



Norges langtidsplan for romvirksomhet

Handlingsplan 2010 - 2013



Norsk Romsenter
NORWEGIAN SPACE CENTRE

NRS-rapport 2010/2

Norges langtidsplan for romvirksomhet

Handlingsplan 2010 - 2013



I 2010 blir Norges første, nasjonale satellitt skutt opp. Den er utviklet for å styrke forvaltningen av nordområdene. Med AISat-1 vil det bli lettere å identifisere fartøy som er ansvarlige for oljeutslipp. Ulovlig omlasting av fisk i Barentshavet kan oppdages raskere, og søk- og redningstjenesten styrkes. Demonstrasjonssatellitten er offentlig finansiert, og nyttelasten er utviklet og bygget i et samarbeid mellom romindustri og forskningsmiljøer i Norge. En liten AIS-mottager er også plassert på den internasjonale romstasjonen der den skal testes ut i 2010/2011.

Foto: Forsvarets forskningsinstitutt/Norsk Romsenter /Nyhetsgrafikk

Innhold

Innledning, visjon og målsettinger	5
Hovedmål i langtidsplanen	6
Hovedstrategier for offentlig innsats	7
Hovedstrategier	10
Norske utfordringer på romsiden	11
Viktige samfunnsforhold der rommet har betydning	11
Utfordringer i forbindelse med gjennomføringen av norsk romvirksomhet	13
Hovedmål 1: Vedvarende vekst i romrelatert næringsvirksomhet og innovasjon	16
Den globale markedsutviklingen	16
Status og prognoser for norsk romindustri	16
Effekten av offentlig romsatsing på industrien	18
Markedsutsikter for romtransport, plattformer og nyttelast	19
Markedsutsikter for satellittkommunikasjon	20
Markedsutsikter for satellittnavigasjon	21
Markedsutsikter tilknyttet jordobservasjon	21
Handlingsplan for perioden 2010-2013	22
Hovedmål 2: Kostnadseffektiv dekning av viktige samfunns- og brukerbehov	23
Sentrale forutsetninger	23
Satsinger innen satellittnavigasjon	24
Satsinger innen satellittkommunikasjon	25
Satsinger innen satellittbasert jordobservasjon	26
Handlingsplan for perioden 2010-2013	27
Hovedmål 3: Internasjonal posisjon innen prioritert forskning som bruker rommet	28
Rammer for norsk forskning	28
Utforskning av verdensrommet	29
Forskning i verdensrommet	30
Forskning fra verdensrommet	30
Handlingsplan for perioden 2010-2013	32

Hovedmål 4: Ledende rolle i utvikling og drift av romrelatert bakkeinfrastruktur	33
Nordområdene og Antarktis gir geografiske fortrinn	33
Andøya Raketttskytefelt	35
Bakkeinfrastruktur for satellittkommunikasjon	36
Øvrig romrelatert infrastruktur	36
Handlingsplan for perioden 2010-2013	36
 Hovedmål 5: Økt forståelse for og betydning av naturvitenskap og teknologi	37
Undervisning	37
Informasjon	39
Politikere og forvaltning	39
Handlingsplan for perioden 2010-2013	40
 Vedlegg 1:	
Aktører	41
Strategiske aktører	41
Sentrale departementer og underliggende etater	42
Forskningsgrupper	43
Industrielle hovedaktører	44
 Sentrale offentlige aktører innen norsk romvirksomhet	46
 Forkortelser	47

Den første studentraketten i det som kan bli et samarbeidsprosjekt mellom Canada og Norge, ble skutt opp fra raketttskytefeltet på Andøya i november 2009. Kanadiske og norske studenter var ansvarlige for instrumenter og sensorer i raketten og hadde sentrale oppgaver under oppskytingen av CaNoRock-1. Andøya Raketttskytefelt, Nasjonalt senter for romrelatert opplæring og Universitetet i Oslo har tatt initiativ til CaNoRock-programmet. Foto: Kolbjørn Blix Dahle



Innledning, visjon og målsettinger

Norsk romvirksomhet skal bidra til å oppnå overordnede samfunnsmål gjennom vesentlige og vedvarende bidrag til økt verdiskaping, innovasjon, kunnskapsutvikling, miljø- og samfunnssikkerhet. Norges satsing i rommet har en jordnær forankring med fokus på at innsatsen i rommet skal være til nytte for landet. Dette kommer til uttrykk i den nasjonale romvisjonen.

Norge er i 2015 det land i verden som har størst nytte av rommet

Romlandet Norge er blant de landene som har de største behovene for, fordelene ved og forutsetningene for å utnytte rommets muligheter. Behovene skyldes i stor grad en kombinasjon av geografisk beliggenhet, store havområder, omfattende maritim sektor, tøffe klimaforhold, variert topografi og spredt bosetting.

Nasjonalt er rommet vevd inn i driften ved mange etater og tjenester. Værvarsling, olje-

overvåking, veimerking og karttjenester er bare noen av tjenestene som utnytter satellitt-data. Økt utnyttelse av rommets muligheter vil bedre beslutningsgrunnlaget og øke effektiviteten innenfor alle områder av samfunnsdriften. Dette forutsetter et felles eierskap blant de offentlige aktørene for å utnytte infrastrukturen i rommet til fulle.

Norges plassering langt mot nord skaper både muligheter og utfordringer. De fleste jordobservasjonssatellittene går i polarbane og gir derfor særlig god dekning av nordområdene. Navigasjons- og kommunikasjonssatellittene er derimot plassert nærmere ekvator, noe som gir dårligere kvalitet på tjenestene i nord.

Siden starten i 1998 har verdens nordligste nedlesingsstasjon SvalSat vokst til å bli verdens største bakke-stasjon for polarbanesatellitter. Fra Longyearbyen går datastrømmen via en optisk fiberkabel på havbunnen til fastlandet og Tromsø der informasjonen blir distribuert til kunder og brukere over hele verden. Datastrømmen fra Svalbard er et viktig element i norsk forvaltning av miljø og sikkerhet i nordområdene.

Foto: iStockphoto.com/Photomick



Nordområdesatsningen er et av de politisk høyest prioriterte områdene. En omfattende utnyttelse av de mulighetene rommet gir vil være avgjørende for at sentrale deler av satsningen i nord skal bli både vellykket og effektiv. Dette gjelder blant annet områder som fiskeri- og miljøovervåking, kommunikasjon, navigasjon, sikkerhet og oppbygging av høyteknologiske arbeidsplasser.

Tidlig og langsiktig satsing på satellittbasert jordobservasjon, kommunikasjon og navigasjon har ført til en vellykket industriutvikling i tillegg til samfunnsmessige brukernytte. En fortsatt levedyktig romindustri forutsetter konkurransedyktige aktører, høyt kompetansenivå, vekt på teknologiutvikling og langsiktig offentlig medvirkning. Tilgang til internasjonale arenaer som European Space Agency (ESA) og EU er viktig for norsk romindustri. Det samme gjelder bilaterale avtaler.

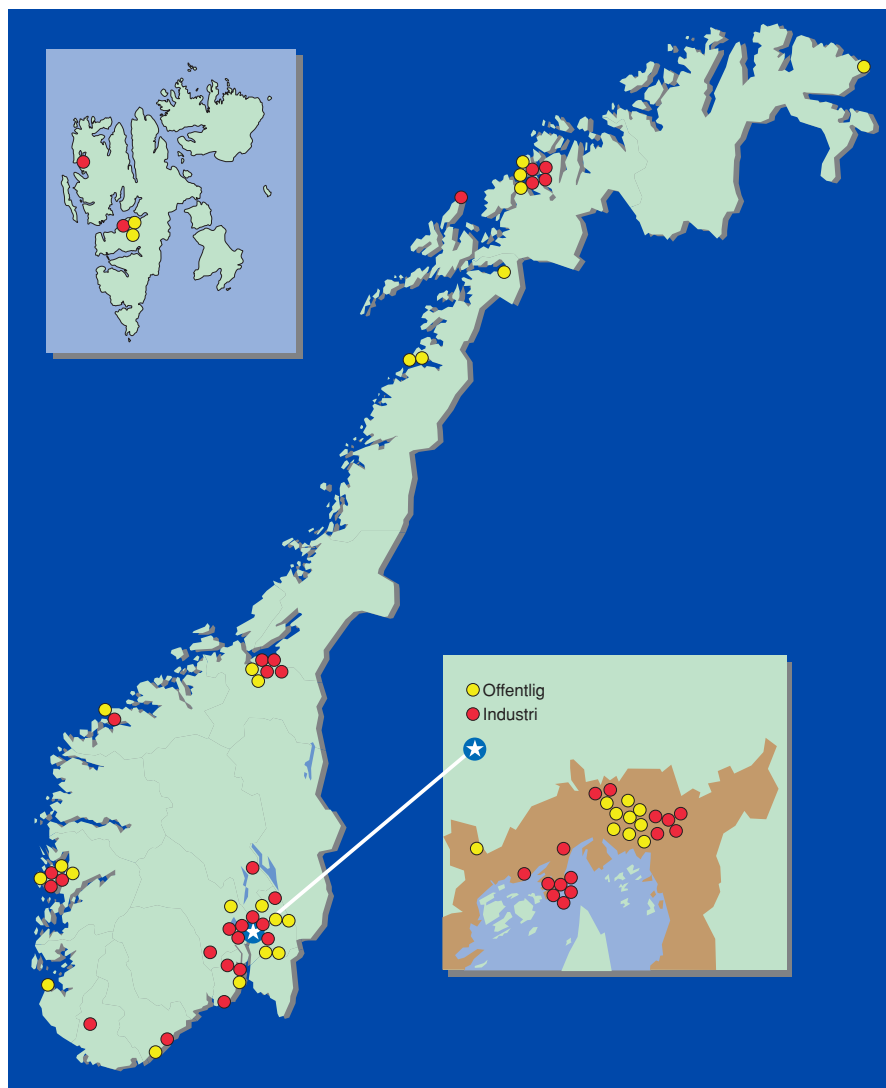
Målet med Norges langtidspan for romvirksomhet er å utvikle og samordne offentlig og privat utnyttelse av verdensrommet. Langtidspanen skal bidra til at den norske romindustrien forblir levedyktig og utvikler seg positivt. Langtidspanen legger vekt på tiltak som øker brukernytten av satellittbaserte produkter og tjenester.

Hovedmål i langtidspanen

Begrepet romvirksomhet omfatter i denne planen alle former for utforskning og utnyttelse av rommet. Et kjennetegn ved romaktivitet er at den kommer alle samfunnssektorer til nytte. Derfor er det viktig at relevante offentlige og private virksomheter føler eierskap til langtidspanen. Norsk Romsenter (Romsenteret) har som forvaltningens fagmyndighet ansvar for utformingen av planen. Revisjonen av planen baseres på innspill fra sentrale offentlige og private aktører.

Dokumentet er et planleggingsverktøy for å nå den nasjonale romvisjonen. Følgende fem hovedmål ses på som avgjørende i arbeidet med å nå visjonen:

- 1) Vedvarende vekst i romrelatert næringsvirksomhet og innovasjon.
- 2) Kostnadseffektiv dekning av viktige samfunns- og brukerbehov.
- 3) Internasjonal posisjon innen prioritert forskning som bruker rommet.



Romvirksomhet finner sted i bedrifter og forskningsinstitutter over store deler av Norge og er med på å støtte og utvikle høyteknologiske arbeidsplasser både i distriktene og i sentrale strøk.

- 4) Utvikling og drift av infrastruktur som dekker nasjonale og internasjonale behov.
- 5) Økt innsikt i og betydning av naturvitenskap og teknologi.

De fem hovedmålene behandles i separate kapitler i langtidspanen. Til hvert hovedmål er det utarbeidet handlingsplaner for perioden 2010 - 2013. Måloppnåelsen innenfor enkelte hovedmål kan ha betydning for måloppnåelsen innenfor øvrige hovedmål, og de fem hovedmålene må derfor ses i sammenheng. Handlingsplanene tilknyttet hovedmålene skal år for år forsterke den samlede samfunnsnyttens av satellittbasert navigasjon, telekommunikasjon og jordobservasjon.

Hovedstrategier for offentlig innsats

Nytteverdien og de økonomiske gevinstene knyttet til romvirksomheten tilfaller det offentlige, næringslivet og enkeltmennesker. Romvirksomheten i alle land avhenger av vedvarende offentlige investeringer for å eksistere og utvikle de produktene og tjenestene som samfunnet i økende grad er avhengig av. I stadig flere land er det vilje til å investere fordi erfaringen viser at det å ha bred evne innen romvirksomhet er strategisk viktig for nasjoner.

Avhengigheten av offentlig investeringsvilje skyldes flere faktorer. Kostnadene ved romvirksomhet er svært høye og gevinstene tas ut på felt der det offentlige har et ansvar, som innen grunnforskning, forsvar, værmelding og miljøovervåkning. Effekten av satsingen kan også vise seg på andre områder enn der investeringen opprinnelig ble gjort. Det kan gjelde felt som navigasjon, tidsreferanser og stedfesting. I tillegg kommer utbyttet av satsingen ofte etter så mange år at private ikke ser seg tjent med å investere.

Den samlede offentlige innsatsen innen romvirksomhet i Norge var i underkant 800 millioner kroner i 2009. Anslaget inkluderer deltakelse i internasjonale og nasjonale programmer, utviklingsmidler, forskningsmidler samt driftsmidler og stillinger i det offentlige. Over halvparten av de offentlige investeringene går over Nærings- og handelsdepartementets (NHD)

budsjetter gjennom Norsk Romsenter. Nær 80% av disse bevilgningene går til norsk deltakelse i den europeiske romorganisasjonen ESA.

Norsk Romsenter har dermed en sentral rolle i norsk romvirksomhet. Denne rollen skal brukes strategisk for å støtte opp under visjonen og målene. Romsenteret skal både være initiativtager i forhold til nye innsatsområder og katalysator for at andre offentlige og private aktører lykkes i sin måloppnåelse. Romsenteret skal ikke gå inn på områder der andre aktører er bedre egnet til å lykkes.

Romvirksomhet skjer i stor grad innenfor rammen av internasjonalt samarbeid. Norge deltar i multilateralt samarbeid med vesentlig økonomisk innsats i ESA, EU og den europeiske organisasjonen for meteorologisatellitter, EUMETSAT. Norsk industri sikres utviklingsoppdrag særlig gjennom ESA.

