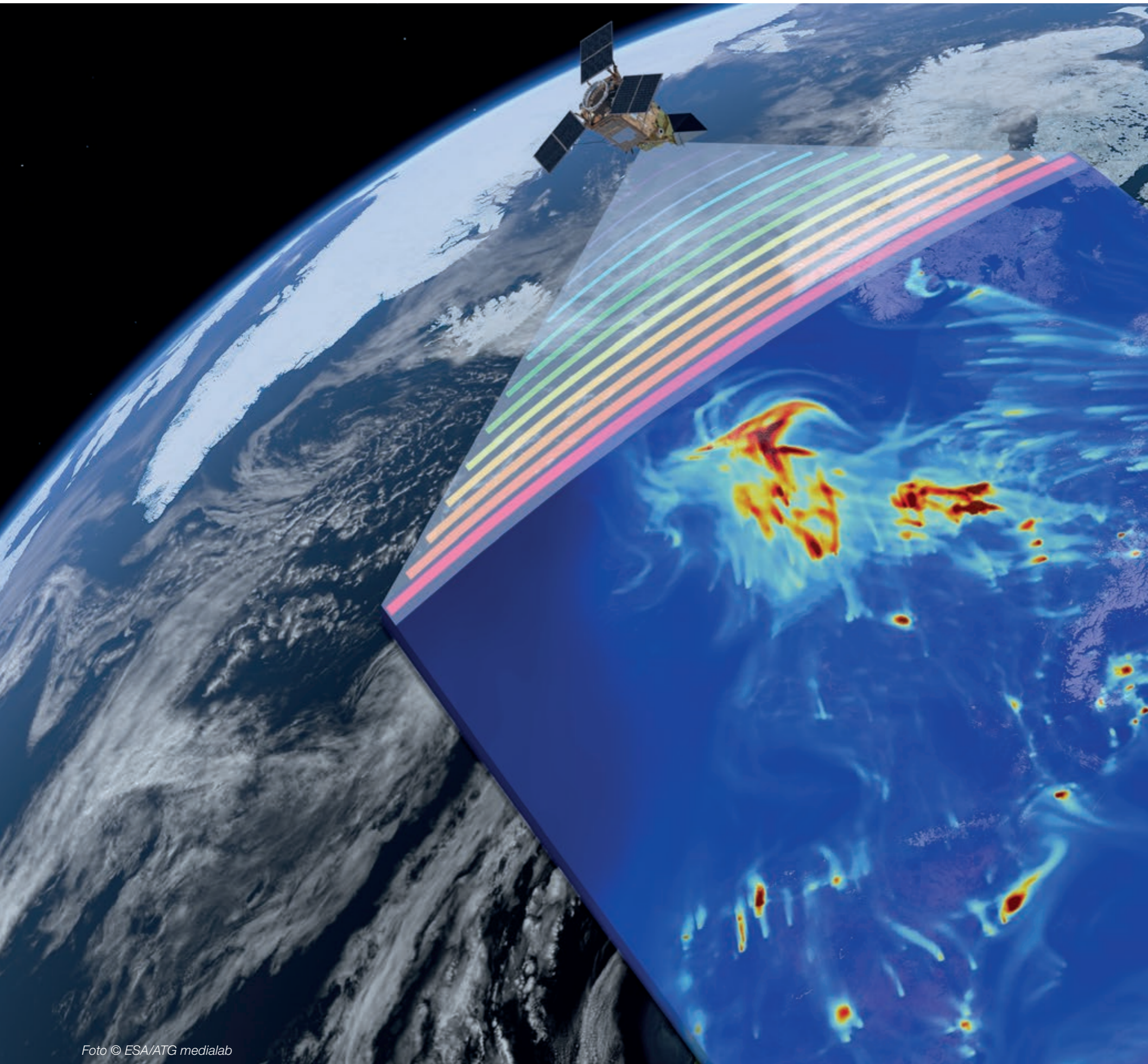
Foto © Delfina de la Rúa

Nyt initiativ

For at fremme anvendelsen af satellitdata inden for den offentlige sektor vil Styrelsen for Forskning og Uddannelse i 2018 anvende ca. 11 mio. kr. fra den danske ESA-bevilling til at støtte etableringen af offentlige-private partnerskaber omkring nye tjenester, der bruger Copernicus og Galileo. Projekterne skal være baseret på en klar business case og levere dokumentation for gevinsterne.

Midlerne udbydes af ESA i samarbejde med Danmark under en ny ordning for tildeling af danske støttebreve i ESA's teknologiprogrammer. Da det kan være vanskeligt for danske virksomheder og universiteter at identificere de offentlige opgaver, som kunne løses bedre eller billigere ved hjælp af satellitdata, vil Det Tværministerielle Rumudvalg (DTR) i begyndelsen af 2018 offentliggøre en oversigt over mulige offentlige projekter.





5. Bedre adgang til Copernicus data

Copernicus data og tjenester

Copernicus programmet omfatter seks forskellige typer Sentinel satellitter. De mange data i Copernicus programmet fra hhv. Sentinel satellitterne, andre satellitter (Contributing missions) samt data fra jordbaserede instrumenter (in-situ data) anvendes af Copernicus tjenesterne til operationelle ydelser inden for en lang række forskellige områder. Adgangen til Copernicus data foregår i dag på en uensartet måde og mange brugere oplever begrænsninger i deres adgang til data.

