

Danske satellitter til Europas kampkraft:

Rummet er blevet et aktivt konfliktrum.
Danmark har både aktørerne og vidensniveauet
til at spille en væsentlig rolle i Europas
rumteknologiske oprustning.

Krigen i Ukraine og nye trusler mod europæiske satellitter har gjort det klart:

Danmark, Norden og Europa har brug for mere suveræn kontrol med de rum-kapaciteter, som bliver afgørende for den krig, vi gerne vil forhindre.

Rumforskningsfællesskabet Space4Defence har kortlagt, hvad det kræver – teknisk, økonomisk og strategisk.

Først og fremmest en rumforsvarsstrategi med højt ambitionsniveau og klar udviklingssti frem mod 2035.



Af Preben Mogensen (AAU), Henning Heiselberg (DTU), Mikkel Høegh Bojesen (DHI), Christian Skov Esbensen (DTI) og Jeppe Teglskov Jacobsen (NFC)

Natten mellem den 16-17. september 2022 sejlede en flåde af ukrainske sødroner mod den russiske Sortehavsflåde i Sevastopol. Angrebet havde været planlagt længe. Men fejlede. Ikke fordi russerne opdagede det i tide. Ikke fordi dronerne var defekte. Operationen mislykkedes, fordi den amerikanske forretningsmand Elon Musk afstod fra at tænde for Starlink-satellitssignalet over Krim-halvøen, bekræftede den ukrainske viceadmiral Oleksiy Neizhpapa efterfølgende. Musk frygtede angiveligt eskalation og tredje verdenskrig. Et militært angreb planlagt og iværksat af en suveræn stat blev altså standset af én enkelt forretningsmand. Og det er ikke den eneste gang, at utilgængelige rumkapaciteter har haft alvorlige

konsekvenser for Ukraines krigsindsats. I foråret 2025 suspendede Maxar – en af verdens ledende udbydere af højopløselige satellitbilleder – midlertidigt delingen af data med Ukraine. Det skete som direkte konsekvens af Præsident Trumps forsøg på at lægge presse på regeringen i Kyiv for at tvinge den til indrømmelser ved forhandlingsbordet. Resultatet var uundgåeligt og veldokumenteret: Ukrainske styrker i Kursk-regionen mistede deres vitale situationsoverblik i en kritisk periode. Det gav russiske styrker muligheden for at genopbygge og skubbe Ukraine tilbage i de følgende uger.

Vigtigheden af kontrol med rumkapaciteter knytter sig dog ikke kun til behovet for taktisk dataadgang i en krigssituation. Der udspiller sig nemlig også en kold krig i rummet. I september 2025 meddelte den tyske forsvarsminister Boris Pistorius, at russiske Olymp-satellitter som led i en bredere kampagne

ANBEFALING TIL STRATEGI

1. Frem mod udgangen af 2027: Afklaring af Forsvarets operative behov i rummet og danske aktørers evne til at understøtte behovene. Hvad har vi brug for, og hvordan indfrier vi det?
2. Frem mod udgangen af 2031: Danmark går fra at være bruger til at være medproducent af rumkapaciteter gennem bl.a. opsendelse af satellitter til både kommunikation og overvågning med fokus på Arktis og Nordatlanten, herunder etablering af jordstationer og investering i analysekapacitet.
3. Frem mod 2035: I denne fase er rum ikke længere blot en støttefunktion, men et operativt domæne på linje med land, sø og luft, hvor satellitter bidrager direkte til Forsvarets opgaveløsning i Arktis, Nordsøen og Østersøregionen.



mod vestlige rumkapaciteter havde manipuleret med to tyske kommunikationssatellitter. Den tyske reaktion blev en resolut investering på 35 milliarder euro til et nationalt rumforsvarsprogram.

Til sammen tegner de tre eksempler et klart billede: Rummet handler ikke længere blot om vejrudsigter, navigation og fredelig udforskning af universet. Det er et aktivt konfliktrum og et militærdomæne, der direkte kan påvirke udfaldet på slagmarken. Kort sagt er Europas afhængighed af uberegnelige stater og kommercielle leverandører blevet en strategisk sårbarhed, og en investering i suveræne rumkapaciteter er nødvendigt for evnen til at kunne forsvare os selv. Men hvordan forholder det sig for et lille land som Danmark? Er det overhovedet realistisk at investere i egne kapaciteter?