Internasjonalt samarbeid er vesentlig for de fleste land som satser på romvirksomhet. Medlemskapet i den europeiske romorganisasjonen ESA er det viktigste verktøyet for å utvikle norsk romindustri gjennom å gi aktørene tilgang til teknologiske og industrielle nettverk. Foto: ESA - S. Corvaja

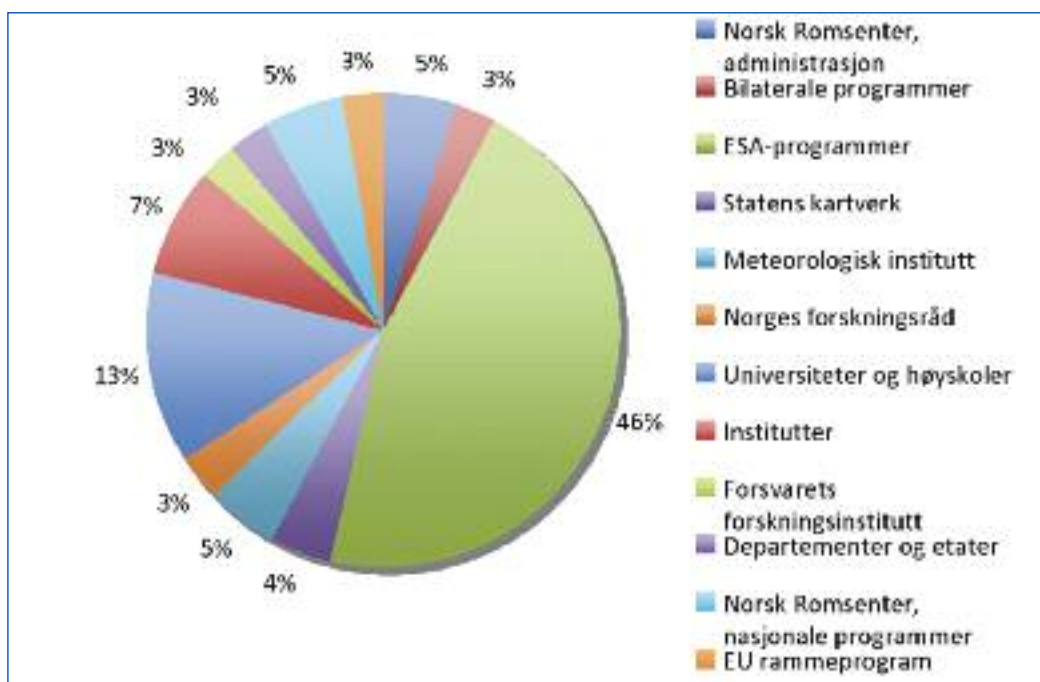


ESA-deltakelsen gir videre norske aktører tilgang til teknologiske og industrielle nettverk i Europa. En viktig milepæl for perioden 2008-2011 var ESAs ministermøte høsten 2008. Møtet bestemte hvilke programmer det skal satses på i årene fremover. Norge investerte 90 millioner euro i de programmene som var oppe til tegning. Dette er om lag 20% lavere enn investeringene ved ministermøtet i 2005.

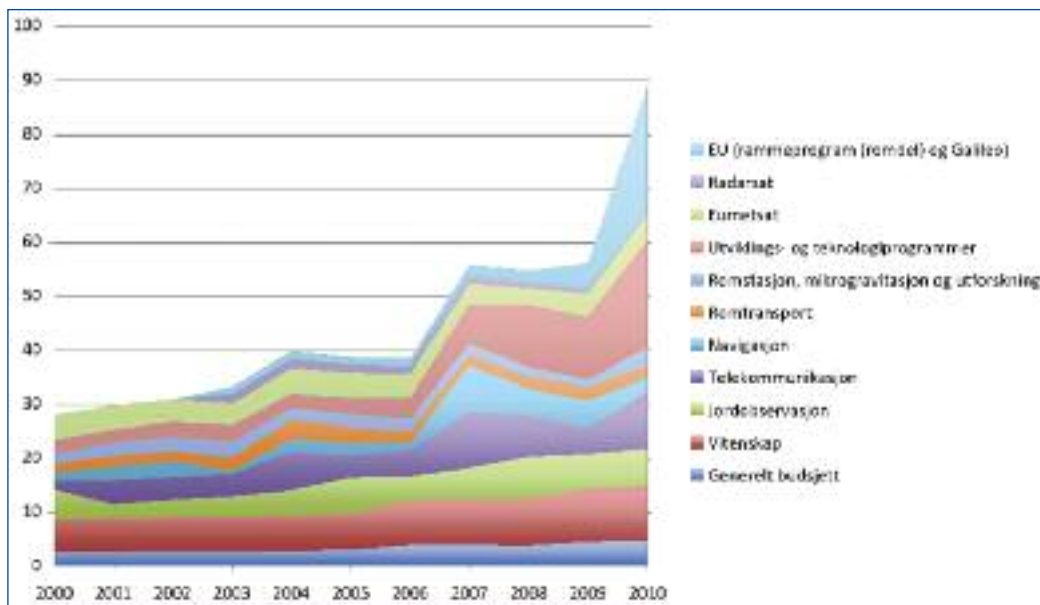
Da gikk Norge inn i nye programmer på et nivå som tilsvarer vår NNI (netto nasjonalinntekt)-andel av budsjettene.

Det er viktig å understreke at de norske nyteknologiene i ESA-programmer, både i 2005 og i 2008, er den største satsingen som er gjort siden Norge gikk inn i ESA i 1987. I løpet av fire år er romsatsingen over NHDs budsjett

Figur 1. Offentlig ressursbruk fordelt på forskjellige områder av norsk romvirksomhet i 2009. Samlet innsats er anslått til 791 millioner kroner.



Figur 2. Norsk deltakelse i internasjonalt romsamarbeid.





ESA og EU samarbeider om Europas neste storsatsing i rommet, miljøovervåkingsprogrammet Global Monitoring for Environment and Security, GMES. Programmet skal øke forståelsen av klimaforandringer og miljøendringer og kommer til å legge grunnlaget for mange nye tjenester innen alt fra marin sikkerhet til varsling av ultrafiolett stråling. Det er et mål at Norge skal delta også i EU-delen av programmet.
Foto: ESA - P. Carril

økt med nærmere 150%, i hovedsak til internasjonale programmer. Effekten av investeringen i 2005 når sitt maksimum i 2010-2011, samtidig med at de første innslagene av investeringene i 2008 synes i budsjettene.

Figurene 1 og 2 viser at den samlede offentlige internasjonale innsatsen øker fordi Norge fra 2009 deltar i EU-delen av utviklingen av satellittnavigasjonssystemet Galileo. Dette utgjør en investering på om lag 600 millioner kroner fram til 2013.

Finansieringen på den nasjonale siden har ikke fulgt samme positive trend som den internasjonale innsatsen. Den nasjonale innsatsen må styrkes vesentlig i planperioden dersom målsettingene skal nås. Dette gjelder til dels finansieringen av bruken av rommet i etater, men særlig gjelder det for forskning som utnytter rommet.

Forskning som utnytter rommet har lidd under mangelfull finansiering gjennom flere år, noe som allerede har ført til at ett sentralt forskningsmiljø som bruker Andøya Rakett-skytefelt blir lagt ned. Norges forskningsråd og Romsenteret utredet i 2005 behovet for finansiering, men budsjettutviklingen har vært betydelig lavere enn det utredningen konkluderte med som et minimumsnivå. Dersom det ikke blir en vesentlig økning i ressursene, vil flere miljøer av høy internasjonal standard kunne forsvinne.

En utfordring i forbindelse med sikring av finansiering både internasjonalt og nasjonalt henger sammen med romvirksomhetens tverr-sektorielle karakter. NHD har påtatt seg ansvaret som Norges romdepartement og har finansiert det vesentlige av de offentlige investeringene av nasjonal og internasjonal rominfrastruktur, for eksempel gjennom ESA

og EU. Samtidig legges det opp til at departementene og etatene som representerer brukerinteressene skal finansiere bruken av infrastrukturen.

De fleste romprogrammene har brukere innen mange sektorer og koordineringen av finansieringen mellom de forskjellige sektorene er ikke god nok. Dette medfører lavere utnyttelse av romdataene enn ønskelig fordi inngangskostnadene for en enkelt sektor synes for høy. Med en bedret tverrsektoriell koordinering vil kravene til finansiering komme innenfor det akseptable for det enkelte departement/etat. Dette gjelder spesielt for de nasjonale bruker- og forskningsprogrammene. Innsatsen må forsterkes og strategiene tilpasses for å overkomme dette problemet.

Hovedstrategier

Langtidsplanens fokus på fire år må ses som et skritt på veien for å nå mer langsiktige mål. Romvirksomheten må ha et perspektiv som strekker seg langt fram i tid, noe som illustreres ved at satsinger for 10 til 25 år siden i dag gir teknologiske og industrielle resultater. De industrielle resultatene krever en vesentlig investering av industrien selv. For at dette skal skje, må de offentlige rammebetingelsene være langsiktige og forutsigbare. Strategier og virkemidler må tilpasses dette perspektivet.

Hovedstrategiene tar utgangspunkt i nasjonale behov, vår egenevne og utnyttelse av internasjonale samarbeidsmuligheter. Det som gjøres nasjonalt og internasjonalt henger tett sammen. Likevel er det nyttig å dele hovedstrategiene inn i kategoriene nasjonalt og internasjonalt.

Hovedstrategier for nasjonal romvirksomhet

- Styrke konkurranseevnen til romindustrien.
- Sikre tverrdepartemental forståelse og støtte for rommets betydning.
- Sikre et best mulig beslutningsgrunnlag for myndighetene i romspørsmål.
- Sikre en bred og uavhengig informasjonstilgang fra rominfrastruktur og utnyttelse av romtjenester.
- Koordinere nasjonal romorientert industri-, anvendelses- og forskningsinnsats for å sikre gode resultater og ressursutnyttelse.
- Informere om nytteverdien av rommet overfor myndigheter, media, næringsliv og allmennhet.
- Sikre nasjonal uavhengighet gjennom eierskap eller deleierskap til samfunnsviktig rominfrastruktur.
- Utvikle nasjonale programmer som øker synergien mellom forskjellige anvendelses- og forskningsområder.
- Samordne sivil og forsvarsrelatert romvirksomhet.

Hovedstrategier for internasjonalt romsamarbeid

- Være en troverdig, attraktiv og forutsigbar partner i bi- og multilateralt samarbeid.
- Inngå samarbeid innen industrielle, operasjonelle og vitenskapelige nettverk gjennom ESA.
- Delta i EUs romsatsing og FoU-programmer for å dekke brukerbehov og styrke industrielt og brukermessig samarbeid.
- Inngå bi- og multilaterale avtaler som bidrar til nasjonal måloppnåelse.
- Delta i internasjonale offentlige brukerorganisasjoner, som for eksempel EUMET-SAT, for å fremme norske interesser.
- Utnytte industrisamarbeid og gjenkjøpsavtaler ved forsvarsleveranser og større nasjonale innkjøp i romsektoren til fordel for romindustrien.

Norske utfordringer på romsiden

De norske utfordringene på romsiden kan deles inn i to hovedkategorier:

Hvordan skal de norske rominvesteringene best støtte opp under sentrale samfunns mål?

Hvordan møte nasjonale og internasjonale forhold som er viktige for at norsk romvirksomhet skal utvikle seg som ønsket?

Disse kategoriene av utfordringer blir tatt opp hver for seg. Samtidig er det klart at det er sterke koblinger mellom dem. For eksempel vil Norges deltakelse og handling på de europeiske romarenaene gi muligheter i forhold til norsk europapolitikk.

Viktige samfunnsforhold der rommet har betydning

Det er knapt noen viktige samfunnsutfordringer som kan løses av rom alene, men samtidig er det få som kan løses fullgodt og effektivt uten rom. Det er viktig ikke å "overselge" betydningen av rommet. Med begrensede ressurser er det nødvendig å prioritere innsatsen inn mot de viktigste områdene og der effekten kan være størst. I tillegg er kontinuitet og utholdenhet en forutsetning for å lykkes innenfor et felt som er så langsiktig som romvirksomhet.

Romvirksomheten kan prioriteres inn mot mange samfunns mål. Hvilke mål som til enhver tid er høyest på dagsordenen påvirkes av hvilke politiske konstellasjoner som styrer landet. Samtidig har det over tid vært stor enighet om sentrale prioriteringer, og mange av disse har vært til behandling i Stortinget i perioden 2005-2009.

Figur 3 er et forsøk på å sette opp noen sentrale politiske områder der en effektiv utnyttelse av rommet vil ha betydning for måloppnåelsen. På mange av disse områdene vil det være viktig å styrke innsatsen i forhold til dagens situasjon. Oppstillingen er basert på skjønn og graderingene vil utvilsomt føre til diskusjon.

Visjonen om at Norge skal bli det landet som har størst nytte av rommet er direkte knyttet til romvirksomhetens betydning for sentrale samfunns mål, som vist over.

Norges geografiske beliggenhet gir oss et fortrinn i forhold til romrelatert infrastruktur, forskning og anvendelser. Norge er det landet i verden der befolkningen bor nærmest en pol og jordobservasjonssatellitter vil gi Norge best dekning. Disse forholdene innebærer at spesielt i forhold til satsningen på og prioriteringen av nordområdene vil romvirksomheten spille en viktig rolle.

Store havområder og nordlig beliggenhet skaper særlige behov og utfordringer. Kommunikasjonsbehovet i handelsflåten, oljenæringen og på Svalbard førte til at Norge tidlig tok i bruk satellittkommunikasjon. Dette skapte en vellykket industriutvikling. Men geostasjonære

Figur 3. Betydningen av rommets bidrag er gitt med ●, der antall sirkler øker med betydning. Fargekoden starter med mørk blå, som betyr at vi er kommet langt i å utnytte potensialet, mellomblå betyr at vi er et stykke på vei mens lyseblått viser felt der vi har lang vei å gå.