Der eksisterer i alt seks tjenester inden for områderne Land, Hav, Atmosfære, Beredskab, Klima og Sikkerhed. Hver tjeneste har i dag sin egen portal, hvorigennem man kan tilgå de produkter, som tjenesten tilbyder.

Adgang til data fra Sentinel satellitterne sker via en online portal (Copernicus Open Access Hub) drevet af ESA. Efter en kort og gratis registreringsproces, har man fri adgang til Sentinel data, som gøres tilgængelige for brugerne kort efter optagelsen. Hub'en udvides løbende med adgang til data fra de nye Sentinel satellitter, efterhånden som de opsendes og bliver operationelle.

Via UFM's portal www.ufm.dk/brugrummet kan man hente flere oplysninger om Copernicus data og tjenester, og linke videre til ESA- og EU-portaler, hvorfra data kan tilgås.

Rumanalysen

Baggrund for rumanalysen

Rambøll har i "Analyse- og evidensgrundlag for rumområdet i Danmark" fra 2016 beregnet de samlede samfundsøkonomiske gevinster for Danmark af Copernicus-satellitterne til 7,5 mia. kr. frem mod 2030. I 2016 er den årlige omsætning for rumaktiviteter i Danmark estimeret til 5,2 mia. kr., hvoraf 88 % af omsætningen i rumsektoren sker på downstream-området. Det voksende udbud af satellitbaserede jordobservationer fra organisationer som den internationale vejroorganisation (EUMETSAT), ESA, NASA, JAXA (Japans rumorganisation) og en række kommercielle dataudbydere samt implementeringen af Copernicus giver nye vækstmuligheder i den danske rumsektor i de kommende år.

Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering og DMI har på den baggrund fået lavet en analyse af værdien af en lettere adgang til satellitdata med udgangspunkt i en kortlægning af brugerbehov og anvendelse af satellitdata i Danmark.

Kondensat af rumanalysens resultater

Analysen viser bl.a., at anvendelse af satellitdata i dag stadig er et specialiseret og nichepræget område, men også at det kan forventes, at satellitdata vil blive anvendt på flere områder og i flere processer i fremtiden. Analysen baserer sig på forholdsvis konservative antagelser om udviklingen. På trods af dette viser analysen, at lettere adgang til satellitdata vil have en positiv værdi. Analysen anbefaler en såkaldt "hybrid-løsning", hvor adgang til data for danske brugere baseres på et nyt og forbedret system til datadistribution (DIAS), som kommissionen arbejder på, og som skal lette adgangen væsentligt til Copernicus-data.

