



Forskningsinfrastruktur for småsatelitter

Tor Arne Johansen, Jan Onarheim, Reinold Ellingsen, Milica Orlandic og Roger Birkeland ved NTNU, Torkild Eriksen ved FFI, og Kolbjørn Blix ved Andøya Space i dialog med Norsk Romsenter

Småsatellitter blir avgjørende for fremtidsrettet og bærekraftig forvaltning av havet



FoU-infrastrukturen vil kunne binde sammen forskningsmiljøer over hele Norge.

Året er 2040. Norges rolle som havnasjon og som ledende på bærekraftig forvaltning av naturressursene er ubestridt.

Norske forskningsmiljøer, myndigheter og selskaper har vist verden hvordan et innovativt tankesett og ny teknologi gjør det mulig å drive havbruk, fiske, turisme og skipsfart på en måte som tar vare på det sårbare livet langs kysten og i havet – vårt viktigste matfat.

Likevel er det ikke bare som havnasjon Norge har fått et fremragende omdømme.

Det snakkes like mye internasjonalt om hvordan det lille landet i nord også brukte omstillingen fra en økonomi avhengig av petroleum til å bli en ledende romnasjon.

En satsing som var en naturlig forlengelse av norske politikeres fokus på havøkonomi og forsvarlig havpolitikk.

Det hele startet med FN sitt havforskningstiår i 2021 da norske myndigheter ga klarsignal til utviklingen av et nettverk av småsatellitter for havovervåking og etableringen av en oppskytingsbase for småsatellitter ved Andøya Space.

Det har ført til at i 2040 er norske utdanningsinstitusjoner, forskningsmiljøer og industri blitt verdensledende aktører på sine felt innen forvaltning av havområdene.

Det haster om Norge vil ha en lederrolle!