	Industri Teknologi	Jord- observasjon	Telekom- munikasjon	Navigasjon	Forskning
Et nyskapende og bærekraftig Norge	●●●	●●	●●●	●●●	●●
Trygg og effektiv transport	●●	●●	●●	●●●	●●
Miljø og ressursforvaltning	●●	●●●	●●	●	●●
Utenriks og bistandspolitikk	●	●●●	●●	●●	●
Nordområdene	●	●●●	●●	●●●	●●●
Forsvars og sikkerhetspolitikk	●●	●●●	●●●	●●●	●●



Klimaendringene kan føre til at store deler av Arktis blir isfritt i sommerperioden. For isbjørn og andre arktiske arter kan dette innebære dårligere livsbetingelser. For skipstrafikken betyr det at passasjene nord for Russland og Canada kan åpnes for trafikk i sommerhalvåret. Behovet for varsling av vær- og isforhold vil øke, og det samme gjelder kommunikasjons- og navigasjonsbehovene. Foto: iStockphoto/Coldimages

kommunikasjonssatellitter har betydelig dårligere dekning i nord, og kommer man nord for 79 grader virker de ikke. Signaler fra navigasjonssatellitter er også mindre nøyaktige jo lenger nord man kommer, noe som skyldes både banene de går i og forstyrrelser i nordlysområdet.

Klimaendringer med smelting av is i polområdene har strategiske dimensjoner for Norge. Fremtidige klimaendringer vil kreve økt kartlegging og overvåking av polare områder, noe som vil kreve aktiv bruk av jordobservasjonsatellitter.

Våre aktiviteter i norske interesseområder krever rask og nøyaktig vær- og isvarsling som avhenger av tilgang på romløsninger. Oppsynet med havområdene i nord er en annen aktivitet som støtter seg på romtjenester. Rombaserte løsninger er også et viktig verktøy for å sikre bredbåndskapasitet og tilfredsstillende tilgang til satellittnavigasjon i nordområdene. Samtidig er utviklingen av romvirksomheten på Svalbard og ved

Trollbasen i Antarktis et bidrag til norsk tilstedeværelse på Svalbard, og et nyttig element i nærværet i Antarktis..

Norges deltakelse i EUs utbygging av satellittnavigasjonssystemet Galileo kan få stor betydning innen flere områder av samfunnsdriften og folks dagligliv, og vil gi gode muligheter for høyteknologisk industri. Det er knyttet særlige forventninger til at bruk av Galileo sammen med andre satellittnavigasjonssystemer vil føre til økt bruk også innen samfunnets sikkerhetskritiske anvendelser.

Norge er ledende i bruk av radarsatellitter til skips- og oljesøloversvåking. Skipsoversvåkingen er viktig i forbindelse med suverenitetshevdelse og myndighetsutøvelse, for eksempel fiskerioppsyn. Begge disse forholdene vil bli ytterligere forbedret med oppskytingen av den nasjonale AISSat i 2010.

I forhold til bistands- og miljøpolitikken er det store uutnyttede muligheter for å bruke rommet på en nyttig og effektiv måte.

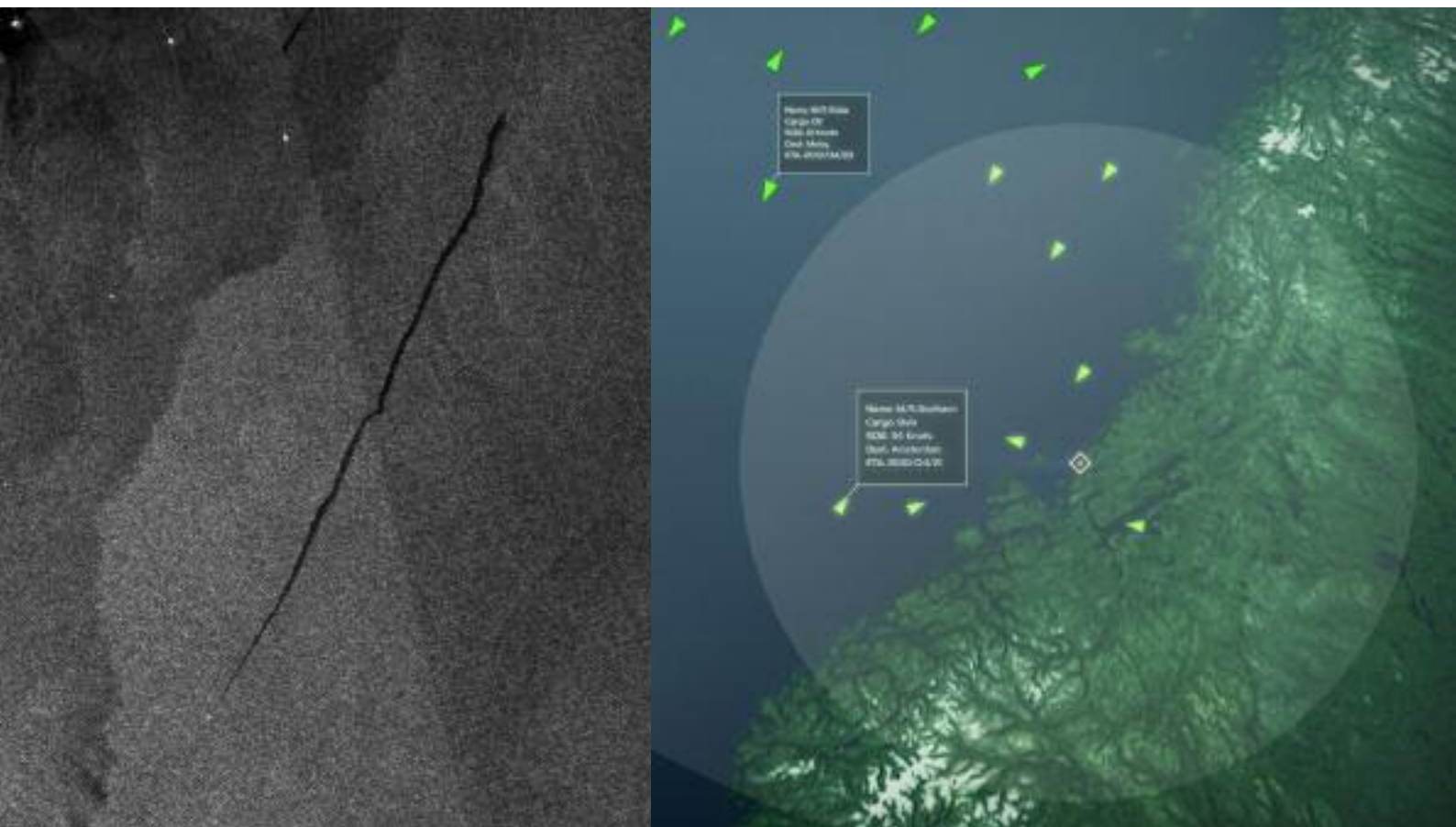
Arbeidet i forbindelse med malariaovervåking og overvåking av tropisk regnskog fra satellitt er nye områder der Norge bidrar internasjonalt.

Positive og viktige bidrag fra romvirksomheten til oppnåelse av sentrale norske samfunns-mål krever en målrettet egeninnsats. Et virke middel er investering i forskning og utvikling nasjonalt og internasjonalt. Videre er det viktig med en aktiv innsats for å utnytte mulighetene romsystemer gir for næringsvirksomhet, herunder også i Arktis. Romdimensjonen krever også et aktivt samarbeid med andre land for å fremme norske interesser internasjonalt og bidra til å oppnåelse av FNs tusen-årsmål.

Utfordringer i forbindelse med gjen-nomføringen av norsk romvirksomhet

Den europeiske romorganisasjonen ESA har vært hovedarenaen for europeisk romvirksomhet. Norge har bidratt aktivt til å få ESA til å fungere, og derigjennom oppnådd innflytelse og respekt. Medlemskapet i ESA har lagt til rette for å ivareta norske interesser. Som en følge av rommets økende strategiske betydning vil EU bli en tydeligere aktør og ESAs rolle vil endre seg. For Norge vil en aktiv deltakelse i ESA fortsatt være viktig, særlig i forbindelse med industrielle utviklingsmuligheter. Innsatsen mot ESA må imidlertid suppleres med medvirkning på andre internasjonale samarbeidsarenaer.

Radarsatellitter brukes til skips- og oljesøloversvåking. I nordområdene er de uunnværlige fordi det bare er radar som kan observere gjennom skyer, tåke og i mørket. Radardata sammen med data fra AIS, et system for automatisk skipsidentifikasjon, gir miljøstatus for havområdene kombinert med sikker identifikasjon av fartøyer. Illustrasjonen til høyre viser hvordan den norske satellitten AISSat-1 utvider dekningsområdet for AIS-signalene til å omfatte alle norske havområder. Foto: KSAT • Foto: Norsk Romsenter/FFI/Seatex/Kystverket



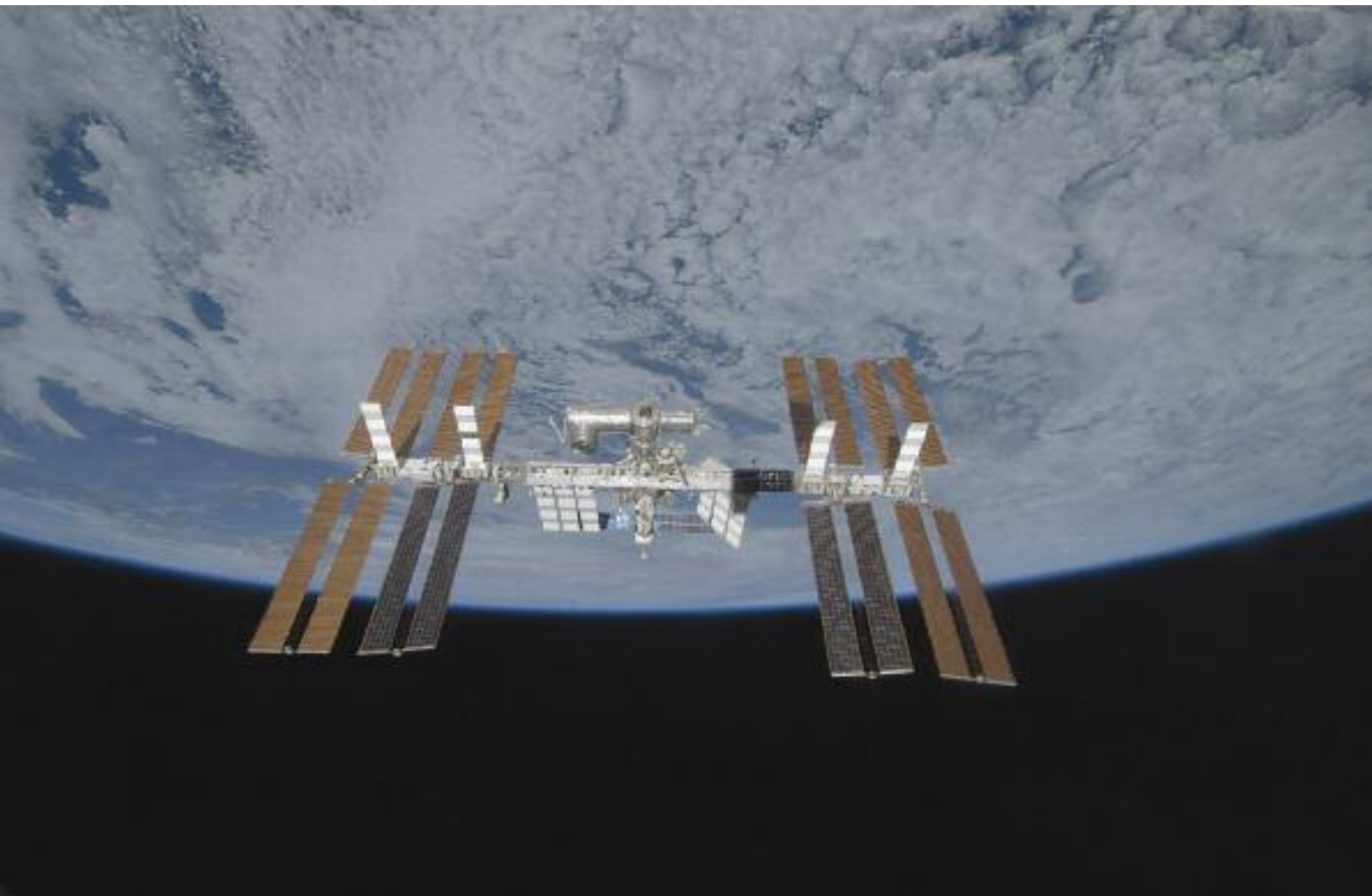
Større europeiske nasjoner vil fortsatt prioritere ESA for gjennomføring av vitenskapelige programmer innen romforskning og jordobservasjon, samt teknologiutvikling for nye generasjoner satellitter og bæreraketter. Dette gjelder i alle fall fram til 2015. Anvendelsesprogrammene kan derimot i større grad komme til å bli etablert utenfor ESA. I tillegg er det forventet at institusjonelle programmer i EU-regi, og nasjonale initiativ eller programmer, blir omgjort til felleseuropeiske prosjekter.

EUs økende politiske bevissthet og etter hvert utvidete mandat i romspørsmål skaper spesielle utfordringer for Norge. Det blir mer krev-

ende å ivareta norske industri- og brukerinteresser. Derfor er det viktig å komme tidlig med i det institusjonelle rammeverket som etableres for å utvikle programmer, som for eksempel Galileo og Global Monitoring for Environment and Security (GMES). Deltakelsen i EUs Galileoprogram gir Norge innpass i sentrale strategiske diskusjoner og valg i Europa. Etter hvert som GMES operasjonaliseres under EU må Norge få en liknende avtale som for Galileo dersom vi ønsker innflytelse. Dette må avgjøres senest i løpet av 2011.

For norsk måloppnåelse på romsiden er det viktig å ha kunnskap om hva som gjør oss til

Norge er ett av seksten land som deltar i utbyggingen av den internasjonale romstasjonen. Den skal være ferdig i løpet av 2010, og vil deretter bli stadig mer brukt som forskningsplattform. Norske forskningsmiljøer har erfaring med planteforskning på romstasjonen, og har også utviklet et luftovervåkingssystem som er prøvd ut med stort hell om bord. I 2010/2011 blir en norsk mottager for AIS-signaler fra skip testet ut. Erfaringene vil bli nyttige for satellittbasert havovervåking. Foto: NASA



en interessant samarbeidspartner. Arbeidet med AIS-satellitten har illustrert at når Norge er tidlig ute med fremtidsrettede prosjekter, ønsker andre land å samarbeide. AIS-satellitten er et godt eksempel på at de beste samarbeidsmulighetene oppnås der Norge har eller skaffer seg fortrinn, enten disse har vitenskapelige, teknologiske, industrielle, brukermessige eller geografiske utgangspunkt.