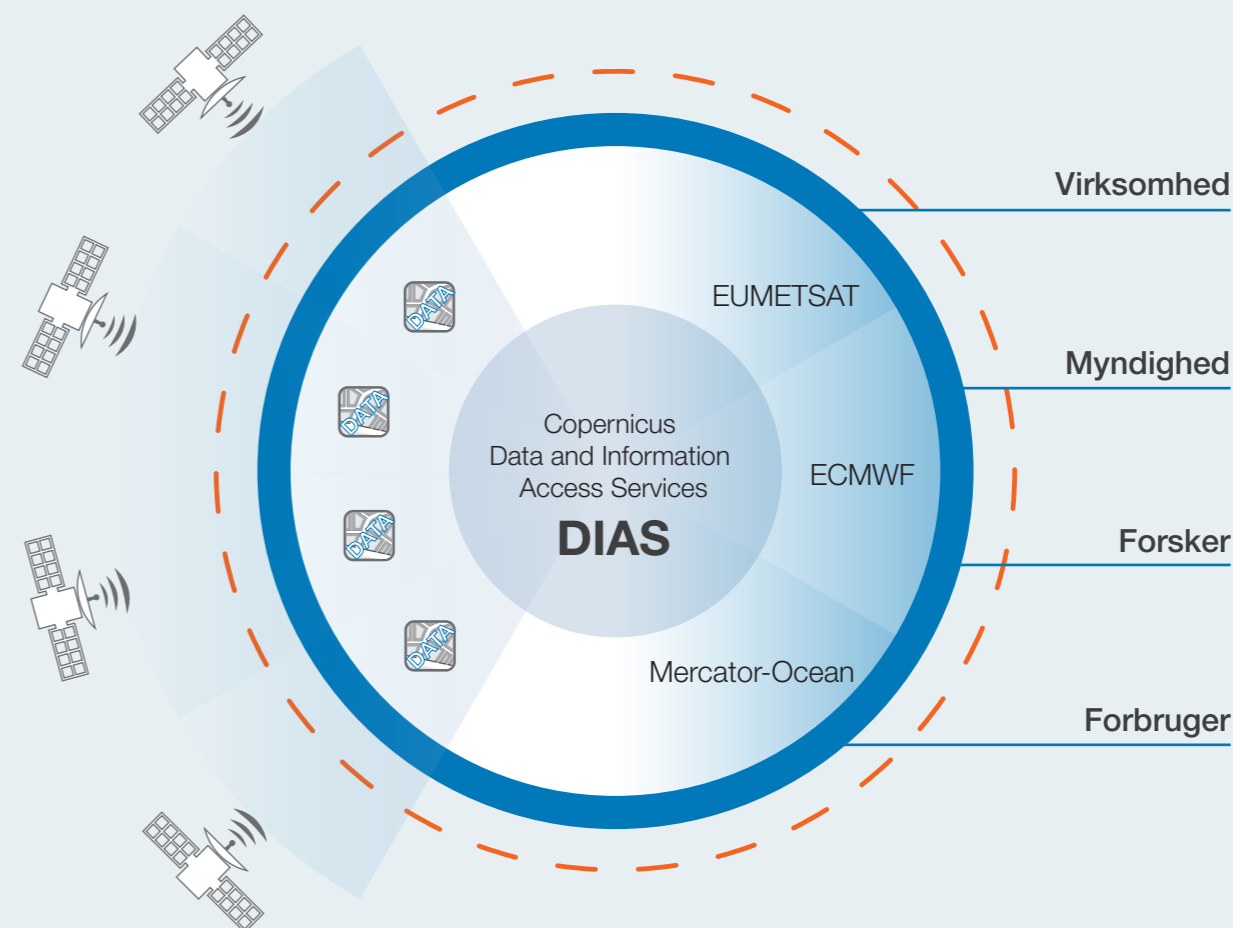
DIAS

Europa-Kommissionen har besluttet at etablere fem centrale infrastrukturer til at lette adgangen til Copernicus data. Initiativet kaldes Copernicus Data and Information Access Services (DIAS) og etableres efter planen i 2018.

Der vil blive flere udbydere af DIAS. På nuværende tidspunkt vides at EUMETSAT, ECMWF og Mercator-Ocean som konsortie er i færd med at etablere den første DIAS.

Generelt gælder det om DIAS funktionalitet, at den vil indeholde en gratis del, som vil gøre det muligt at finde, hente og vise 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.

Yderligere detaljer omkring DIAS' forretningsmodeller er endnu ukendte.



DIAS bliver den nye og mere brugervenlige indgang til data fra Copernicus.

Anvendelse af DIAS i DK

Det forventes, at DIAS vil blive ryggraden i den ruminfrastruktur, som danske brugere fremover vil benytte for at få adgang til Copernicus data og -produkter. Det er endnu for tidligt at konkludere, i hvilken udstrækning DIAS kan erstatte eksisterende nationale løsninger og være et fremtidigt bud på en samlet national dansk infrastruktur som også kan tilfredsstille danske brugeres behov for andre satellitdata end Copernicus-data.

EFKM arbejder på flere områder med satellitdata som en integreret del af ministeriets opgaveløsning. Det gælder konkrete anvendelser, procesering, håndtering og lagring samt datadistribution. Desuden deltager ministeriet i internationale og nationale samarbejder på satellitdataområdet. På den baggrund – og med udgangspunkt i rumanalysen beskrevet ovenfor – vil EFKM følge udviklingen omkring DIAS tæt.

Et mere indgående kendskab til DIAS vil danne grundlag for dialog og aktiviteter med danske brugere i regi af f.eks. Copernicus-udvalget, Copernicus Relay mv. Viden om DIAS' funktionalitet og forretningsmodeller kombineret med et bedre overblik over specifikke behov og erfaringer vil udgøre fundamentet for det videre nationale arbejde med at forbedre adgangen til satellitdata for danske brugere.



Foto © Johan Mouchet

6. Vi kan bruge mere satellitdata i undervisningen

Brug af satellitdata i undervisningen

På DTU's uddannelse for Geofysik og Rumteknologi gør de det allerede, når de studerende lærer at bruge data fra Copernicus satellitter til klima- og miljøovervågning. De maritime uddannelser gør det, når de uddanner de studerende i satellitbaseret navigation og elektroniske søkort. Landinspektøren gør det også, når han uddannes til at lave søkort. Men andre uddannelser er til gengæld slet ikke begyndt at overveje at bruge satellitter i deres undervisning.

De videregående såvel som erhvervsuddannelserne formodes i dag kun i begrænset omfang at anvende satellitbaseret data i deres undervisning, selvom potentialet for at bruge satellitdata til at digitalisere arbejdsprocesserne i deres fremtidige jobs kan være stort. Det gælder f.eks. inden for datalogi eller landbruget.

Som et pilotprojekt har Styrelsen for Forskning og Uddannelse i 2017 derfor indgået en aftale med IT-universitetet i København (ITU) om at introducere satellitdata i undervisningen, bl.a. i den nye Data Science uddannelse.

Nyt initiativ

Med EU's jordobservationsprogram Copernicus øges mængden af satellitdata betragteligt de kommende år, og der er brug for datalogernes kompetencer til at gribe mulighederne ved de mange data. Derfor starter Styrelsen for Forskning og Uddannelse og IT-Universitetet nu et nyt samarbejde, hvor de store datamængder vil blive brugt af studerende og forskere.

Blandt initiativerne kan nævnes:

- Danske virksomheder inden for anvendelse af satellitdata deltager for første gang i ITU's projektmesse – ITU Project & Thesis Market – 20. september 2017.
- I samarbejde med den europæiske rumorganisation, ESA planlægges et dansk hackaton for studerende baseret på satellitdata i 2018. Studerende fra alle universiteter vil kunne deltage.
- ITU planlægger at integrere brugen af satellitdata i undervisningen af studerende i softwareudvikling og i den nye bachelor uddannelse i Data Science.