Overvågning

Det nationale rumforskningsfællesskab **Space4Defence** er blevet sat i verden for at besvare sådanne spørgsmål. I rammen af **Nationalt Forsvarsteknologisk Center (NFC)** og med deltagelse af **Aalborg Universitet, DTU Space, Teknologisk Institut** og **DHI** har førende, danske forskere de seneste to år gennemført uvildige tredjepartsanalyser af, hvordan Danmark forsvarspolitisk og praktisk kan prioritere og investere i rumkapaciteter. Målet er ikke abstrakte visioner, men teknisk forankrede, konkrete

systemdesign med reelle prisestimer og praktiske handlingsmuligheder.

En central analytisk pointe fra samarbejdet er, at rumbaserede forsvarskapaciteter ikke skal anskues som ét system, men to fundamentalt forskellige systemer. Rumovervågning og rumkommunikation stiller hver især så forskellige, tekniske krav, at de bør designes, finansieres og driftes som separate lag. Denne erkendelse er også styrende for det amerikanske rumforsvarskoncept **Proliferated Warfighter Space Architecture (PWSA)**, der bygger på et større netværk af satellitter i kredsløb om jorden.

Space4Defence

Space4Defence er et rumforskerfællesskab initieret og finansieret af NFC, der har til formål at bidrage med forskningsbaseret analysevirksomhed til gavn for Forsvaret og Forsvarets Materiel og Indkøbsstyrelse.

Overvågning fra rummet handler om at vide, hvad der bevæger sig, hvor og hvornår. For Danmark handler det forsvarspolitisk om to geografisk forskellige områder: Arktis og Østersøregionen. I Arktis drejer det sig om et enormt, svært tilgængeligt og ringe kortlagt område, der oplever stigende kommerciel og strategisk aktivitet. Østersøen er et næsten lukket hav med



intensiv trafik og meget sårbar kritisk infrastruktur som undersøiske kabler, rørledninger og havvindmøller, der har oplevet både sabotage og gråzone-provokationer.

Begge områder kræver overvågningskapaciteter, men delvist forskelligt sensorfokus og dækningsbehov.

Vores analyser viser, at et meningsfuldt overvågningslag kræver satellitter i lav bane – ca. 550 kilometers højde – med en overflyvningsfrekvens hver 30. minut. Militæroperativt vurderes denne frekvens tilstrækkeligt for at forhindre, at fjendtlige styrker udnytter blinde vinkler mellem overflyvninger til at skifte positioner og skjule sig. Sensorvalg er afgørende og bør kombinere tre typer: SAR-radar, der fungerer uanset skydække og mørke; RF-sensorer, der passivt kan detektere skibsradarer over enorme arealer på op til 1.300 kilometers bredde, og optiske sensorer, der supplerer med visuel detaljegrad under klart vejr.

Disse tre sensortyper udnyttes bedst med en såkaldt tip & cue-logik, hvor en bredspektret sensor med lav opløsning detekterer noget mistænkeligt og udløser en forespørgsel til en højopløsnings-satellit, der kan zoome ind. Et sådant to-trin-system burde kunne eksekveres på under 45 minutter, men kræver dedikerede jordstationer og avanceret analysekapacitet baseret eksempelvis på kunstig intelligens enten på jorden eller i

fremtiden ombord på selve satellitten. Ifølge Space4Defence-beregninger er 21 satellitter i polære kredsløb det minimumsantal, der kan levere den krævede dækning over Arktis, Nordatlanten og de nordiske landområder.