Sett fra USA er vi interessante i kraft av vår geografiske beliggenhet, men av marginal interesse i et industri- og teknologiperspektiv. Sett fra Europa er norske bedrifter og institutter mer aktuelle samarbeidspartnere, mens våre nordiske naboland i noen grad utfordrer våre geografiske fortrinn når det gjelder bakkestasjoner eller rakettskytefelt.

En fortsatt vektlegging av våre sterke sider i forhold til USA og Europa må prioriteres for å kunne ivareta både næringspolitiske og sikkerhetspolitiske interesser.

Samarbeid med sentrale romnasjoner vil få økt betydning. Derfor har Norge etablert et tett samarbeid med Frankrike. Videre er Canada av flere grunner en nærliggende samarbeidspartner. Geografisk beliggenhet, parallelle overvåkingsbehov og en felles interesse for arktiske naturfenomener er viktige stikkord. Canada er dessuten stort nok til å kunne realisere egne satellittprogrammer, men ikke større enn at eventuelle norske bidrag kan være tellende.

I forhold til å virkeliggjøre Norges ambisiøse romvisjon er det flere risikoer, både nasjonalt og internasjonalt. Nasjonalt er de største farene at utviklingen blir av en slik art at politiske myndigheter ikke investerer tilstrekkelig, og at vi ikke greier å opprettholde konkurransedyktige aktører som er attraktive i internasjonalt samarbeid. Da romvirksomhet griper inn i de fleste samfunnsområder, er det en utfordring å få til tverrsektoriell forståelse og samarbeid. En utstrakt dialog med myndigheter og forvaltning må til slik at rom blir en integrert del av viktige beslutningsunderlag.

Videre er det en utfordring å sikre at nasjonale aktører, både myndigheter, forvaltning og industri, sikres informasjon om sentrale prosesser og prioriterte romprogrammer i Europa. I økende grad møter norsk forvaltning utfordringer knyttet til romanvendelser i internasjonalt samarbeid og har behov for støtte og veiledning.

Internasjonalt er risikoen hovedsakelig knyttet til hvorvidt Norge fortsatt vil ha tilgang til den dominerende samarbeidsarenaen i Europa, og at denne arenaen er effektiv. I dag domineres arenaen av ESA. Det er avgjørende at Norge fortsatt kan delta på en fullverdig måte dersom ESA eventuelt knyttes organisatorisk nærmere til EU.

For at Norge skal nå sine rompolitiske mål kreves det en bred og balansert innsats fordelt på nasjonale, bilaterale og multilaterale arenaer.

Hovedmål 1: Vedvarende vekst i romrelatert næringsvirksomhet og innovasjon

Det industripolitiske aspektet av romvirksomheten er en hovedmotivasjon for norsk romvirksomhet. Den offentlige romsatsningen skal bidra til arbeidsplasser, høyteknologi, innovasjon og ringvirkninger til andre næringer. Romvirksomheten er høyteknologisk, utfordrende og internasjonal.

Den nasjonale industri- og næringspolitikken skal legge til rette for verdiskaping og velferd i hele landet. Den langsiktige offentlige og private satsningen knyttet til romvirksomhet har skapt levedyktige arbeidsplasser i Norge inkludert Svalbard.

Romindustrien kan deles inn i to hovedgrupper, oppstrømsiden som utvikler satellitter, bæreraketter og nødvendig bakkeutstyr, og nedstrømsiden som utnytter mulighetene satellittsystemene gir for produkt- og tjenestetutvikling. Det er innlysende at nedstrømsiden forutsetter at oppstrømsiden er levedyktig og velfungerende. Til nå og sannsynligvis langt framover i tid er oppstrømsiden nasjonalt og internasjonalt helt avhengig av at det offentlige fortsetter å investere, både som kunde og som bidragsyter til utvikling og innovasjon.

Den globale markedsutviklingen

Den totale omsetning av romrelaterte varer og tjenester i verden i 2008 anslås til 257 milliarder USD. Til tross for urolige tider og finanskrisen var det en vekst på 6 milliarder USD, eller i overkant av 2%, sammenlignet med 2007*. Av dette står amerikanske offentlige budsjetter for 26%. Kommersiell infrastruktur og tjenester utgjør 67% av totalomsetningen. Den største veksten ligger på tjenester med mer enn 10%.

Status og prognoser for norsk romindustri

Det globale bildet med vekst innen tjenestesektoren gjenspeiles i de norske aktørene der store tjenesteaktører som Kongsberg Satellite Services (KSAT), Ship Equip og Telenor Broadcast er blant de største innen tjenestesegmentet.

De siste årene har det vært store endringer blant de norske bedriftene som regnes inn i omsetningstallene (se figur 4). Nera Satcom

ble kjøpt av danske Thrane og Thrane og virksomheten i Norge ble for en stor del avviklet i 2008. Tandberg Televisjon flyttet utviklingsavdelingen til Storbritannia, og ble senere solgt. Begge disse store aktørene innen romrelaterte produkter har dermed forsvunnet fra Norsk Romsenters statistikk. Flere nye bedrifter er etablert i kjølvannet av disse endringene, men det tar selvsagt tid å bygge ny virksomhet. Industriprogrammene i ESA og nasjonale følgemidler kan yte verdifull drahjelp her. Kontrakter er blitt tildelt til disse aktørene.

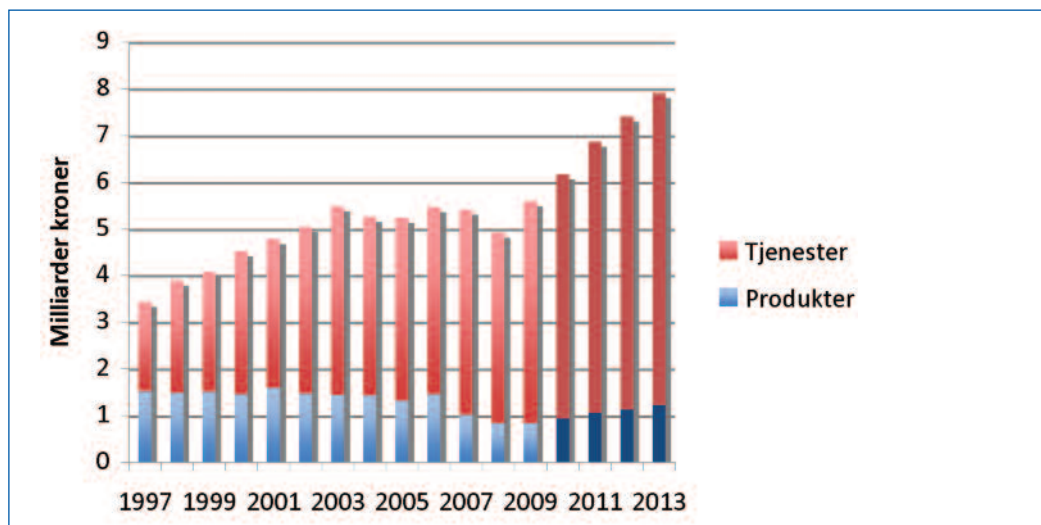
Totalomsetningen av norskproduserte romrelaterte produkter og tjenester var 5,6 milliarder kroner i 2009. Det er en økning på 14% fra 2008. Eksportandelen er høy og ligger på 72%. Industrien forventer vekst i årene som kommer. Finanskrisen vil ha virkning på romrelatert virksomhet på kort sikt, og mangel på risikovillig kapital vil kunne være et problem for nyskaping.

Utviklingen av det europeiske satellittnavigasjonssystemet Galileo vil gi nye muligheter for en sterk norsk industri som allerede leverer avanserte navigasjonssystemer til profesjonelle brukere, for eksempel innen shipping/offshore.

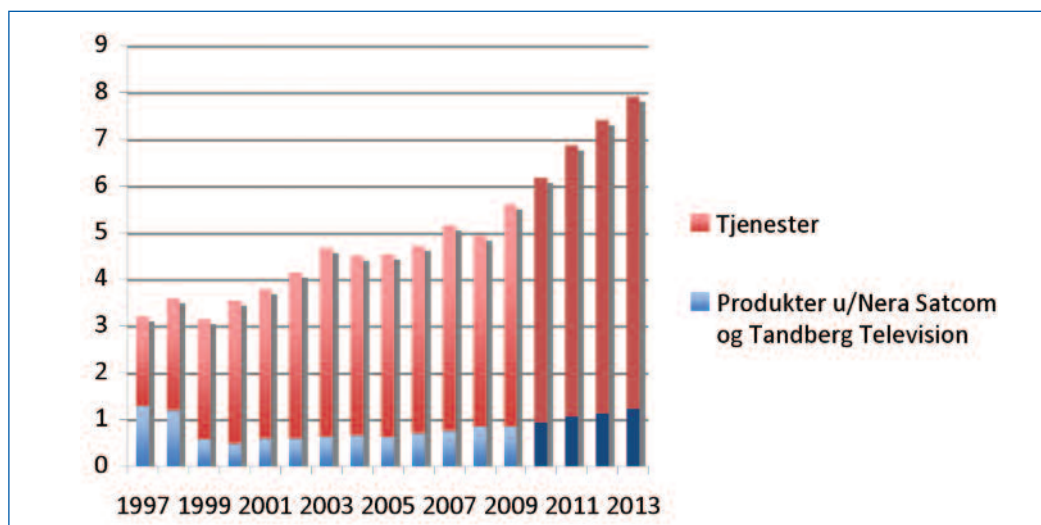
Innsats innen teknologiprogrammer er viktig for utvikling av framtidige næringsmuligheter. Det har vært en vesentlig styrking i innsatsen i ESAs teknologiprogram i forbindelse med ministtermøtene i 2005 og 2008. Erfaringsmessig tar det 3-5 år før teknologi-innsats i romvirksomhet blir til næringsvirksomhet.

Den tidligere målsettingen om en 10% vekst i totalomsetningen er ikke blitt oppnådd de senere årene. Hovedgrunnen er som tidligere beskrevet at sentrale aktører er blitt kjøpt opp av utenlandske konkurrenter og lagt ned eller flyttet til utlandet. Det er positivt at norsk industri er attraktive oppkjøpsobjekter, men ytterst negativt for Norge at disse oppkjøpene

*The Space Report 2009 utgitt av Space Foundation.



Figur 4. Omsetningen av norskproduserte romrelaterte varer og tjenester fra 1997 til 2009. Industriens egne prognoser fram til 2013 er markert med mørkere farge. Figuren er basert på opplysninger fra norsk romindustri og Norsk Romsenter. Tallene er i løpende kroner. Det er viktig å være klar over at store deler av næringen er eksponert for endringene i valuta, særlig USD og Euro. Utviklingen i næringen må derfor leses over tid.



Figur 5. Omsetning og prognoser for norskproduserte romrelaterte varer og tjenester. Industriens egne prognoser fram til 2013 er markert med mørkere farge. Tandberg Television og Nera Satcom er utelatt fra beregningsgrunnlaget fordi de er solgt til utlandet.

har ført til nedlegging eller utflagging. Figur 5 viser utviklingen uten Nera Satcom og Tandberg Television.

Norge er nettoleverandør på romsiden. Importen av romrelaterte produkter og tjenester tilsvarte i 2008 ca 2,5 milliarder kroner. Det inkluderer kjøpet av Thor-5. I 2008 var veksten fortsatt sterk innen bilnavigasjonssystemer og parabolanlegg. Det ble satt nye rekorder for omsetning av slike anlegg.

Utviklingsprosesser for romrelaterte produkter og tjenester er tidkrevende. Fra 2005 vedtok Norge å styrke sin romsatsing gjennom å prioritere satsingen også på de frivillige ESA-programmene opp til NNI-nivå, særlig innen teknologi- og brukerprogrammer. Satsingen ble videreført på ministermøtet i 2008 innen teknologiprogrammene. Programmene er viktige fordi de gir norsk industri muligheter for å gå inn i langsiktige utviklingsløp. Industrien etterspør stabile rammebetingelser, ikke minst fordi det kreves en betydelig egeninnsats for å lykkes.

Effekten av offentlig romsatsing på industrien

En viktig del av den offentlige romsatsingen er følgemidlene som fordeles gjennom Norsk Romsenter. Følgemidlene skal legge til rette for at teknologiutvikling og innovasjon innen romrelaterte næringer kan gi økt verdiskapning i og utenfor romsektoren. Effekten av den offentlige romsatsingen (følgemidler og ESA deltakelsen) i Norge måles blant annet gjennom den industrielle ringvirkningsfaktoren, se figur 5. De industrielle resultatene oppsummeres årlig gjennom rapporten "Norsk industri og ESA-deltakelse" fra Norsk Romsenter.

Det er industriprogrammene i ESA, som General Support Technology Programme (GSTP), Advanced Research in Telecommunications Systems (ARTES) og Ariane-programmene samt industriens del av følgemidlene som i særlig grad bidrar til å skape ringvirkninger. Styrkingen av industriprogrammene som er foretatt etter 2005, både i ESA og nasjonalt, forventes å gi gode industrielle ringvirkninger.

Norske bedrifter konkurrerer også om oppdrag i andre ESA-programmer, som ESAs vitenskapsprogram og jordobservasjonspro-

grammene, men her kommer nytteverdien til syne innen andre sektorer. Også disse programmene teller med når man beregner industrielle ringvirkninger, selv om de i mindre grad bidrar til å skape nye industrielle muligheter.

I 2009 hadde ESA-bedriftene en tilleggsomsetning på 4,7. Det betyr at når industrien får ESA-kontrakter og følgemidler for én krone fører dette til tilleggsleveranser på 4,7 kroner. Resultatet er i tråd med de mål for ringvirkninger av ESA-innsatsen som er avtalt med NHD. Bedriftene forventer en fortsatt økning i ringvirkningene.