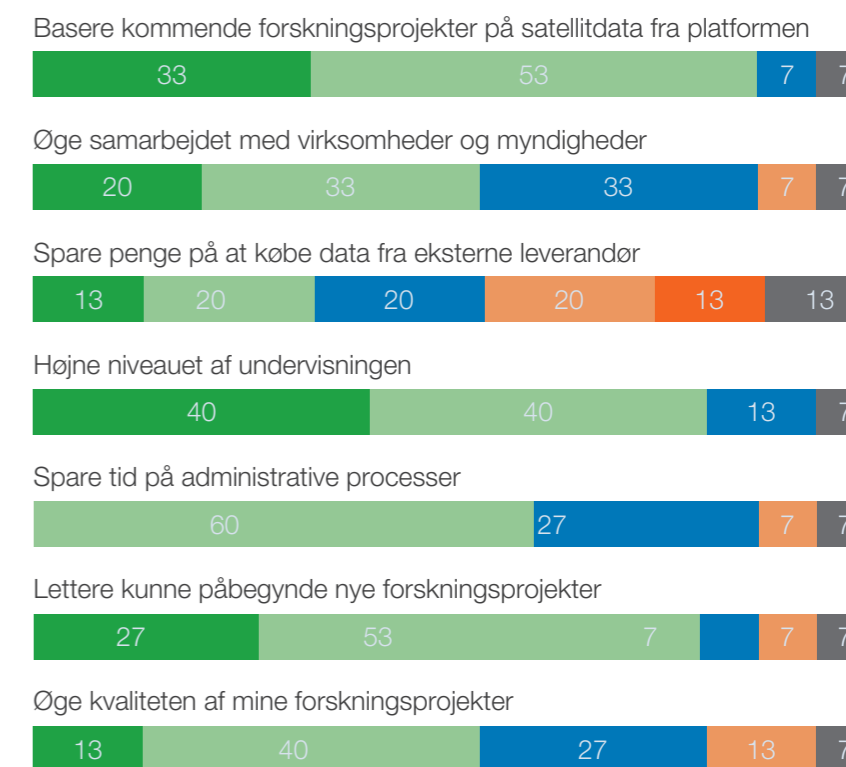
ITU's PitLab, der har til opgave at udvikle Internet of Things (IoT) projekter, vil fremover fokusere på integration af satellitdata med data fra lokale sensorer.



De adspurgte forskere ser især potentialer i at øge kvaliteten af undervisningen og indgå i forskningsprojekter

For de adspurgte forskere tegner der sig et klart billede af potentialer for at højne niveauet af undervisningen – her er ca. 80 % enige eller meget enige. Øget adgang vil fremme muligheden for at studerende nemmere kan "prøve sig frem med forskellige datasæt og kilder", fremfor at være afhængig af et udleveret datasæt fra en underviser, som det ofte er tilfældet i dag. Ca. 85 % tilkendegiver, at de ser muligheder for at basere forskningsprojekter på satellitdata fra platformen.

Kilde: "Analyse af behov for tværoffentlig datainfrastruktur for satellitdata" ved PwC for Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet.



Tillykke til Lukas Christensen og Ricard Grove! De første kandidater dimitterer fra Geofysik og Rumteknologi



60 nye studerende blev i sommeren 2017 optaget på bacheloruddannelsen for Geofysik og Rumteknologi på DTU. Uddannelsen blev for første gang udbudt i efteråret 2012 som en ny tværfaglig bachelor- og kandidatuddannelse og er den første egentlige rumbaserede-uddannelse. De studerende kan vælge at specialisere dig inden for fire retninger: 'Udforskning af rummet', 'Jordens fysik og ressourcer', 'Kortlægning og navigation' eller 'Klima- og miljøovervågning'. Som færdig kandidat har man ifølge DTU en bred vifte af muligheder inden for danske og internationale højteknologiske virksomheder, store rumvirksomheder, internationale organisationer og myndigheder (f.eks. ESA og NASA), rådgivende ingeniørvirksomheder og offentlige myndigheder. De første to kandidater dimitterede i juli 2017.