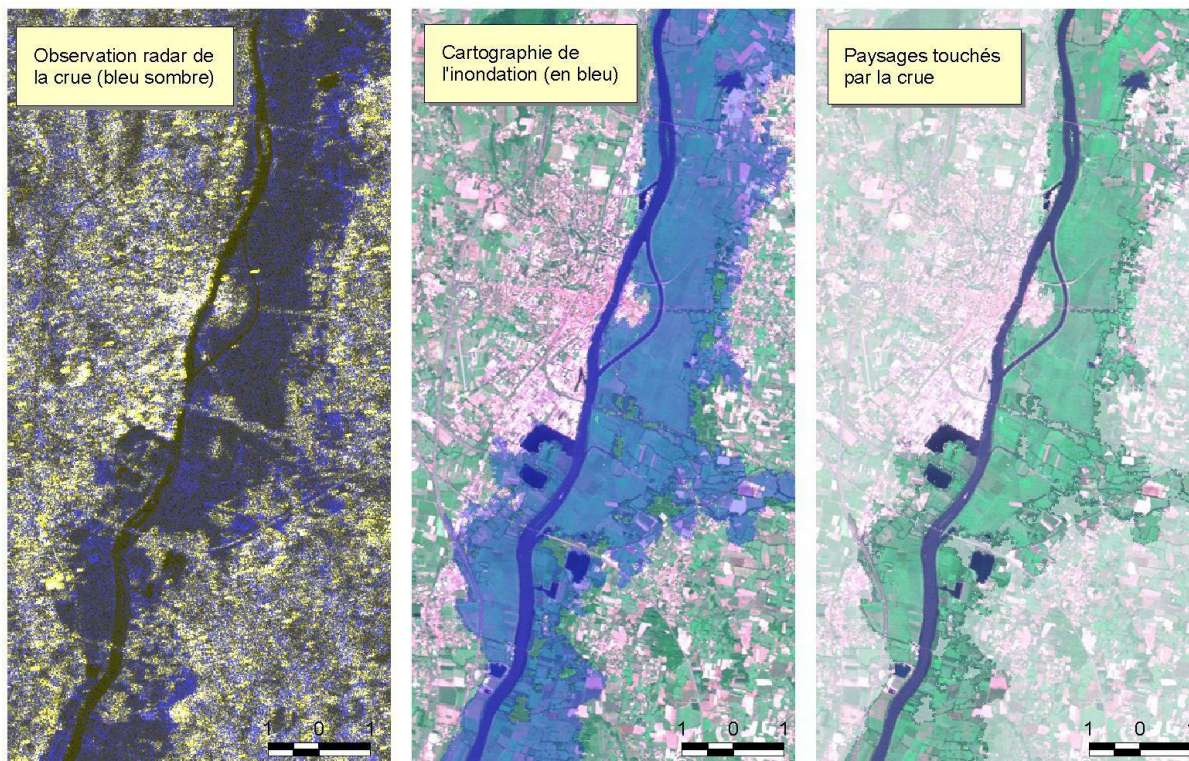
Med satellitpriser i intervallet 100-150 millioner kroner per enhed, inklusive sensorer, lyder den samlede regning for overvågningslaget på 2-3 milliarder kroner – dog uden jordstationer og drift.

I en fælles nordisk konstellation ville beløbet kunne deles i fem. Sverige og Finland har i løbet af det seneste år indkøbt tilsvarende satellitter fra nordiske leverandører. EU og det europæiske rumagentur (ESA) arbejder sideløbende på European Resilience for Space (ERS)-programmet, der har allokeret, hvad der



Danske satellitproducenter har succes med nano- og mikrosatellitter helt ned til skotøjsæske-størrelse og en kredsløbshøjde fra 250 km til 1.000 km. Her er det modellen IOD-1 fra GOMspace. Foto: GOMspace





Europæiske ESA-satellitter fra ERS-programmet affotograferede i 2001 oversvømmelserne langs Saône-floden i Frankrig, hvor tusinder af lokale måtte evakueres. Kun tolv timer efter disse billeder blev taget fra rummet, havde man i myndighederne digitale versioner i hånden til redningsarbejdet. Foto: European Space Agency.

svarer til cirka 5,6 milliarder kroner til 48 jordobservations-satellitter, som dog ikke er nærmere aftalt og ikke nødvendigvis får Arktis og Nordatlanten som prioritetsområder.