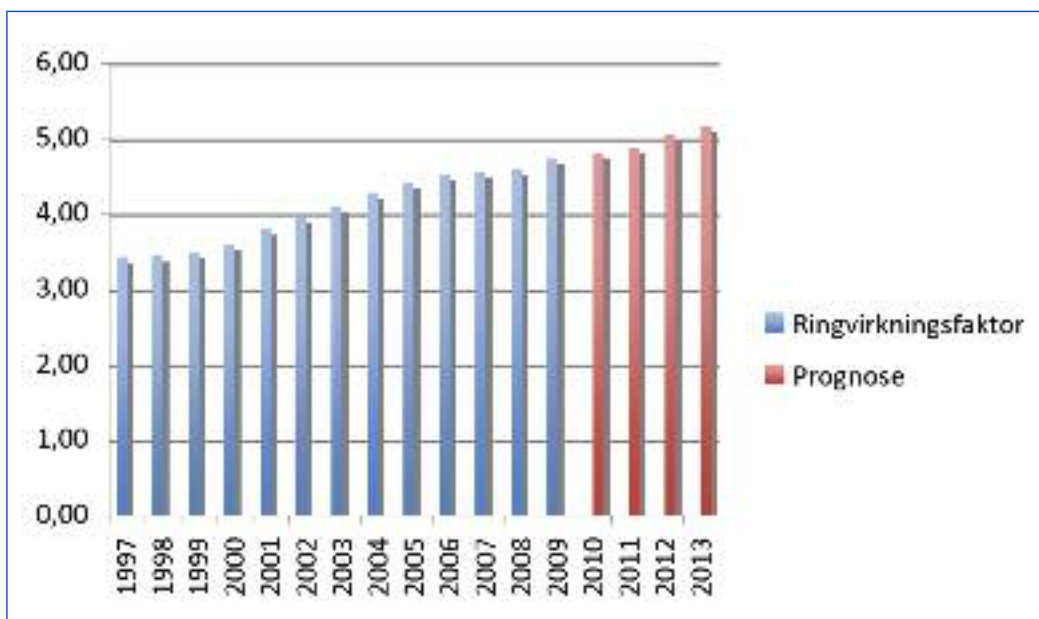
Syssetting

Bedrifter og institutter innen romvirksomhet bidrar til mange arbeidsplasser spredt over store deler av landet inkludert Svalbard. Det er også aktiviteter på Jan Mayen og i Antarktis til understøttelse av norsk virksomhet der. Disse virksomhetene etterspør høyt utdannet arbeidskraft. Forekomsten av bedrifter med slike ressurser gir betydelige positive tilleggseffekter i de områder de er etablert.

Innovasjon og nyskapning

Romvirksomhet krever ofte bruk av ny teknologi i tilknytning til oppgavene som satellit-

Figur 6. Ringvirkningsfaktoren er et mål på effekten av offentlig norsk romsatsing gjennom ESA og nasjonale følgemidler. I 2009 var faktoren 4,7. Det betyr at bedriftene oppnådde en tilleggsomsetning på 4,7 kroner for hver krone de fikk i ESA-kontrakter og følgemidler. Tallene er basert på opplysninger fra 26 bedrifter og institutter i Norge.



tene skal utføre eller fordi man skal ha høyere ytelse, pålitelighet eller nøyaktighet. Derfor må bedriftene som utvikler teknologi, innovere sin eksisterende teknologiplattform, eller starte en ny utvikling. Ofte kan det være effektivt å bruke en allerede eksisterende teknologi og å utvikle denne videre (spin-in). Mange av de norske rombedriftene er med i romvirksomhet fordi de har ledende teknologi innen ett område som man ved utviklingsprogrammer har utviklet til romteknologi.

Industrisamarbeid og gjenkjøp knyttet til forsvarsleveranser

Større militære innkjøp bør utnyttes som et viktig bidrag for å få etablert samarbeid med internasjonalt ledende romindustri. Dette kan gi muligheter for norske underleveranser og bilateralt utviklingssamarbeid og bidra til etablering av langsiktig samarbeid med viktige

hovedkontraktører. Videre kan det åpne adgangen til andre lands nasjonale romprogrammer, både sivile og forsvarsrelaterte, og gi markedsmuligheter på områder som ellers er å anse som lukkede. Forsvarets planlagte anskaffelse av kommunikasjonskapasitet via satellitt er en slik nært forestående anledning.

Markedsutsikter for romtransport, plattformer og nyttelast

ESAs program for romtransport sikrer Europa uavhengig adgang til rommet. For Norge er deltakelse i programmet også viktig for å sikre norske bedrifter andeler i utvikling og produksjon av Ariane og markedet for kommersielle oppskytinger. Arianespace, som har ansvar for kommersialiseringen av Ariane, økte oppskytingstakten fra fem til sju i 2009 og har som mål å skyte opp åtte Ariane-raketter

Ariane 5 ble skutt opp fra rakettskytebasen i Fransk Guyana sju ganger i 2009. Flere norske bedrifter leverer materiell til oppskytingstjenester, plattformer og nyttelast. Omsetningen er om lag 200 millioner årlig, og nye program som Galileo og GMES kan føre til flere kontrakter og økt omsetning for norsk industri. I 2009 inngikk Nammo Raufoss en ny femårig avtale om leveranse av små motorer til Ariane. Kontrakten har en verdi på 150 millioner kroner. Foto: ESA/CNES/Arianespace



i året. Norsk industri er underleverandør til Ariane, og nye leveranser for utstyr til 35 raketter ble inngått i 2009.

I teknologiprogrammene til ESA utvikles det teknologi blant annet for bygging av satellitt-plattformer og nyttelaster. Innen de forskjellige programmene for vitenskap, jordobservasjon, kommunikasjon og navigasjon trengs europeiske bedrifter til å bygge satellitter, og norske bedrifter er konkurransedyktige innen ulike nisjer.

Seks til sju norske bedrifter driver innen oppskyting, plattform og nyttelast, og har en årlig omsetning i størrelsesorden 200 millioner kroner. En økning bør kunne forventes på sikt. Flere leveranser til Ariane og nye programmer som Galileo og GMES vil kunne bidra.

Markedsutsikter for satellittkommunikasjon

Innen satellittkommunikasjon er det kommersielle operatører som leverer tjenestene. De regulatoriske rammene i Norge, EU og mange andre land sikrer at virksomhet kan utøves på tvers av landegrensene. Nye operatører er i ferd med å

etablere seg, samtidig som etablerte industriaktører beveger seg inn mot operatørrollen.

Norsk romrelatert industri knyttet til satellittkommunikasjon står for 70% av den samlede nasjonale omsetningen. Måltrettet satsing over mange år har lagt grunnlaget for en omsetning innen satellittkommunikasjon på ca. 4 milliarder kroner i 2009.

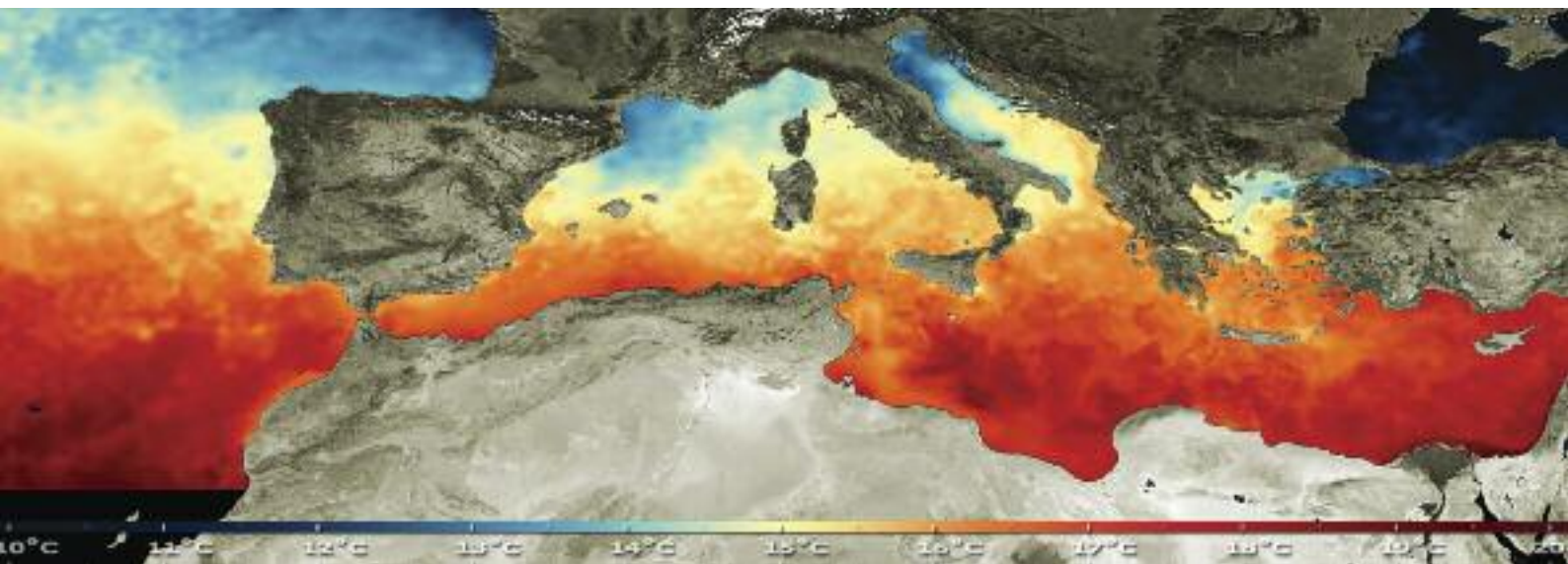
Hovedtyngden ligger på bakkesegmentet og tjenestesiden. Utenom Vizada Norge er Telenor (inkluderer blant annet eierskapet og driften av Thor-satellittene) fortsatt den største aktøren på tjenestesiden.

Norges deltakelse i ESAs telekommunikasjonsprogram (ARTES) er viktig for romindustrien. Gjennom ARTES sikres inngrep med de fremste europeiske industri- og FoU-miljøene i Europa.

Industri med tilknytning til satellittkommunikasjon er i en positiv utvikling med nye aktører og vekst i tjenestemarkedet. Norske selskaper er i dag verdens største operatører i det sterkt voksende markedet for bredbånd via satellitt til skip.

Satellittkommunikasjon står for 70 prosent av den norske romrelaterte omsetningen med en årlig eksport på 3,6 milliarder kroner. Markedet for tjenester og produkter knyttet til satellittnavigasjon er økende, og omsetningen på verdensmarkedet er anslått å bli 450 milliarder euro årlig i 2025. Massemarkedet, sikkerhets-kritiske anvendelser og profesjonell bruk er hovedsegmentene. Foto: iStockphoto.com/AnastasiyaShanhina





ESAs Medspiration er en tjeneste som leverer daglige temperaturoversikter for Middelhavet.

Jordobservasjonsmarkedet er i vekst, og Norge er godt posisjonert innenfor bakkesegmentet fordi Svalbard ligger gunstig plassert. Også innenfor tjenester som havovervåking og oljesøldeteksjon markerer norske miljøer seg internasjonalt. Det vil være vesentlig for vekstmulighetene at Norge også går inn i EU-delen av GMES-programmet. Foto: ESA - Medspiration

Markedsutsikter for satellittnavigasjon

I følge EUs prognoser vil verdensmarkedet for produkter og tjenester basert på satellittnavigasjon tilsvare 450 milliarder euro årlig fra 2025. I 2007 er det solgt omtrent 10 millioner mottakere i Europa, et tall som forventes å øke til 70 millioner i 2011. På verdensbasis i 2011 forventes et salg på i størrelsesorden 230 millioner mottakere.

Europas årlige andel av den globale omsetning i 2025 forventes å bli 150 milliarder euro. En vellykket Galileoutbygging og målrettet forskning innenfor EUs sjuende ramme-program (2007-2013) er her en forutsetning for å lykkes.

Markedet for satellittnavigasjon kan deles inn i tre kategorier, henholdsvis profesjonelle anvendelser, sikkerhetskritiske anvendelser og massemarkedet.

I perioden 2010-2013 forventes det størst vekst innenfor bruk av GPS i mobiltelefoner og biler. Markedet for profesjonelle anvendelser er veletablert og her forventes det en moderat vekst. På lengre sikt forventes stor vekst innenfor tjenester basert på både GPS og Galileo, som for eksempel lokaliseringstjenester, trafikkjenester innen transport, vei-prising og nødtjenester.

Det europeiske navigasjonssystemet EGNOS er allerede satt i drift og planlegges å bli

operativt og sertifisert i 2010. Dette skaper muligheter for nye produkter og tjenester innen sikkerhetskritiske anvendelser, spesielt for småfly og helikoptre.

Galileo blir etter planen operativt i 2014 og vil sammen med GPS åpne betydelige industrielle muligheter. Galileo og GPS brukt sammen vil gi bedre dekning i bystrøk, som igjen vil medføre nye lokaliserings- og informasjonstjenester. Galileo vil tilby nye tjenester for sikkerhetskritiske anvendelser av interesse for norsk industri som leverer tjenester til luftfarten, sjøfarten og oljeindustrien. Norge deltar fullt ut i Galileoutbyggingen og er en viktig bidragsyter i dette felleseuropeiske teknologiløftet.

Markedsutsikter tilknyttet jordobservasjon

I dag er det mer enn 100 operative jordobservasjonssatellitter i bane rundt jorda, og det forventes en dobling i antall i løpet av de neste 10-15 årene. Markedet for jordobservasjonsdata er i følge Euroconsult i sterk vekst (omsetning 916 mill dollar i 2008, opp 27% fra 2007). Dette vil gi norsk industri muligheter for vekst, både i og utenfor ESA- og EU-samarbeidet. Norske næringsinteresser er knyttet til både rom- og bakkesegmentene, samt overvåkingstjenester.

Innen romsegmentet vil det være bedrifter med kvalifiserte produkter som har muligheter

til å lykkes. Utnyttelse av ESA-programmet General Support Technology Programme (GSTP) for å romkvalifisere nye produkter er derfor et virkemiddel.

Bakkesegmentet er et område der Norge har geografiske fortrinn. Innen bakkesegmentet forventes en betydelig vekst knyttet til stasjonstjenester for satellitteiere. Rask direkte tilgang til dataene blir stadig viktigere. Dette øker også mulighetene for salg av små bakkestasjoner. ESAs nye program for relé-satellitter kan på sikt bli en trussel mot videre norsk vekst på dette feltet.

Leveranser av produkter og tjenester som utnytter satellittdata vil med utviklingen av Global Monitoring for Environment and Security (GMES) og Global Earth Observation System of Systems (GEOSS) vokse. Norge har med sitt tidlige fokus på maritime nær-sannetidstjenester sikret seg en posisjon som europeisk leverandør av oljetjenester fra satellitt. Mulighetene for å ekspandere ytterligere er til stede, men den lave norske økonomiske deltakelsen i ESAs GMES-program kan true norske tjenesteleveranser til GMES.

Til nå har leveransene av kommersielle jordobservasjonsdata hovedsakelig vært til institusjonelle eller profesjonelle brukere. Fremveksten av tjenester som Google Earth har gitt et massemarked på brukersiden. Det er fortsatt uklart hvordan dette vil påvirke den økonomiske utviklingen for operatørene som leverer data.