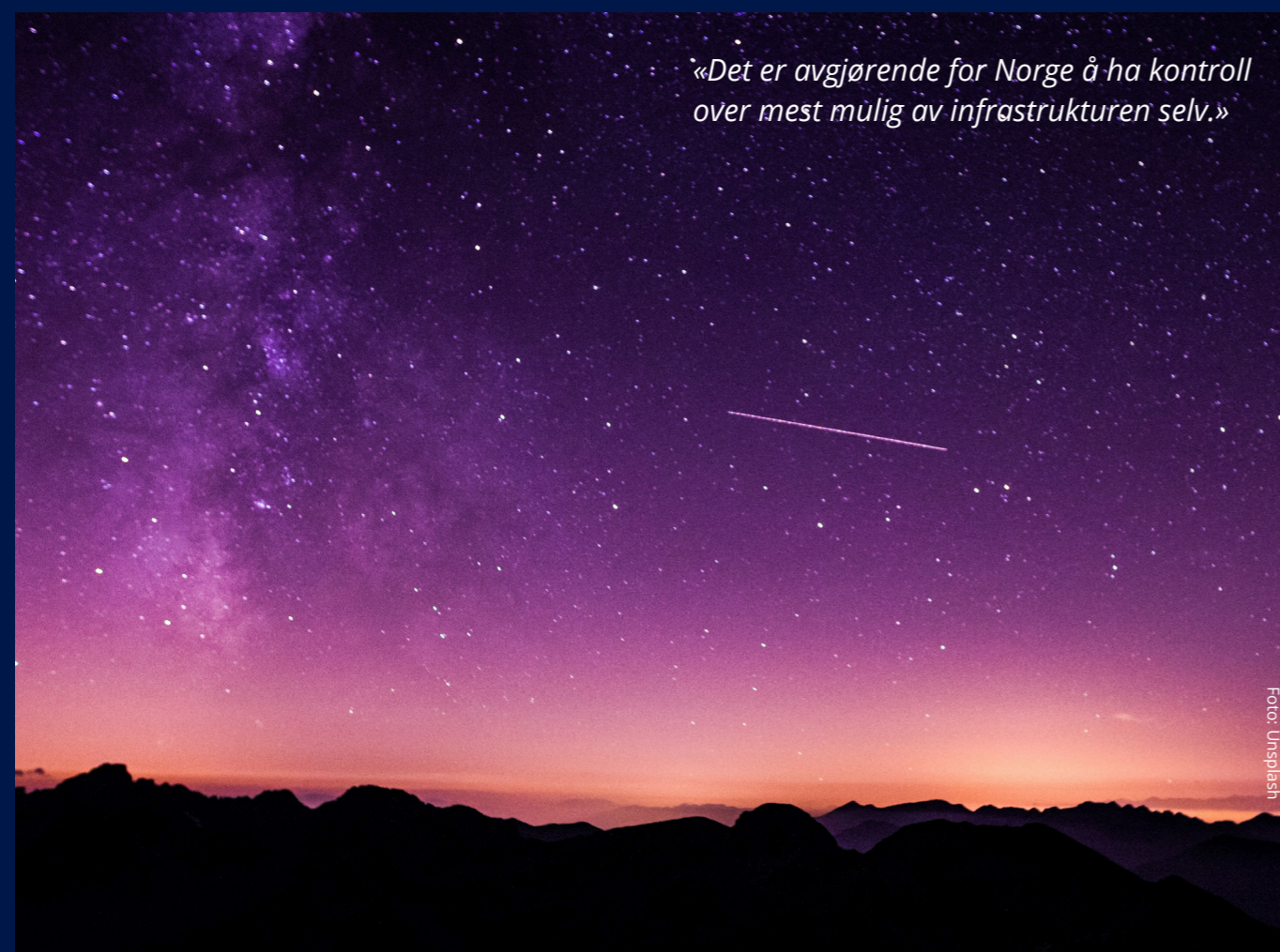


Gjennom utvikling av ny teknologi og nye tjenester kan vi få mer kunnskap om hav og miljø.

Norge har store forutsetninger for å kunne ta en internasjonal lederrolle. Men det haster

Norge er i dag verdensledende innen forskning på havrommet med tilhørende teknologier. Handler vi nå, kan vi også ta en lederrolle i helhetlig og effektiv havovervåking basert på samspill mellom sensorer under vann, på havoverflaten, i luft og i verdensrommet. Data fra et fremtidsrettet havobservasjonssystem vil være en kritisk innsatsfaktor for hurtig respons på både miljømessige og sikkerhetsrelaterte utfordringer, og for nye tjenester tilpasset spesifikke behov for forvaltning av både de eksisterende og nye havnæringene som blir så viktige for å utvikle et bærekraftig norsk velferdssamfunn for framtiden.

Gjennom fremveksten av et økosystem rundt småsatellitter har verdensrommet blitt tilgjengelig for små og nye aktører. Dette har gitt grobunn for en hurtig fremvoksende microspace-industri som utvikler banebrytende løsninger i hurtig tempo. Småsatellitter i polare baner er spesielt gunstig for datainnhenting fra norske havområder, siden hver satellitt passerer over nordområdene inntil 15 ganger i døgnet. Dette gir Norge naturgitte fordeler, der slike småsatellitter for fjernmåling, datakommunikasjon og navigasjonsstøtte dekker store områder og derfor er svært effektive. I kombinasjon med droner, autonome fartøyer og bruk av kunstig intelligens vil disse satellittene utgjøre fremtidens systemer for overvåking av det havrommet som er, og vil bli, så viktig for Norge.



«Det er avgjørende for Norge å ha kontroll over mest mulig av infrastrukturen selv.»

Foto: Unsplash

En satsing vil gi ringvirkninger som eksport av kunnskap om havet, samt tjenester og teknologi for bærekraftig utnyttelse av havrommet.

Nasjonal kontroll over egne data er blitt sikkerhetskritisk

I en stadig mer omskiftelig og sammenvevd verden, der krav til datasikkerhet og behov for å kunne motta data i sanntid er større enn noen gang, blir nasjonal kontroll strategisk viktig. Enten det handler om matsikkerhet, klima- og miljøovervåking eller nasjonal sikkerhet, kan det være avgjørende for Norge å ha kontroll over mest mulig av infrastrukturen selv.