Det finske rumfirma **ICEYE** har også præsenteret et alternativt forslag i regi af det nordiske forsvarssamarbejde NORDEFECO, som indeholder 65 satellitter – et antal, der skal sikre kortere besøgsintervaller og altså flere overflyvninger over et givent område per time.

Det vurderes, at prisen for en sådan konstellation inklusiv en fælles nordisk infrastruktur, multisensorintegration og

opsendingservice vil koste mellem 7,5-10 milliarder kroner. Selvom en række satellitkonstellationer allerede er operative og kan levere data, er deres anvendelighed begrænset af, at Danmark ikke ultimativt kan bestemme over dem, og at de ikke har Arktis som prioritetsområde.

Kommunikation

Kommunikation fra rummet tjener et andet formål end overvågning, nemlig at sikre, at enheder til lands, til vands og i luften aldrig mister forbindelsen til kommando- og kontrolsystemer, selv hvis de jordbaserede netværk skulle blive sat ud af spil. Østersøens fiberoptiske kabler



er sårbare over for hybride angreb. Og i en krigssituation står landbaseret kommunikationsinfrastrukturer ofte for skud som noget af det første.

Space4Defences analyser demonstrerer, at kontinuerlig bredbåndsdækning med en minimumshastighed på 2 Mbps, skalerbar til 100 Mbps, kræver en satellitkonstellation på minimum 64 satellitter i ca. 1.000 kilometers højde. Dækningen favner hele Rigsfællesskabet, de nordiske lande og Østersøregionen. Et vigtigt fund fra analyserne er, at en udvidelse fra Arktis til hele Norden og Østersøen kun kræver 15-25 procent flere satellitter. Det gør det stærkt anbefalelsesværdigt at tænke nordisk fra starten. Systemet bør desuden understøttes af mindst ti jordstationer fordelt på de nordiske lande og Grønland og Færøerne for at sikre stabil kommunikation også i en krisesituation. Prisen for dette lag estimeres til ca. 7,1 milliarder kroner i anlæg – med samlede driftsomkostninger over ti år, der sandsynligvis fordobler dette beløb.

Feltmålinger med Starlink og OneWeb i Københavnsområdet dokumenterer, at brugen af to satellitsystemer simultant øger netværkspålideligheden fra ca. 80 til 98 procent – selv i byer med tæt bebyggelse. Kommunikationslaget er med andre ord ikke blot et supplement til eksisterende infrastruktur; det er den kritiske nerve i et forsvar, der skal kunne fungere, når alt andet fejler. Men det

betyder også, at trods opbygningen af en suveræn kommunikationskonstellation bør Danmark engagere sig i de alternative europæiske rumkommunikations-samarbejder. Her er det ambitiøse IRIS2 værd at bemærke. Med sin næste 80 milliarder danske kroner store investering har IRIS2 som mål at opsende 290 fuldt operationelle satellitter i 2030 (272 LEO- og 18 MEO-satellitter). IRIS2 er et stortanlagt offentligt-privat, europæisk samarbejde, der skal sikre statslig kommunikation i krise og konflikt. Det kæmper imidlertid med mange forskellige nationalstatslige og forsvarsindustrielle interesser, som betyder, at projektet ikke nødvendigvis når i mål inden for tidsrammen. Og da samarbejdet kun med sine 18 MEO-satellitter dækker nord for den 70. breddegrad, løser det ikke til fulde kommunikationsudfordringen i Arktis.

Klare danske styrker

Spørgsmålet om, *hvem* der kan levere danske rumkapaciteter, handler ikke kun om, hvorvidt de tilstrækkelige danske kompetencer eksisterer hos danske vidensinstitutioner og virksomheder. Space4Defences analyser viser, at kompetencerne er til stede. **DTU** er eksempelvis det universitet i verden med flest instrumenter i rummet, mens **DHI** er Danmarks største spiller i krydsfeltet mellem forskning og industri inden for analyser af jordobservationsdata. Men skal kompetencerne for alvor udnyttes, kræver det en klar politisk retning og investering i



styrkelse af økosystemet. Det kræver med andre ord en national rumforsvarsstrategi med seriøse, økonomiske muskler, som giver **Forsvaret**, forskningsinstitutioner og forsvarsindustrien et utvetydigt opdrag om at arbejde tæt sammen om at definere krav, afprøve løsninger og bygge kapacitet. Hvis Danmark skal spille en rolle nordiske eller europæiske rumforsvarsinitiativer, kræver det betydelige investeringer og politiske målsætninger, der ikke er til at misforstå.