Handlingsplan for perioden 2010-2013 **Romtransport, plattformer og nytte**

- Delta i ESAs videreutvikling av Ariane-5 og nye romtransportsystemer (FLPP) for å sikre norske produksjonsandeler.
- Styrke norsk konkurransekraft innen leveranser til nytteaster og plattformer til satellitter gjennom koordinert innsats mellom nasjonale programmer og ESA-programmer.
- Utnytte ESA til å posisjonere norske aktører for deltakelse i videreutvikling av eksisterende og nye romtransportsystemer og teknologi for nye satellittplattformer.

- Koordinere nasjonale, bilaterale, EU/ESA-programmer og militære gjenkjøpsprogrammer til å etablere forpliktende samarbeid med ledende internasjonale aktører.
- Søke å utnytte annen norsk høyteknologi for bruk til romsystemer.
- Videreføre satsing på GSTP-programmet på et høyt nivå.

Satellittkommunikasjon

- Utnytte relevante nasjonale og ESA-programmer til å utvikle produkter og tjenester for verdensmarkedet.
- Utnytte ESA og eventuelle muligheter for bilateralt samarbeid til å skaffe norske aktører innpass i allianser.
- Skape industrielle muligheter gjennom å utnytte gjenkjøpsforpliktelser og bruk av nasjonale, bilaterale og ESA-programmer dersom Forsvaret går til anskaffelse av kommunikasjonskapasitet via satellitt.
- Følge opp utviklingen innen satellittkommunikasjon, og analysere implikasjoner og identifisere muligheter for norske aktører.
- Skape et tett samarbeid mellom Romsenteret og klyngen av bedrifter og institutter innen satellittkommunikasjon og -navigasjon.

Satellittnavigasjon

- Sikre tidlig utvikling av produkter relatert til satellittnavigasjon gjennom deltakelse i ESAs teknologiprogrammer, EUs ramme-program, og andre relevante FoU- og IKT-programmer.
- Sikre norske interesser i Galileo gjennom aktiv deltakelse i styringsorganer og komitéer.
- Satse på bedrifter som har et nasjonalt grunnlag og opererer innenfor profesjonelle maritime anvendelser og sikkerhetskritiske anvendelser.

Jordobservasjon

- Posisjonere norske bedrifter for leveranser til GMES og nye europeiske værsatellitter. GSTP vil være et viktig virkemiddel.
- Utvikle salgbare produkter og tjenester innen nær-sannetidsovervåking.
- Utvikle bakkesystemer som støtter opp om utviklingen av nasjonale anvendelser og bakkeinfrastruktur.

Hovedmål 2: Kostnadseffektiv dekning av viktige samfunns- og brukerbehov

Norge har stor nytte av rommet. Dette kapitlet vil beskrive de mest sentrale nasjonale og internasjonale satsingene som vil bidra til kostnadseffektiv dekning av brukerbehov i årene fremover. De fleste samfunnssektorer vil nyte godt av riktige satsinger innen jordobservasjon, satellittkommunikasjon og satellittnavigasjon.

Sentrale forutsetninger

Viktige brukerbehov og påfølgende satsinger har sammenheng med at Norge har særlige behov, fordeler og forutsetninger tilknyttet utnyttelse av rommet. Brukerbehovene har utgangspunkt i norske forhold som liten og spredt befolkning, nordlig beliggenhet, store land- og havområder, omfattende maritim- og petroleumssektor, høyt teknologinivå og høye krav til kunnskap, miljø og sikkerhet.

En effektiv dekning av nasjonale brukerbehov krever høy kunnskap om hvilke muligheter som foreligger. Kunnskap om muligheter oppstår gjerne i tett samarbeid mellom brukergrupper, forskningsmiljøer og industri. Sentralt i den norske romsatsingen er at utvikling av produkter og tjenester ideelt skal forene samfunnsnytte og forretningsmessige gevinster. En forutsetning for å sikre kostnadseffektiv dekning av viktige nasjonale brukerbehov er eksistensen av gode samarbeidsprogrammer og møteplasser for norske aktører.

Dekning av nasjonale brukerbehov avhenger i stor grad av internasjonalt samarbeid. ESA, EU og EUMETSAT vil sammen med bilaterale samarbeidsordninger fortsatt være essensielle i denne sammenheng. Norge må være pådriver og deltager i planlegging, bygging og drift av den type systemer som er viktige for Norge. En viktig målsetting med det internasjonale samarbeidet er å sikre ytelse og dekning i nordområdene.

Et overordnet mål er å oppnå bedre kobling mellom fagfeltene navigasjon, kommunikasjon og jordobservasjon for forvaltningen og allmennheten, der dette ofte må kobles med bakkemålinger og matematiske modeller for å frembringe nyttige produkter.

Løsninger for å dekke nasjonale brukerbehov krever støtte til forskning og utvikling. De statlige følgemidlene fordelt gjennom Romsenteret er en sentral støtteordning for å utvikle nye anvendelser.

De senere årene er det både nasjonalt og internasjonalt vokst frem en erkjennelse av at rombasert infrastruktur har – og vil i stadig større grad få – betydning for evnen til å opprettholde enkelte typer samfunnskritiske funksjoner. Dette har medført en utvikling i retning av at det stilles sikkerhetskrav til infrastrukturen for større robusthet og evne til å motstå ulike påkjenninger. Et annet utslag er et økt fokus på sikkerhetsmessige krav til leverandører og til håndtering av informasjon om forhold som er sikkerhetskritiske for systemets funksjonalitet. En del komponenter blir også underlagt



Den kanadiske satellitten Radarsat-2 er selve arbeidshesten for norsk miljøovervåking av nordområdene. Norge og Canada diskuterer et fremtidig samarbeid om bygging og utnyttelse av neste generasjon Radarsat. Med tre satellitter i bane vil datainnsamlingen bli bedre fordi dekningen øker i takt med antall overflyvninger.

Foto: Canadian Space Agency

eksportkontroll i henhold til internasjonale avtaler. I dag stilles disse kravene primært innen rammen av Galileo-programmet, men det er grunn til å anta at tilsvarende krav etter hvert også vil komme i andre programmer.

Satsinger innen satellittnavigasjon

Satellitnavigasjon er gjennom GPS blitt en kritisk komponent i infrastrukturen på en rekke samfunnsområder. Viktigheten vil bare øke framover. Målsettinger for norske myndigheter er å legge til rette for at brukerne både tar i bruk satellittnavigasjon og at brukerne gis best mulig tilgang til satellittnavigasjon ved at Galileo og European Geostationary Navigation Overlay System (EGNOS) gis god dekning, også i nordområdene. Den forventede økte aktiviteten i nordområdene vil kreve ytterligere utbygging av infrastruktur. Olje- og gassutvinning er et av flere områder med høye krav til presise og sikre navigasjonstjenester også i nord.

Vedtaket i 2009 om Norges deltakelse i EUs utbygging av Galileo var en milepæl som vil gi norsk industri og norske brukere nye muligheter. Deltakelsen vil bidra til en bedre dekning av viktige nasjonale brukerbehov og gi industrien et fortrinn som på et kommersielt grunnlag gjøre det mulig å utvikle produkter og tjenester. Det gir også muligheter til å få oversikt over og påvirke EUs myndighetsstyrte bruk av Galileo og EGNOS.

En langsiktig målsetting for nordområdene er at Galileo-satellittene skal distribuere EGNOS-data. Det arbeides med et underlag for dette gjennom et samarbeid med det franske romsenteret CNES. Prosjektet Arctic Galileo skal etter planen føre til en tjeneste for navigasjonsintegritet spesielt tilpasset nordområdene.

Aktiv deltakelse i utvikling og drift av Galileo og EGNOS vil bidra til å sikre norske interesser både med tanke på dekning, industri og brukerbehov.

GPS vil i overskuelig fremtid være et viktig system for offentlige myndigheter, norsk industri og private brukere. En kombinert bruk av Galileo og GPS vil gi fordeler for hele brukersegmentet så snart de første Galileo-satellittene erklæres operative. Spesielt anvendelser av viktig samfunns- og sikker-



Satellitnavigasjon er en bærebjelke i infrastrukturen på mange samfunnsområder. Med større aktivitet i nordområdene øker behovet for sikker og presis navigasjon, blant annet i forbindelse med søk- og redningsoperasjoner. Vedtaket om norsk deltakelse i EUs Galileosystem gjør det mulig å sikre Norges interesser med tanke på dekning, industri og brukerbehov under utbyggingen av Europas nye satellittnavigasjonssystem.

Foto: Sjøfartsdirektoratet

hetskritisk karakter bør legge til rette for kombinert bruk av Galileo og GPS.

Gjennom å operere nedlesestasjoner deltar Justisdepartementet i internasjonalt samarbeid vedrørende satellittbasert nødvarsling,

det såkalte COSPAS/SARSAT-programmet. Videreutvikling av COSPAS/SARSAT vil medføre bruk av GPS og Galileo og vil være viktig for fremtidig dekning av norsk redningsansvarsområde, særlig i nord.

Fiskeri- og kystdepartementet er ansvarlig for norsk sivil navigasjonspolitik og gir ut Norsk radionavigasjonsplan. Romsenteret ivaretar på vegne av NHD norske interesser i Galileo og EGNOS. Statens kartverk og Kystverket er sentrale pådrivere for å tilfredsstille brukerbehov innen tilleggende satellittnavigasjon generelt.

Satsinger innen satellittkommunikasjon

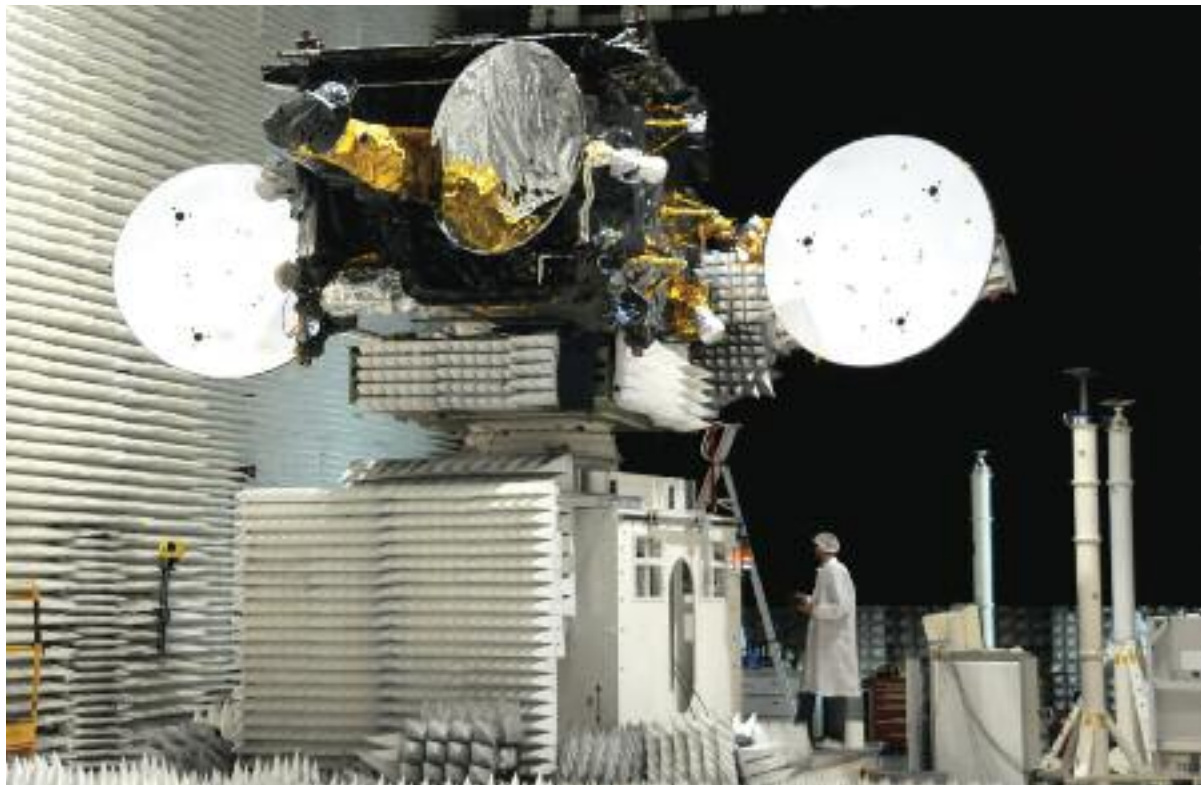
Den forholdsvis store industrielle virksomheten knyttet til satellittkommunikasjon har bidratt til å dekke viktige nasjonale brukerbehov. Ikke minst har maritime brukere og

andre som er avhengig av data- og telekommunikasjonsløsninger for sine virksomhetsområder nytt godt av dette.

Norge har, særlig gjennom Telenor, vært et foregangsland innen utnyttelse av satellittkommunikasjon. De nåværende satellittene er i ferd med å bli erstattet. Thor 6, som er den første Telenor-satellitten bygget av europeisk romindustri, ble skutt opp med Ariane-5 høsten 2009. Telenor viderefører sin sterke posisjon innen satellittkommunikasjon ved at nye kontrakter kombinert med introduksjonen av høyoppløslig TV, HDTV, fører til at kapasiteten på de nye satellittene raskt fylles opp.

Regjeringen har besluttet å gå inn for en samarbeidsløsning med Spania for å anskaffe en kommunikasjonssatellitt. Et nettverksorientert operasjonskonsept, hjemlige utfordringer og deltakelse i internasjonale operasjoner har medført et økt behov for bredbåndskapasitet.

Behov for kommunikasjon til handelsflåten, offshorevirksomhet og befolkningen på Svalbard førte til at Norge allerede på 70-tallet ble et foregangsland innen satellittbaserte kommunikasjonsløsninger. I dag står Telenor for mye av omsetningen i norsk romindustri ved å være en stor leverandør av TV, bredbånd og mobilnett over satellitt til Norden og Sentral- og Øst-Europa. Satellitten Thor-6 ble plassert i bane høsten 2009 med en Arianerakett fra Fransk Guyana. Foto: Telenor Satellite Broadcasting



For Norge er det viktig å ha infrastruktur som dekker kommunikasjonsbehovene i nordområdene. Offentlig medvirkning er nødvendig for å oppnå infrastrukturdekning i nord. Norsk Romsenter har, i samarbeid med SINTEF, gjennomført en kartlegging av fremtidige behov for satellittkommunikasjon i nordområdene. Kartleggingen er gjort i samhandling med internasjonale aktører som har tilsvarende utfordringer, og vært i samsvar med norske industri- og brukerinteresser. Det kan bli aktuelt å ta i bruk helt nye satellittbaner for å dekke fremtidens behov for satellittkommunikasjon i nordområdene.