7. Danmark støtter en fælles rumstrategi for Europa

EU har et af verdens mest avancerede rumprogrammer

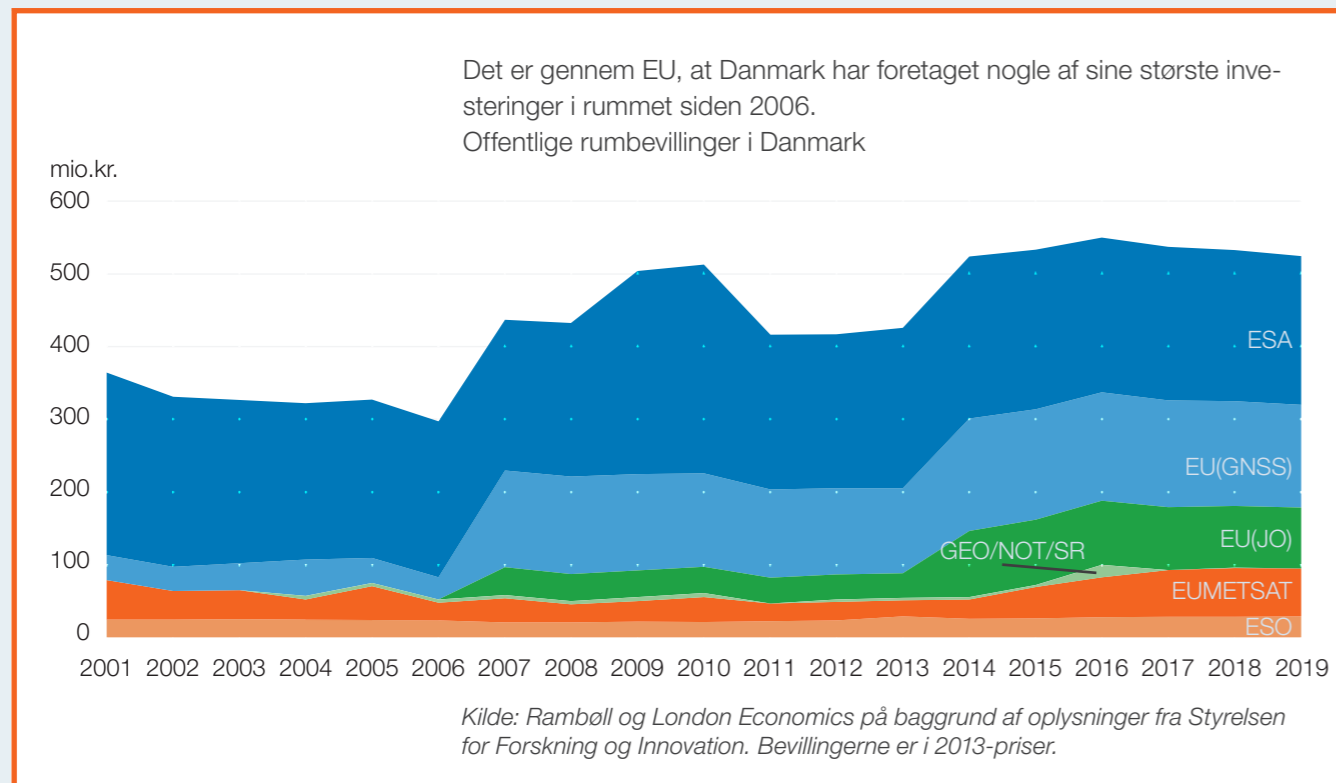
Den 26. oktober 2016 offentliggjorde Europa-Kommissionen sin længe ventede meddelelse om en fælles rumstrategi for Europa. Teknologiuudvikling skal sikre vækst og Europas uafhængige adgang til rummet, mens EU's civile rumprogrammer skal levere løsninger på globale udfordringer såsom klima-forandringer, migration og håndtering af katastrofer.

Flere af Kommissionens initiativer er i tråd med regeringens initiativer i Danmarks nationale strategi for rummet. Kommissionen ser ligesom den danske regering et betydeligt vækstpotentiale i rummet. Og den danske regering støttede derfor også Kommissionens strategi, da den blev behandlet på rådsmødet den 30. maj 2017.

De fire målsætninger for Europas rumpolitik:

- Bedst mulig udnyttelse af fordelene ved rummet for samfundet og økonomien
- Fremme af en globalt konkurrencedygtig og innovativ europæisk rumsektor
- Styrkelse af Europas uafhængighed i forbindelse med adgang til og anvendelse af rummet i et sikkert miljø
- Styrkelse af Europas rolle som en global aktør og fremme af internationalt samarbejde

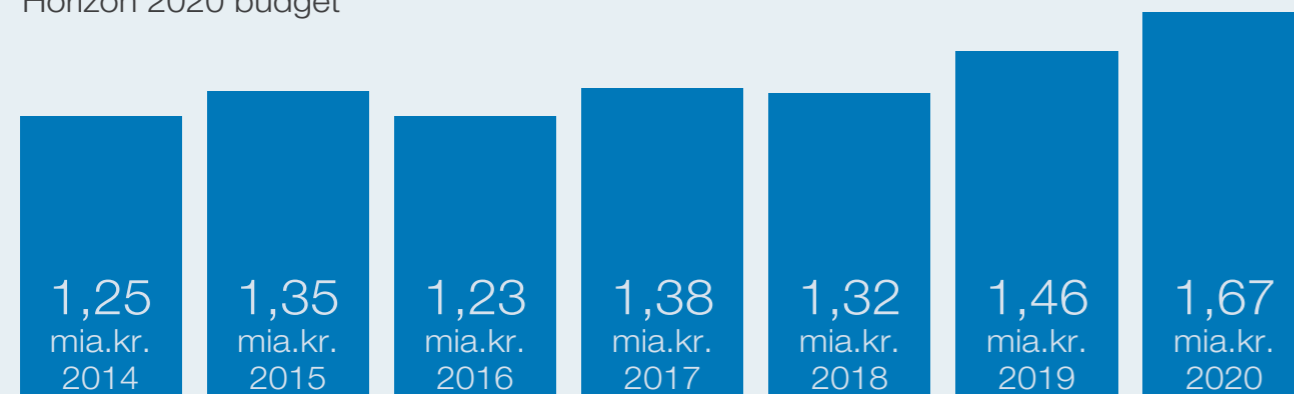
Hvad mange ikke ved, er, at EU råder over nogle af de mest avancerede civile satellitsystemer til både jordobservation og navigation på hele kloden. Udgifterne til satellitprogrammerne Copernicus og Galileo beløber sig frem mod 2020 til omkring 144 mia. kr. (henholdsvis 100 mia. kr. til Galileo og 44 mia. kr. til Copernicus). EU og ESA samarbejder tæt om udviklingen af nye satellitter og ny teknologi.