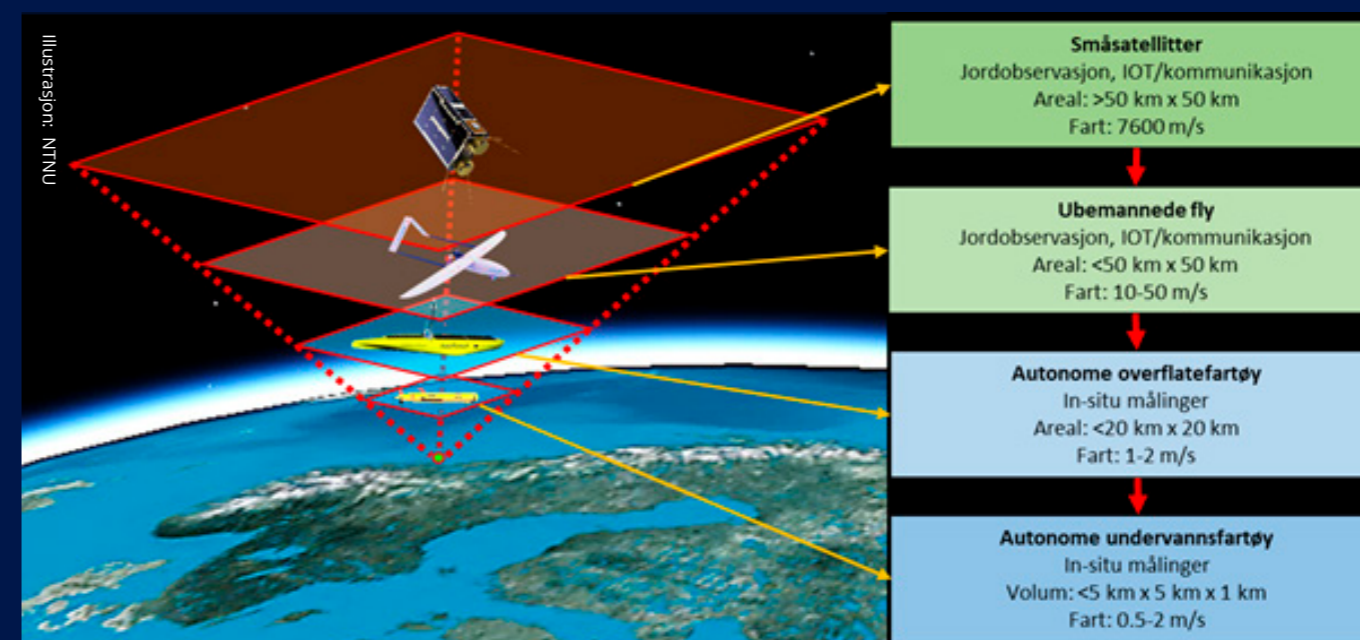
En stor mulighet for norsk næringsliv og industri

Norges deltakelse i ESA (European Space Agency) og EUs romprogrammer er en viktig kilde til kunnskap og utvikling av norsk romvirksomhet. Norsk romindustri er allerede anerkjent og godt etablert, og leverer både komponenter, delsystemer og tjenester til internasjonale kunder.

Copernicus og andre internasjonale programmer dekker noe av det langsiktige behovet for mange brukere, men disse har ikke mulighet for å dekke spesielle behov som f.eks. hyppig og rask datatilgang. De representerer gårsdagens teknologi som ikke dekker behovet for fremtidsrettet forskning på banebrytende teknologiske løsninger og anvendelser. Fremover kan det derfor være formålstjenlig i større grad å basere seg på industrielle og nasjonale initiativ som utnytter fordelene ved små satellitter.

En slik satsing vil gi ringvirkninger som eksport av kunnskap om havet, samt tjenester og teknologi for bærekraftig utnyttelse av havrommet. Skal vi som nasjon kunne ta en internasjonal lederrolle, og sikre at dette kan bli en voksende industri med et betydelig antall nye norske arbeidsplasser, krever dette et større løft.

«Skal vi lykkes i å beholde posisjonen som en ledende havnasjon er det avgjørende at det bygges en forskningsinfrastruktur for havovervåking som inkluderer småsatellitter.»



Ved å koble sammen sensorer i ulike systemer kan vi få alt fra et høyt overblikk til et detaljert kunnskapsnivå om miljøet langs kysten.