ESA ser på satellittkommunikasjon for bruk i forbindelse med krisehåndtering. Det er også prosjekter for å se på hvilken rolle satellittkommunikasjon vil spille i fremtidens flykommunikasjon, spesielt for luftsikkerhetsformål.

I ESAs nylig opprettede program for integrert applikasjonsutvikling (IAP) er Norge involvert i utvikling av integrerte satellittjenester for helseformål i Afrika. Flere andre interessante anvendelser er på trappene i IAP-programmet.

Satsinger innen satellittbasert jordobservasjon

Den samlede samfunnsnyttene av jordobservasjon er høy. Innen værvarsling, miljø- og klimaovervåking finnes det nå operative satellittsystemer hvor Norge deltar. Minst 19 etater og institusjoner med forvaltningsansvar utnyttet jordobservasjonsdata operativt i 2009. Radarsatellittdata utnyttes til myndighetsutøvelse på flere sektorer. Forsvaret og Kystverket er aktive brukere innen felter som suverenitetshevdelse, fiskerioppsyn og overvåking av oljeutslipp og skipstrafikk.

En tidlig satsing og gunstig beliggenhet i forhold til dekningen fra polarbanesatellitter har gjort Norge til en ledende aktør i Europa innen polar- og havovervåking, men det store potensialet er på langt nær fullt utnyttet.

En egen norsk Automatic Identification System (AIS) satellitt er ferdig bygget og skytes opp i 2010. Denne vil styrke norsk kapasitet innen havovervåking. Den norske satsingen her bidrar også til å fremme nasjonale

industri- og brukerinteresser i en europeisk sammenheng, og gjør Norge til en interessant samarbeidspartner for ESA og EU.

En rekke land og internasjonale organisasjoner har gått sammen om å utvikle GEOSS. Formålet er å legge til rette for sammenstilling av observasjonsdata fra en rekke ulike nasjonale og internasjonale systemer. Nasjonalt mål og strategier for norsk deltakelse i GEOSS utvikles og forankres.

Global Monitoring for Environment and Security (GMES) er et viktig europeisk bidrag til GEOSS. Norsk Romsenter og Miljøverndepartementet ivaretar de norske interessene i GEOSS og GMES. Sentrale norske forskningsinstitusjoner deltar aktivt i å utvikle den marine europeiske kjernetjenesten, som planlegges å være fullt operasjonell i 2014. Det foreligger foreløpig ikke planer for hvordan denne tjenesten skal finansieres, og eventuelt hvilken rolle Norge skal ha i dette. Det vil være naturlig at Norge har en aktiv rolle knyttet til Nordområdene for å sikre kvalitet og optimal utnyttelse av tjenestene. I denne sammenheng kan Regjeringens signaler om et "BarentsWatch" bli en kjerne i den norske satsingen på operasjonelle tjenester i nord.

ESA og EU har besluttet å bygge helt nye miljøovervåkingssatellitter som skal inngå i GMES og som vil sikre Europa data til miljø- og klimaovervåking i flere tiår framover. GMES-satellittene som er under bygging vil bli skutt opp fra 2012. Den operative driften av satellittene vil bli ledet og finansiert av EU. Etter en tre års overgangsperiode vil dette bli et eget EU-program fra 2014. GMES-programmet i EU vil berøre en rekke norske etater. Norske aktører har foreløpig sikret seg sentrale roller i utviklingen av hav-, atmosfære- og klimadelen av de kommende GMES-tjenestene. Det vil kreve en aktiv deltakelse i et operativt GMES-program ledet av EU for å ivareta de norske interessene. Dette vil kreve systematisk involvering og samordning av offentlige etater som forventes berørt av GMES.

Nordområdene forblir viktige i forståelsen av de globale klimautfordringene, og norske miljøer har en sentral rolle i å utvikle aktuelle klimaparametre. Norske aktører samarbeider om

å bidra til å etablere globale klimaparametre for havis, snø og isbreer, der satellittmålinger er helt uunnværlige. Modellene som brukes i arbeidet med å følge utviklingstrender innenfor de forskjellige parametrene, er også et viktig nasjonalt bidrag til GEOSS.

Deltakelsen i EUMETSAT dekker mange av meteorologenes behov for satellittdata. De ulike brukersentrene som EUMETSAT har opprettet legger satellittdata til rette for anvendelser, der Meteorologisk institutt har ledelsen for havis. Norge har også nært samarbeid med den amerikanske værvarslingstjenesten (NOAA/IPO) med utgangspunkt i satellittstasjonen på Svalbard.

På ESAs ministerkonferanse i 2011 vil utvikling og bygging av en ny generasjon europeiske vær-satellitter i polbane bli et viktig tema. Det er mulig at et eget europeisk satellittsystem for overvåking av skipstrafikk vil bli et tema på ministerkonferansen. Norge har store interesser på begge disse feltene.

Det foregår betydelig utrednings- og demonstrasjonsaktivitet i European Defence Agency (EDA) knyttet til neste generasjon militære overvåkingssatellitter (MUSIS) i Europa. Også i Norge øker Forsvarets bruk av satellittbilder.

Handlingsplan for perioden 2010-2013

Navigasjon

- Etablere og ivareta funksjonen som nasjonalt Galileosekretariat og bidra til nasjonal koordinering i navigasjonsspørsmål.
- Utnytte EUs sjuende rammeprogram.
- Gjennomføre nasjonale valideringsprosjekter og tidlig utprøving av EGNOS og Galileo, spesielt innenfor maritim virksomhet og luftfart.
- Arbeide for utbygging av nødvendig bakkeinfrastruktur i Nordområdene.

- Sikre utvikling og produksjon av utstyr og tjenester knyttet til satellittnavigasjon.

Satellittkommunikasjon

- Utnytte ESA-programmer innen satellittkommunikasjon til å sikre norske industri- og brukerinteresser.
- Bidra til at operatører utvikler nye og eksisterende satellitttjenester.
- Stimulere til samarbeid mellom operatører og satellittkommunikasjonsindustrien ut fra norske interesser.
- Utrede behovet for, og delta i utformingen av, satellittkommunikasjonsløsninger for Nordområdene.

Jordobservasjon

- Videreføre samfunnsnyttige programmer og anvendelser med fokus på polar- og havovervåking, risikohåndtering og overvåking av luftforurensing.
- Delta i ESAs og EUMETSATs jordobservasjonsprogrammer for å skaffe datatilgang over norske områder.
- Sikre norsk deltakelse på NNI-nivå i EUs GMES-program for å ivareta norske industri- og brukerinteresser.
- Involvere og samordne offentlige etater som blir berørt av GMES.
- Videreutvikle og forankre mål og strategier for norsk deltakelse i GEOSS og delta i implementeringen av GEOSS.
- Utvikle norske rominteresser i internasjonalt klima- og miljøsamarbeid, med fokus på Regjeringens satsing på vern av tropisk skog.
- Legge et teknisk og finansielt grunnlag for økt offentlig bruk av satellittdata lest ned ved bakkestasjonene i Tromsø, på Svalbard og i Antarktis.
- Demonstrere bruk av AISSat-1, integrere tilgjengelige AIS-satellitter i norsk operativ havovervåking, og legge til rette for norsk industrideltakelse i en global satellittbasert AIS tjeneste.

Hovedmål 3: Internasjonal posisjon innen prioritert forskning som bruker rommet

Forskning som utnytter rommet kan deles inn i tre hovedområder definert som utforskning av verdensrommet, bruk av rommet til eksperimenter, og utforskning av jorda og atmosfæren fra rommet. Dette kapitlet beskriver norske satsinger og planer innen hvert av disse tre hovedområdene.

Utforskning av verdensrommet gir ny innsikt i grunnleggende fysiske mekanismer, universets oppbygging, utvikling og alder, vårt eget solsystem, det nære verdensrom og mulighetene for liv andre steder i universet

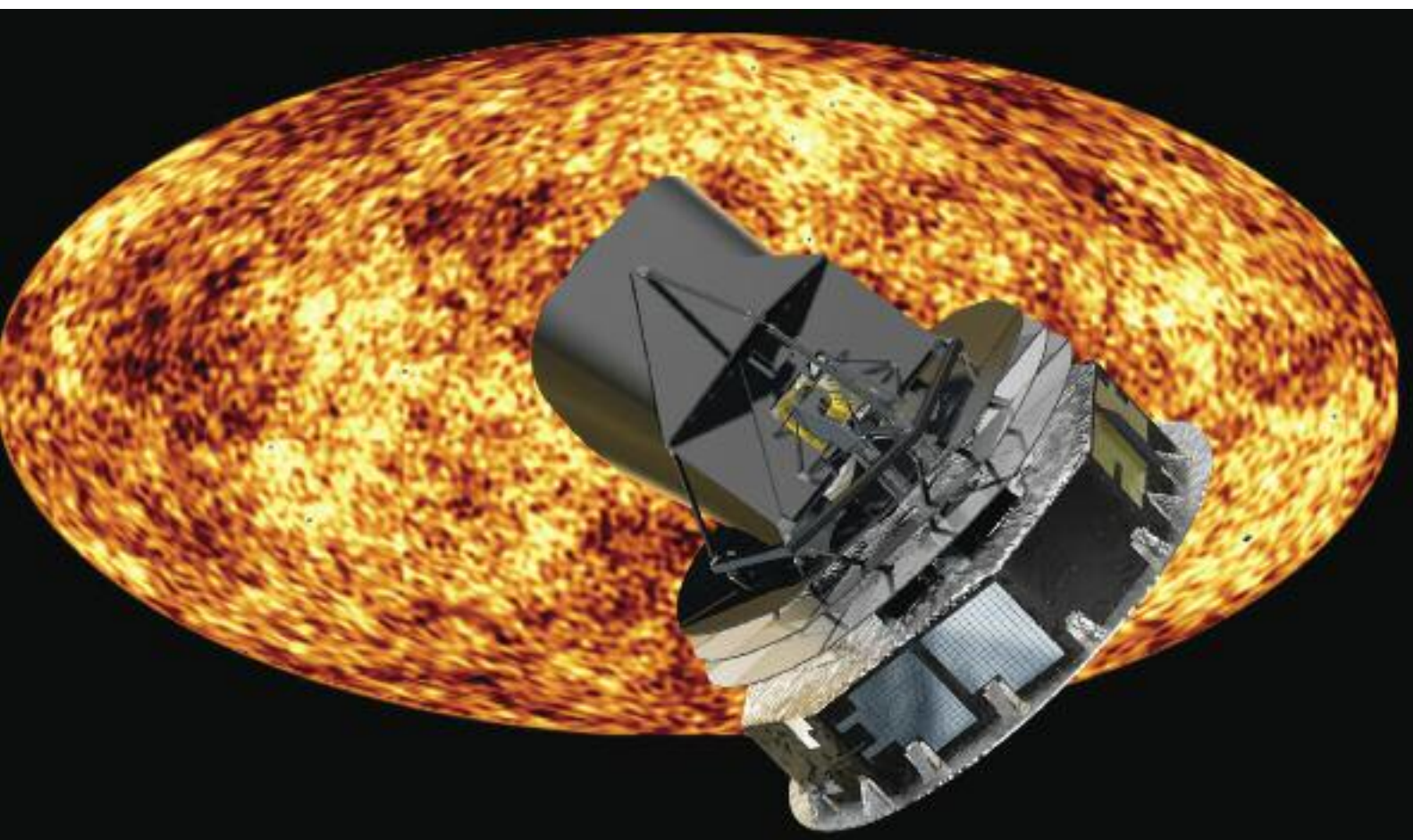
Forskning i verdensrommet kan avdekke nye sammenhenger innen disipliner som materialvitenskap, biologi, medisin og forbrenning ved å utføre eksperimenter i vektløs tilstand (mikrogravitasjon)

Forskning fra rommet gir en unik mulighet til å forstå prosesser fra den øvre atmosfære til jordas indre gjennom bruk av data fra satellitter.

Rammer for norsk forskning

Medlemskapet i ESA gir unike muligheter på alle disse tre forskningsområdene. Norge investerer betydelige summer i byggingen av forskningssatellitter i ESAs obligatoriske

Romobservatoriet Planck ble skutt opp i 2009 og skal kartlegge bakgrunnsstrålingen fra universets aller tidligste fase. Norske forskere har vært med på utviklingen av Planck og får eksklusiv tilgang til data de to første årene. Flere industribedrifter har deltatt i utviklingen og byggingen av både Planck og Herschel, ESAs andre romteleskop, som ble plassert i bane samtidig med Planck. Foto: ESA – D. Ducros



vitenskapsprogram og i ESAs rammeprogram for forskningssatellitter innen jordobservasjon. Det er også gjennom mange år gjort betydelige investeringer i romforskningsrelaterte bakkeinstrumenter i Nord-Norge og på Svalbard.

Den hjemlige finansiering til analyse av alle disse målingene er imidlertid betydelig underdimensjonert. Uten tilstrekkelig norsk forskningsfinansiering blir det utenlandske institusjoner og bedrifter som høster fordelene av de norske investeringene i satellitter og romrelaterte bakkeinfrastruktur. Det er behov for en kraftig opptrapping av den samlede nasjonale innsatsen for å utnytte vår ESA-deltakelse og våre romrelaterte bakkeinstrumenter forskningsmessig, der Forskningsrådet har et spesielt ansvar.

Det er et overordnet mål i perioden at Forskningsrådet sammen med Romsenteret og relevante departementer skal etablere en bred satsing som ivaretar den nasjonale finansieringen av forskning som utnytter Romstasjonen, satellitter, romsonder, sonderaketter og romrelaterte bakkeinstrumenter i Nord-Norge og på Svalbard.

Noen nye muligheter har åpnet seg ved at både forslaget om neste generasjon EISCAT og Svalbard Integrated Observing System (SIOS) har kommet inn på veikartet for europeisk forskningsinfrastruktur (ESFRI).

Utforskning av verdensrommet

Hovedprioriteringene for norsk utforskning av rommet vil fortsatt være:

- Sol-jord-fysikk – med vekt på forståelsen av de styrende prosessene og hvilken innvirkning de har på miljø, klima og moderne teknologi.
- Kosmologi – med vekt på de fysiske forholdene i universet rett etter dannelsen og hvordan disse avspeiles i dagens observerbare univers.