EU finansierer udviklingen af ny rumteknologi

Horizon 2020 Space er et af verdens største civile udviklingsprogrammer på rumområdet. Den 5 oktober 2017 vedtog EU at bruge i alt 4,5 mia. kr. frem mod 2020 på udvikling af fremtidens rumteknologier, ny forskning og nye anvendelser baseret på Copernicus og Galileo. Som noget nyt vil EU for første gang støtte opsendelser med europæiske raketter af ny teknologi, som skal testes i rummet for at kunne blive færdigudviklet.

Horizon 2020 budget



Figuren viser bevillingsbudgettet for rumprogrammet Horizon 2020 (mia. kr.). Hertil kommer udgifter til kommunikation, evaluering og administration af programmet (ca. 600 mio. kr.) og for årene 2018-2020 også SMV instrumentet (424 mio. kr.)¹¹. Det samlede budget for rumprogrammet beløber sig til ca. 10,8 mia. kr.

11. I 2014-2017 indgik SMV instrumentet på rumområdet i budgettet.

Vigtige EU-organer på rumområdet

Det Europæiske GNSS-agentur (GSA) blev etableret i 2004 og skal sikre, at Europa når sine mål med udviklingen af sine globale navigationssatellitprogrammer (Galileo og EGNOS), og at offentligheden har gavn af investeringerne. Agenturet er placeret i Prag (Tjekkiet) og har ca. 121 ansatte.

EU-Satellitcentret (SatCen) støtter Europas fælles udenrigs- og sikkerhedspolitik og varsler om potentielle humanitære kriser. Det gør det ved at levere produkter og tjenesteydelser baseret primært på satellitbilleder. Centret blev oprettet i 2002, har ca. 115 ansatte og er placeret i Torrejón de Ardoz (Spanien). Danmark er på grund af sit forsvarsforbehold ikke medlem af SatCen.

Foto © Patrick Hendry

Galileo

Den 8. juni 2017 er der i DTR blevet truffet beslutning om at nedsætte et tilsvarende underudvalg for EU's Galileo program. Kommissoriet er vedtaget, og der arbejdes nu på at udpege medlemmer til underudvalget. Formålet med 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 vil omfatte myndigheder, forskningsinstitutioner og virksomheder.

Rumforskningsudvalget

Rumforskningsudvalget er sammensat af medlemmer med faglig viden fra såvel forskningsfaglige, højteknologiske som myndighedsrettede områder og brugere. Rumforskningsudvalgets formål er at give kvalificeret faglig rådgivning til uddannelses- og forskningsministeren om danske kompetencer, interesser, prioritering og strategiske overvejelser vedrørende udnyttelsen af ESA medlemskabet samt hvorpå der opnås bedre hjemtag under rumprogrammet i Horizon 2020.

Sammensætningen og kommissoriet for Rumforskningsudvalget skal justeres i lyset af nedsættelsen af Det Tværministerielle Rumudvalg og udbredelsen af rumforskningsaktiviteterne i Danmark. Dette er et initiativ i den nationale rumstrategi, som venter på at blive gennemført.

Vil du være med til at rådgive?

Er du interesseret i at høre mere om, hvad der foregår i underudvalgene om Copernicus og Galileo eller udvalgene for forskning og uddannelse og teknologi – og er du måske interesseret i at deltage – så kontakt chefkonsulent Peter Mandix Sehestedt i Styrelsen for Forskning og Uddannelse på sfu-rum@ufm.dk.



Foto © Sebastien Gabriel

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 [Brug Rummet](#) eller kontakt EU-rådgiver Anders Møller Holmegaard i Styrelsen for Forskning og Uddannelse på and@ufm.dk.**



Foto © Samuel Zeller

Innovationsfonden er Danmarks største udviklingsordning og tilbyder flere delprogrammer, hvor der er mulighed for at søge finansiering til aktiviteter på rumområdet. **Besøg Brug Rummet eller 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 Per Kolbeck Nielsen på pkn@ufm.dk.**

Nyt initiativ

Efter offentliggørelsen af regeringens rumstrategi har Styrelsen for Forskning og Uddannelse i dialog med virksomheder og universiteter fastlagt en ny procedure for ansøgning om deltagelse i ESA's teknologiprogrammer. Formålet er at tiltrække de bedste ideer, tiltrække nye virksomheder og samtidig øge deltagelsen i EU's rumprogrammer. Find flere informationer på www.ufm.dk/brugrummet.