Forskning med tilhørende nasjonal infrastruktur og utdanning er en forutsetning for å lykkes

Helhetlig overvåking av havrommet krever samspill mellom sensorer som befinner seg under vann, på havoverflaten, i luften og i verdensrommet. I en integrert havobservasjonspyramide (se bildet) er satellitter, sammen med sensor- og kommunikasjonsplattformer som droner i luften og autonome fartøy i/på havet, avgjørende. Bare på den måten greier vi både å dekke Norges store havområder, og fange opp de små viktige detaljene.

Dedikerte satellitter kan i løpet av minutter instrueres til å dekke et spesifikt område. Hvert enkeltstående system tolker og behandler egne data, men handler ut fra et helhetsbilde av innsamlet informasjon. Systemene utveksler informasjon som underlag for relevant datainnsamling og dekning over store havområder. Større datamangfold og økt datakvalitet sikrer et godt grunnlag for raskere og riktige beslutninger.

En satsing på nasjonale forsknings satellitter som en del av et slikt system-av-systemer, vil bidra til at Norges kan befeste sitt lederskap som havnasjon, og vil bringe frem banebrytende nye metoder og kunnskap som vil være komplementære til eksisterende programmer innen havforskning.

En operativ satellittbasert forskningsinfrastruktur krever tilgjengelighet på sensorer og kommunikasjonstjenester som i dag ikke finnes, hverken kommersielt eller gjennom internasjonalt samarbeid. Skal vi lykkes i å beholde posisjonen som en ledende havnasjon er det helt avgjørende at det bygges opp en forskningsinfrastruktur for havovervåking som inkluderer småsatellitter.



Foto: Trond Abrahamsen, Andøya Space

En satsing vil gi ringvirkninger som eksport av kunnskap om havet, samt tjenester og teknologi for bærekraftig utnyttelse av havrommet.

Hvorfor trenger vi dette i tillegg til den etablerte havforskningen?

Havforskning gir ny kunnskap og kan utnyttes til havovervåking og bærekraftig forvaltning. Flere store programmer som «Arven etter Nansen» og GoNorth gjennomføres nå. I tillegg satser både private og offentlige aktører betydelige midler gjennom for eksempel forskningsfartøyene REV Ocean og Kronprins Haakon, SFF AMOS, samt det planlagte Ocean Space Center i Trondheim. Hvorfor er ikke dette nok?

Den foreslåtte forskningsinfrastrukturen utnytter den pågående demokratiseringen av verdensrommet som skjer gjennom småsatellitter, og vil komplettere og forsterke den eksisterende forskningen. Forslaget er en fremtidsrettet og innovativ investering som skal lede til banebrytende nye metoder og kunnskap, og som vil inngå som et nytt kraftig tannhjul i maskineriet som driver havforskningen og bidra til å sikre Norges lederskap som havnasjon, en ambisjon godt forankret i pågående politiske prosesser.

Å utvikle et så stort og integrert informasjons-system krever ny kompetanse

FFI, NTNU, UiO og UiT har egne satsinger, og har opparbeidet erfaring i ende-til-ende systemutvikling; fra brukerbehov via realisering av et satellittsystem til teknologidemonstrasjon og tjenesteleveranse. Andøya Space, som er en pioner innen anvendelser av sonderaketter for forskning og utdanning, etablerer fasiliteter for oppskytning av småsatellitter fra 2022. I prosessen foregår det flere utredninger for å finne synergier med andre nasjonale aktiviteter, også for utdanning. I forprosjektet Space Education 2.0 undersøkes muligheter for å utvikle konsepter, spesifisere fasiliteter og programmer, og foreslå prioritering av satsingsområder som er aktuelle for å utvikle og tilby et større og mer helhetlig program til UH-sektoren i Norge og Europa. Andøya Space Education vil bidra til å gjøre de nye mulighetene tilgjengelige gjennom økt samarbeid med universiteter, høyskoler og studenter. Dette arbeidet er fundamentert i innstillingen til Stortingets Utdannings- og forskningskomite, i forbindelse med statsbudsjettet 2021.