Det er lige så afgørende, at Danmark ikke forsøger at gøre alt. I stedet bør Danmark prioritere de områder, hvor dansk forskning og industri allerede besidder reel nicheeksperise på den internationale scene inden for rumteknologi.

Et godt eksempel er detektion af såkaldte dark ships – skibe, der aktivt har frakoblet sig det maritime, radiobaserede system, der automatisk udveksler data om position, kurs, fart og identitet, også kaldet AIS. De mest markante og internationalt efterspurgte rumforskningsmiljøer i Danmark har i årevis i tæt samarbejde med industri, **Forsvaret** og andre myndigheder, udviklet metoder, der især under arktiske forhold og i Østersøen identificerer skibe med slukket AIS ved hjælp af en kombination af SAR-, RF- og optisk rumobservationsdata. Dette knytter sig tæt til den generelle danske styrkeposition inden for opbygning af situationsbilleder fra rummet i de operative miljøer til lands, til vands og i



Den politiske og militære bevågenhed omkring skibstrafikken gennem danske farvande stiger. Tydeligst omkring den russiske såkaldte skyggeflåde. Alene i 2025 blev der registreret 292 skyggeflådesejladser i dansk farvand, viser en opgørelse fra Søfartsstyrelsen. Søværnets 2. eskadre overvåger aktivt bl.a. Østersøen. Her er det broen på fragatten Peter Willemoes under en øvelse ved Bornholm i maj 2026. *Foto: Emma Sanko/Forsvaret*



luften over Arktis og Nordatlanten, hvor data og modeller ofte er begrænsede eller fraværende. **DTU Space**, **DHI**, **Aarhus Universitet** og **Grønlands Naturinstitut** har opbygget stærke kompetencer her.

Et andet område er AI ombord på satellitter. Det dansk-svenske Bifrost-projekt, hvor blandt andet **SpaceInventor**, **Terma**, **Gatehouse Satcom**, **Aalborg Universitet** og **DTU Space** deltager i samarbejde med **Forsvarsministeriets Materiel- og Indkøbsstyrelse (FMI)**, demonstrerer evnen til at designe og afprøve systemer, der behandler overvågningsdata direkte fra kredsløb – uden om jordstationer. Mængden af data, der generes fra avancerede sensorer, overstiger med længder den hastighed, hvormed data kan nedtages. Med AI ombord på satellitter reducerer vi behovet for at sende store datamængder til jorden og skaber således hurtigt et situationsbillede, som **Forsvaret** kan handle på. Det er og vil fortsætte med at være en ekstremt efterspurgt teknologi i fremtidens satellitkonstellationer.

Et tredje område er produktion af nano- og mikrosatellitter. Danske **GomSpace** og **SpaceInventor** har leveret disse satellitter til kunder globalt og besidder kompetencer i hele produktionskæden fra design til opsendelse. I en virkelighed, hvor behovet for at få sendt nye, forbedrede sensorer op i rummet opstår hurtigere og hurtigere, er de mindre og billigere satellitter i stigende grad en

strategisk værdifuld produktionskapacitet for fremtidige nordiske og europæiske konstellationer.

Et fjerde område er 5G-baseret satellitkommunikation. **Aalborg Universitet** og **Gatehouse Satcom** er førende i arbejdet med den næste generation af ikke-jordiske netværksprotokoller (NTN-protokoller), der muliggør kommunikation med lav latenstid via satellit til **Forsvarets** terminaler, IoT-enheder og håndholdte enheder. Denne ekspertise er afgørende for fremtidens rumkommunikationskonstellationer i Norden.