Rådgivning og informationer

Danmarks Rum-hotline giver mulighed for at få gratis rådgivning hos eksperterne i Den Europæiske Rumorganisation ESA. **Besøg Brug Rummet eller kontakt Peter Mandix Sehestedt i Styrelsen for Forskning og Uddannelse på pse@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 Brug Rummet eller kontakt Copernicus hotline på ak@ufm.dk.**

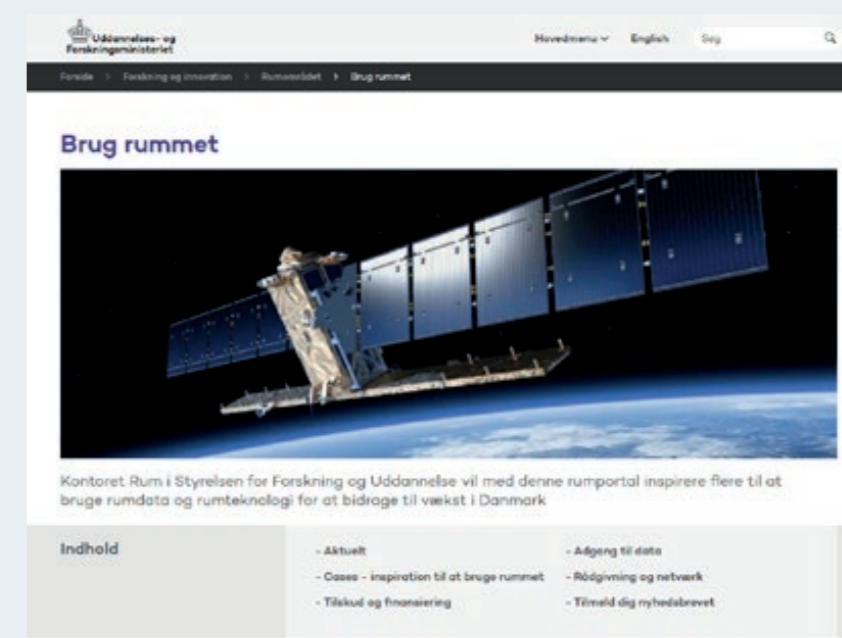
Data

Sentinel er fællesbetegnelsen for satellitterne i EU's jordobservationsprogram Copernicus. Du kan få adgang til data fra Sentinelerne via en online portal drevet af ESA benævnt Copernicus Open Access Hub. Efter en kort registreringsproces, som er gratis, har man fri adgang til alle Sentinel data. **Få adgang til Sentinel data via Copernicus Open Access Hub hos ESA**

DIAS (Data and Information Access Services) er betegnelsen for en kommende, fælleseuropæisk infrastruktur for satellitdata, der forventes operationel i begyndelsen af 2018. I alt fem forskellige DIAS platforme skal distribuere rådata, processerede data samt en række tjenester. Adgangen vil fortsat være gratis for alle brugere.

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

Gå til hjemmesiden Brug Rummet, hvor du finder alle relevante informationer om tilskud, rådgivning og data.



Skærbillede af www.ufm.dk/brugrummet

APPENDIKS

Overblik over initiativer i rumstrategien, der sættes i gang i 2018:

Initiativer i regeringens nationale rumstrategi:

- 2.1 Tage kontakt til de mest relevante virksomheder inden for rumindustrien, som ikke tidligere har benyttet Udenrigsministeriets tilbud om bistand på eksportmarkederne og informere om ministeriets tilbud og undersøge interessen for deltagelse i Udenrigsministeriets markedsbesøg, eksportfremstød og deltagelse i Udenrigsministeriets intensive programmer (f.eks. Vitusprogrammet).
- 2.2 Undersøge interessen blandt virksomheder og forskere for – i samarbejde med de danske innovationscentre i USA, Indien, Brasilien, Sydkorea, Kina, Tyskland og Israel – at få formidlet kontakt til relevante virksomheder og universiteter inden for rumområdet i de pågældende lande.
- 3.4 Arbejde for en styrket dansk deltagelse i ESA's obligatoriske program med henblik på at øge forskernes og virksomhedernes muligheder for deltagelse i instrumentudviklingen og styrke sammenhængen mellem upstream-aktiviteterne i de obligatoriske programmer med teknologiudvikling i de frivillige programmer.
- 3.5 Iværksætte en proces, der ud fra videnskabelige, teknologiske såvel som politiske overvejelser, klargør Danmarks holdning til fortsat deltagelse i den bemandede og ubemandede udforskning af vores nære solsystem i tiden efter Den Internationale Rumstation.
- 3.7 Bede Rumforskningsudvalget om i dialog med forskere, myndigheder, erhvervsliv og GTS'er at udarbejde et forslag til, hvordan der kan skabes et bedre overblik over danske rumforskningsaktiviteter efter fokusområder og herefter udarbejde oversigten.