NI ANBEFALINGER

1. Norske myndigheter og forskningsaktører bør sikre nasjonal egegneve innen forvaltning og beredskap ved bruk av småsatellitter i forskning, utdanning og industri.
2. Satellittene skal inngå som en nasjonal fellesressurs i ressurs- og klimaovervåking, havbaserte næringer, beredskap og søk- og redningstjenester.
3. Forskningen må sikres en permanent infrastruktur og ressurser som muliggjør økt satsing på teknologiutvikling og tjenester basert på data fra småsatellitter.
4. Det må opprettes et program som utvikler og vedlikeholder forskningsinfrastrukturen.
5. Forskningsinfrastrukturen skal i første fase bestå av minst ti småsatellitter, bakkesegment for operasjon og datahåndtering, og kompetansesenter med fasiliteter for utvikling og anvendelse av småsatellitter.
6. Forskningsinfrastrukturen skal legge til rette for utvikling/uttesting av ny teknologi og samarbeid med annen forskningsinfrastruktur som autonome fartøyer, droner, forskningsfartøyer og andre satellitter.
7. Utdanningen må styrkes med forskningsbaserte og interdisiplinære studier som Systems Engineering.
8. Den nasjonale satsningen slik den er beskrevet her, trenger en finansiering med 75–100 MNOK per år over en periode på minst 8–10 år.
9. Norsk Romsenter, FFI, Andøya Space og NTNU kan og bør spille en viktig rolle for økt samarbeid mellom andre aktører om bruk av satellitter for forskning, innovasjon og utdanning, både nasjonalt og internasjonalt.

Nasjonal utvikling av rominfrastruktur for overvåking av norske havområder krever, i tillegg til småsatellittene, et bakkeselement med fasiliteter, kompetanse og utstyr for utforming, integrasjon og testing av satellitter og satellittnyttelaster, samt systemer og tjenester for tilgjengeliggjøring av data for brukere.

Ved UiO er SFI Centre for Space Sensors and Systems nylig etablert. Senteret skal jobbe med sensorsystemer for utforskning av verdensrommet. NTNU har småsatellitter og autonome systemer som satsingsområder. NTNU SmallSat Lab er et tverrfaglig miljø der forskere, stipendiater og studenter utvikler satellittsystemer og nyttelaster. Orbit NTNU er et studentdrevet miljø som utvikler små kubeformede satellitter. UiT har et studieprogram for småsatellitter, samt anerkjente miljøer innen fjernmåling.

Forskning og utvikling innen kompliserte system-av-systemer krever kompetanse innen Systems Engineering. Et fagfelt som gjennom systematikk og metodikk ivaretar helheten i det totale systemet. Slik kompetanse er mangelvare og svært ettertraktet, både innen romindustri og annen industri. Det må derfor satses mer på utdanning og forskning innen Systems Engineering.

Gjennom alt dette vil Norge kunne ta en ledende rolle innenfor hele microspace-verdikjeden: fra utdanning, systemutvikling, via oppskyting av satellittene til nedlastning og analyse av data. Noe som igjen er viktig også fra et sikkerhetsperspektiv.

En nasjonal satsing på småsatellitter må prioriteres

Hovedformålet med norsk, offentlig satsing på romvirksomhet er at det skal være et verktøy for norske interesser. De største, statlige midlene for utvikling av norsk romvirksomhet kanaliseres gjennom programmer i ESA (European Space Agency) og EU. Disse finansierer multinasjonale prosjekter. Utvikling av norsk romvirksomhet i ESA har først og fremst fokus på næringsutvikling, og ikke forskning og utdanning.

Etablering og innfasing av en forskningsinfrastruktur for havrommet, med flere typer sensorer og plattformer, krever en større programsatsing for koordinert utvikling, anskaffelse og drift. Norges Forskningsråd har et infrastrukturprogram som kan være en bidragsyter, men vil være langt fra tilstrekkelig for finansiering av den forskningsinfrastrukturen for havovervåking vi trenger i fremtiden. Vi anbefaler derfor at det settes av prioriterte midler til en slik forskningsinfrastruktur nå.



Foto forside/bakside: Unsplash