Strategiske anbefalinger

Til sammen udgør disse fire nicheekspertområder ikke en komplet rumforsvarsindustri, men de udgør et troværdigt og konkurrencedygtigt udgangspunkt for dansk deltagelse i større initiativer, hvor ingen enkeltnation kan eller bør løfte det hele alene. Det starter dog med en ny regerings politiske vision, økonomiske investeringer og ambitiøse udviklingssti frem mod 2035.

En sådan strategi bør indeholde tre faser: Den første fase frem mod udgangen af 2027 bør indeholde en afklaring af **Forsvarets** operative behov i rummet, herunder i forbindelse med etableringen af Space Situational Awareness samt afklare, i hvilken grad den eksisterende adgang til rumkapaciteter kan understøtte disse operative behov. Hvad har vi brug for, og hvordan indfrier det? I denne fase vil der



også være behov for at indgå aftaler med danske eller strategiske, udenlandske satellitleverandører og vidensmiljøer, så **Forsvaret** kan opbygge de nødvendige rumkompetencer. En sådan vidensopbygning på rumområdet bør også ske ved nedsættelse af et rumteknologipanel, der holder **Forsvarets** og **FMI's** rumansvarlige cirkler opdateret løbende om de nyeste teknologiske udviklinger på rumområdet. Samtidig bør **Forsvaret** i højere grad inddrage rumdomænet i øvelsesaktiviteter.

I den anden fase (2028-2031) går Danmark fra at være bruger til at være medproducent af rumkapaciteter. Den politiske beslutning om enten dansk, nordisk og europæisk som primær løsning skal træffes senest med udgangen af 2027. Hvad end der prioriteres bør det føre til opsendelsen af en række satellitter til både kommunikation og overvågning med fokus på det arktiske og nordatlantiske område, og ikke mindst etablering af tilstrækkelige jordstationer og investering i den nødvendige, avancerede analysekapacitet til den øgede datagenerering.

Med udgangen af den tredje og sidste fase, der slutter i 2035, bør en fuldt funktionsdygtig konstellation af overvågnings- og kommunikations-satellitter bidrage direkte til **Forsvarets**

opgaveløsning i Arktis, Nordsøen og Østersøregionen. I denne fase er rum ikke længere blot en støttefunktion, men et operativt domæne på linje med land, sø og luft. Konstellationen er opbygget gennem rullende opsendelser, der skal sikre at teknologien ombord på satellitterne altid er de nyeste. Samtidig bør **Forsvaret** i gennem både denne og forrige fase videreføre triple-helix-modellen fra Bifrost, hvor forskning, forretning og forsvar går sammen om at opbygge kapacitet og læring gennem opsendelse af testsatellitter med de nyeste teknologier.

Vi hæfter os naturligvis ved følgende passage fra det nye regeringsgrundlag fra starten af juni 2026 under forsvarsinitiativer: ”Et gennemgribende løft af den digitale rygrad i forsvaret for at muliggøre bedre datadeling, samarbejde og kampkraft på tværs af værn, herunder øget fokus på kapacitetsopbygning inden for drone-, sensor- og satellitområdet”.

Danmark har både aktørerne i form af GTS-institutter, universiteter og industri samt vidensniveauet og innovationskraften til at spille en væsentlig rolle i Europas rumteknologiske oprustning og bidrage til vores alles sikkerhed. Nu mangler vi strategien. ■





Foto: ESA

**Nationalt
Forsvarsteknologisk
Center**

Krogshstræde 1,
9220 Aalborg Ø

Frederikskaj 10B, 2450
København SV

Rue De Luxembourg 3,
1000 Bruxelles

DEFTECH DEBRIEF er udgivet af Nationalt Forsvarsteknologisk Center (NFC).

NFC er finansieret gennem Folketingets 'Aftaler om Forskning og Innovation 2026-2029' og samler alle danske universiteter og GTS'er i innovationsarbejdet om et teknologisk løft af Forsvaret og den danske forsvarsindustri gennem partnerskaber på tværs af sektorer.

NFC-redaktion: Pola Rojan Bagger og Jeppe Teglskov Jacobsen.

Kontakt redaktionen: pola@nfc.dk.

Design og layout udført i samarbejde med AAU Kommunikation.



**National Defence
Technology Centre**