- 3.8 Bede Rumforskningsudvalget om at pege på muligheder for at udbygge det bilaterale samarbejde om forskning og udvikling på rumområdet med udvalgte lande og organisationer med potentiale for at styrke dansk forskning.
- 3.9 Vurdere hvordan sammensætningen og kommissoriet for Rumforskningsudvalget kan justeres i lyset af nedsættelsen af Det Tværministerielle Rumudvalg og udbredelsen af rumforskningsaktiviteterne i Danmark.
- 3.10 Opfordre forskningsinstitutionerne til at vurdere, om nogle af de mindre forskningsmiljøer er så små, at der er perspektiv i at styrke samarbejdet på tværs af universiteter og/eller forskellige faglige områder på de enkelte universiteter.
- 3.15 Arbejde på at indgå en aftale med NASA (National Aeronautics and Space Administration) om at give studerende på de relevante videregående uddannelser mulighed for kortere studieophold hos NASA.
- 3.16 Opfordre virksomheder inden for rumområdet til at gå i dialog med uddannelsesinstitutionerne om, hvilke kompetencer inden for de natur- og teknikvidenskabelige fag og herunder rumområdet virksomhederne har behov for, at de færdiguddannede har.
- 3.17 Opfordre virksomhederne inden for rumområdet til i dialog med uddannelsesinstitutionerne om at afsøge flere muligheder for f.eks. at tilbyde praktik og studiepladser til studerende fra de videregående uddannelsesinstitutioner.
- 4.2 Undersøge behovet og mulighederne for at udbygge samarbejdet med relevante lande, organisationer og myndigheder uden for EU, herunder især NASA, på et højere og mere officielt niveau end lokale samarbejdsaftaler muliggør.

Note: Initiativernes nummerering følger nummereringen i rumstrategien.

Nye initiativer:

Nyt initiativ. Styrelsen for Forskning og Uddannelse har bedt en række indsigtfulde aktører fra den danske rumsektor om i en række kronikker at give deres personlige og uafhængige vision for Danmarks muligheder i fremtidens rumlandskab. Visionerne for en dansk rumalder vil blive udgivet i løbet af foråret 2018.

Nyt initiativ. Styrelsen for Forskning og Uddannelse har indgået en rammeaftale med Danmarks Statistik om levering af ny statistik, som gøre det muligt at følge og kan dokumentere de økonomiske effekter af rumteknologiens udbredelse og anvendelse i den danske økonomi. Statistikprojektet er det første af sin slags blandt medlemslandene i OECD.

Nyt initiativ. EFKM vil varetage formandskabet for det kommende nationale Galileo udvalg, der vil fungere som et underudvalg til DTR, jf. rumstrategiens initiativ 2.6. Kommissoriet er vedtaget, og der arbejdes nu på at udpege medlemmer til underudvalget. Formålet med udvalget er at dele informationer og koordinere indsatsen blandt interessenter, som besidder teknisk viden inden for GNSS og som har behov for Galileos tjenester. Interessenterne vil omfatte myndigheder, forskningsinstitutioner og virksomheder.

Nyt initiativ. For at fremme anvendelsen af satellitdata inden for den offentlige sektor vil Styrelsen for Forskning og Uddannelse i 2018 anvende ca. 11 mio. kr. til at støtte etableringen af offentlige-private partnerskaber omkring nye tjenester, der bruger Copernicus og Galileo. Projekterne skal være baseret på en klar business case og levere dokumentation for gevinsterne.

Midlerne udbydes af ESA i samarbejde med Danmark under en ny ordning for tildeling af danske støttebreve i ESA's teknologiprogrammer. Da det kan være vanskeligt for danske virksomheder og universiteter at identificere de offentlige opgaver, som kunne løses bedre eller billigere ved hjælp af satellitdata, vil Det Tværministerielle Rumudvalg (DTR) i begyndelsen af 2018 offentliggøre en oversigt over mulige offentlige projekter.

Nyt initiativ. Med EU's jordobservationsprogram Copernicus øges mængden af satellitdata betragteligt de kommende år, og der er brug for datalogernes kompetencer til at gribe mulighederne ved de mange data. Derfor starter Styrelsen for Forskning og Uddannelse og IT-Universitetet nu et nyt samarbejde, hvor de store datamængder vil blive brugt af studerende og forskere.

Blandt initiativerne kan nævnes:

- Danske virksomheder inden for anvendelse af satellitdata deltager for første gang i ITU's projektmesse – ITU Project & Thesis Market – 20. september 2017.
- I samarbejde med den europæiske rumorganisation, ESA planlægges et dansk hackaton for studerende baseret på satellitdata i 2018. Studerende fra alle universiteter vil kunne deltage.
- ITU planlægger at integrere brugen af satellitdata i undervisningen af studerende i softwareudvikling og i den nye bacheloruddannelse i Data Science.

ITU's PitLab, der har til opgave at udvikle Internet of Things (IoT) projekter, vil fremover fokusere på integration af satellitdata med data fra lokale sensorer.

Nyt initiativ. Efter offentliggørelsen af regeringens rumstrategi har Styrelsen for Forskning og Uddannelse i dialog med virksomheder og universiteter fastlagt en ny procedure for ansøgning om deltagelse i ESA's teknologiprogrammer. Formålet er at tiltrække de bedste ideer, tiltrække nye virksomheder og samtidig øge deltagelsen i EU's rumprogrammer. Find flere informationer på www.ufm.dk/brugrummet.



Andreas Mogensen er Keynote speaker på den store workshop om Copernicus programmet, som blev afholdt den 9. marts 2017 i Aarhus.

Opfølgning på den danske rumstrategi
Implementeringsplan nummer 2