Nye felter hvor norske forskere synes å ha spesielle fortrinn er innen planetologi og astrobiologi. Her gjør norske geologimiljøer seg i økende grad bemerket internasjonalt.

ESAs vitenskapsprogram har en rekke vellykkede romsonder og astronomiske satellitter i

bane. Satellitter som SOHO og Cluster leverer fortsatt svært verdifulle data til norske forskere. Norske forskere er i betydelig grad også involvert i amerikanske, japanske og kinesiske ferder knyttet til sol-jord-temaet, og har i 2008-2009 hatt et instrument i bane rundt månen om bord på en indisk satellitt.

ESA sendte i 2009 opp de to store romobservatoriene Herschel og Planck. Norske forskningsinteresser knytter seg særlig til Planck, som måler den kosmiske bakgrunnsstrålingen. Av de fire prosjektene ESA har under byg-

ESA og NASA samarbeider om to ExoMars-ferder til Mars. Målet er å teste ut teknologi for senere Marsferder, undersøke atmosfæren og lete etter tegn på tidligere eller eksisterende liv. Den første skytes opp i 2016 og består av en satellitt og et landingsfartøy. På ferden i 2018 skal to kjøretøyer plasseres på Mars. Det ene har med en norsk-utviklet bakkeradar. Instrumentet skal kartlegge geologiske strukturer under overflaten og blir viktig for å velge ut hvilke steder det skal bores i bakken. Illustrasjon: ESA



ging er det særlig Merkursonden Bepi Colombo (2014) som har interesse i norske miljøer. ESA prioriterte tidlig i 2010 Solar Orbiter, PLATO og Euclid på listen over kandidater til to nye astronomiprojekter som skal skytes opp tidligst i 2017. Av de aktuelle kandidatene er det solprosjektet Solar Orbiter, og kosmologiprojektet Euclid som er prioritert i Norge. For disse prosjektene er det også sterke norske industriinteresser.

Det er sterke norske forskningsinteresser i ESAs planlagte robotferd til Mars, kalt ExoMars, og i NASAs Mars-program. Med norsk bistand tester både ESA og NASA ut Mars-utstyr på Svalbard i forbindelse med Arctic Mars Analog Svalbard Expedition (AMASE).

Det arbeides med å få til en videreføring av det norske engasjementet i det japanske solprosjektet Hinode som har Svalbard som hovednedlesningsstasjon og et datasenter i Oslo. Norske forskere er valgt ut til å ha en stor rolle i et nytt solprosjekt hos NASA. Prosjektet, IRIS, skal etter planen leses ned fra Svalbard. Både innen solforskning og kosmologi er samspillet mellom satellittbaserte og bakkebaserte målinger (f. eks. Nordisk Optisk Teleskop) svært viktig.

Den kombinerte bruken av en avansert bakkeinfrastruktur som ALOMAR, EISCAT, Kjell Henriksen Observatoriet og diverse andre radarer og optiske instrumenter, og sonderaketter fra Andøya og Svalbard gir forskere spesielt gode forutsetninger for å studere prosesser i den midlere og øvre polare atmosfære. Romværets innvirkning på navigasjon og kommunikasjon i nordområdene vil forbli et viktig tema. ESAs romovervåkingsprogram vil åpne nye muligheter for norske forskningsmiljøer og infrastruktur. Dette skjer samtidig med et betydelig generasjonsskifte i Norge innen romfysikk.

Andøya Raketttskytefelts størrelse skulle tilsi en betydelig norsk rakettvirksomhet. Det har imidlertid vært en utfordring å sikre de aktuelle forskningsgruppene tilstrekkelig finansiering. Sonderakettforskningen trappes nå ned ved Forsvarets forskningsinstitutt på Kjeller, mens Universitetet i Oslo har målrettede planer for bruk av raketter i forskning, utdanning og teknologiutvikling. Med serien av

Investigation of Cusp Irregularities (ICI) raketter fra Svalbard kartlegges årsaker til atmosfæriske forstyrrelser på kommunikasjons- og navigasjonsfrekvenser på polkalotten. Det er et nødvendig steg for å utvikle høy- og presisjonstjenester for navigasjon i åpent hav.

Universitetet i Bergen deltar sentralt i ESAs utvikling av et avansert instrument for fjernmåling av lynutladninger på oversiden av tordenskyer. Oppskyting til Romstasjonen er planlagt i 2013.

Forskning i verdensrommet

Den internasjonale romstasjonen er snart ferdig bygget, og den vitenskapelige utnyttelsen øker. Norge har allerede høstet erfaring med mikrogravitasjonsforskning på Romstasjonen. Den norske aktiviteten på Romstasjonen er et resultat av vellykket samvirke mellom norske grunnforsknings- og industriaktører.

De norske aktivitetene på Romstasjonen (planteforskning, luftkvalitetsovervåking, støvplasma) kan potensielt gi grunnlag for fremtidig norsk deltakelse i forbindelse med lange bemannede ferder til månen og utover i solsystemet. Det europeiske brukersenteret for planteforskningslaboratoriet på Romstasjonen ligger ved Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet (NTNU). I 2009 monteres også en norsk AIS-mottaker på Romstasjonen for utprøving over områder med stor skipstrafikk.

Europas ambisjoner innen bemannet romfart vil trolig bli et helt sentralt tema på ESAs ministerkonferanse i 2011. Norge vil ikke være noen pådriver her, men vil i utgangspunktet være åpen for videre bruk av Romstasjonen etter 2015. Norsk industriell og forskningsmessig erfaring fra offshoresektoren vil også i fremtiden være verdifull i europeisk romsammenheng.

Forskning fra verdensrommet

Data fra jordobservasjonssatellitter er den viktigste globale og enhetlige informasjonskilde om planeten vi bor på og dens omgivelser. Satellittmålinger utgjør en vesentlig del av underlaget for rapportene fra FNs klimapanel, og brukes i økende grad innen nødhjelps- og bistandsarbeid. I løpet av de siste



De siste årene har bruken av data fra jordobservasjonssatellitter økt kraftig i norske etater og forskningsmiljøer. Målinger fra satellitt gir oversikt over den aktuelle miljøsituasjonen, som vist på bildet av algeblomstring utenfor kysten av Sør-Norge tatt av ESAs miljøsatellitt Envisat. Lange tidsserier med satellittdata gir et bedre grunnlag for å forstå prosesser som styrer jordas klima, miljø og biodiversitet. Norge har anerkjente forskningsgrupper innen jordobservasjon på områder som klima-, miljø-, hav- og polarforskning. Foto: ESA

fem årene har bruken av jordobservasjonsdata fra satellitt økt kraftig også i norske etater og forskningsmiljøer.

Forskning i overgangen fra elektromagnetisk signal til geofysisk parameter, såkalt signalforståelse, er essensiell for å forstå og utnytte informasjon fra satellitter. Det er viktig at forskerne kan verifisere målingene og utvikle beregningsmetoder spesielt knyttet til våre forhold i nord, for bedre forståelse av bl.a. hav, havis, forurensning, alger, vegetasjon, isbreer og polar atmosfære.

I Norge er det innen jordobservasjon etablert flere anerkjente forskningsgrupper innenfor

prioriterte områder som klima-, miljø-, hav- og polarforskning. Norges nordlige beliggenhet og en godt utbygd vitenskapelig infrastruktur gir norske forskere fortrinn her. Både innen forvaltningen og i frittstående forskningsinstitutter fins det forskere som er verdensledende innen sine felter av jordobservasjon.

ESAs rammeprogram for jordobservasjon (EOEP) har som hovedfokus å bidra til forståelse av de styrende prosesser for jordas klima, miljø og biodiversitet. I tillegg til dagens satellitter som bl. a. måler sjøis, overflatetemperatur, oljesøl, vind, bølger og havnivå, er en rekke ESA-satellitter nå under utprøving eller bygging for å utforske;

- tyngdefeltet og geoiden (viktig for havsirkulasjon) (GOCE 2009)
- bakkens fuktighet og havets saltholdighet (SMOS 2009)
- tykkelse, elevasjon og masseendring av polis og isbreer (CryoSat 2010)
- vind- og aerosolmåling med laser (ADM-Aeolus 2011)
- jordas magnetfelt (SWARM 2011)
- skyer, aerosoler, strålingsbalanse (Earth CARE 2013)

Enkeltvis gir disse satellittene spesifikk informasjon innen ulike fagområder, men til sammen vil de gi et bedre bilde av jorda som et system. Det er betydelig norsk forskningsdeltakelse i flere av disse satellittene, og dette vil gi mulighet til en rekke doktorgrader det kommende tiåret.

Romsenterets nasjonale følgemiddelprogrammer SatHav, SatRisk og SatLuft er viktige for å sikre overgangen fra grunnforskning til mer anvendt bruk av flere av jordobservasjonssatellittene. Dette gjelder i særlig grad marine- og atmosfæreanvendelser, samt snødekke, isbreer, nedsynking og rasfare.

Lange tidsserier er viktig for en del typer forskning. Nye operative vær-satellitter og radarsatellitter sikrer tilgjengelighet til slike basisdata. ESA vil fra 2012 også etablere en familie av operative GMES-satellitter (Sentinel-1, -2, -3, -4 og -5) med instrumenter som forventes å fly med kun mindre endringer i flere tiår deretter. Dette er satellitter som blir en viktig del av samfunnets infrastruktur, til glede for både daglig miljø/ressurs-overvåking og langsiktig klimaforskning. Forskningsrådet vil fra 2010 bevilge midler til oppbygging av en norsk database for jordobservasjonsforskning (ledet av Nansensenteret).

Handlingsplan for perioden 2010-2013

Rammeforhold for romforskning

- Etablere en ny nasjonal satsing på romforskning for finansiering av forskning som utnytter Romstasjonen, satellitter, romsonder, sonderaketter og bakkeinstrumenter i Nord-Norge og på Svalbard.

Utforskning av verdensrommet

- Legge forholdene til rette for en videre utnyttelse av pågående ESA-prosjekter, deriblant Cluster.
- Sikre den vitenskapelige utnyttelsen av ESAs Planck-ferd.
- Sikre norsk deltakelse i ESAs Solar Orbiter, Cross-Scale og Euclid prosjekt.
- Sikre videreføring av Hinode deltakelse og ny deltakelse i IRIS prosjektene.
- Sikre gjennomføring av ASIM-prosjektet på Romstasjonen.
- Sikre finansiering av et nasjonalt rakettprogram som basis for gjennomføring av nye nasjonale og bilaterale rakettprosjekter innen prioriterte områder.
- Sikre norske roller i overgangen fra grunnforskning til operasjonalisering innen europeisk romværværsling.
- Sikre finansiering av ICI-serien av raketter for romværstudier, og rakett-elementet i SIOS.
- Følge opp planene for neste generasjon EISCAT, som har fått plass på EUs ESFRI-veikart for europeisk forskningsinfrastruktur.

Forskning i verdensrommet

- Gjøre størst mulig nytte av NTNUs internasjonale brukersenter for rombasert plan-teforskning.
- Styrke norsk deltakelse i ESAs og NASAs astrobiologiprogram, hvor de norske geomiljøene gjør seg bemerket internasjonalt.
- Vurdere mulighetene for videreføring og utvidelse av norske roller fra Romstasjonen til en fremtidig månebase eller Marsferd, og foreslå et langsiktig teknisk/faglig løp.

Forskning fra verdensrommet

- Videreutvikle den nødvendige signalforståelsen som trengs for å sikre norske forsknings- og brukerbehov, blant annet gjennom den nye forskerskolen Barents Remote Sensing School i Tromsø.
- Utvikle og sikre bruk av jordobservasjonsdata innen forskning og studier av polar-, miljø- og klimaprosesser samt den faste jords fysikk. Aktiv integrering av satellittfjernmåling i SIOS.
- Utnytte deltakelsen i ESAs jordobservasjonsprogram og arbeide for utvelgelse av nye prosjekter innen områder Norge prioriterer.

Hovedmål 4: Ledende rolle i utvikling og drift av romrelatert bakkeinfrastruktur

Utvikling og drift av romrelatert bakkeinfrastruktur utgjør en viktig del av norsk romvirksomhet. Noen norske aktører skaper tjenester ved selve driften av slik infrastruktur. Andre aktører trenger infrastruktur for å drive tjenesteyting eller forskning. Infrastruktur er derfor viktig for flere involverte drifts-, fag- og forskningsmiljøer. Deler av den romrelaterte infrastrukturen har også betydning for samfunnssikkerheten. I dette kapitlet beskrives bakkestasjoner hvor norske aktører har en sentral rolle tilknyttet utvikling og drift.

Utvikling og drift av romrelatert bakkeinfrastruktur er basert på forretningsmessige prinsipper og nye installasjoner vurderes i områder hvor Norge har spesielle fortrinn. Utviklingen må tilpasses internasjonale utviklingstrekk, brukerbehov og etterspørselen i markedet.

Internasjonalt samarbeid og allianser er vesentlige forutsetninger for etablering og utvikling av rominfrastruktur. For det atlantisk orienterte Norge er det viktig at amerikanske og europeiske romaktører finner det formålstjenlig å benytte bakkestasjoner og forskningsinfrastruktur i Norge.

Nordområdene og Antarktis gir geografiske fortrinn

Antall polare lavbanesatellitter er økende, hvilket skaper behov for å kunne betjene flere satellitter på høye og lave breddegrader. Mange satellitteiere, særlig de som er nye, benytter seg av markedet for bakkeinfrastruktur i stedet for selv å bygge egne stasjoner. Lokaliteter med konkurransemessige fortrinn i form av gunstig geografisk plassering, etablert infrastruktur med kompetent arbeidskraft eller billig telekommunikasjon kan forvente en positiv utvikling. Norges geografiske plassering, kombinert med god tilgjengelighet og et relativt attraktivt klima, gir et fortrinn når en satellitteier trenger nye bakketjenester.

Svalbard er det eneste lett tilgjengelige stedet som kan kommunisere med satellitter i polare baner ved alle omløp. KSAT utnytter dette fortrinnet med sin stasjon på Platåberget, og foredrer dette fortrinnet ytterligere gjennom en effektiv kombinasjon av Svalbard Satellittstasjon (SvalSat) og Tromsø Satellittstasjon. Dette har bidratt til å gjøre Norge til

Bakkestasjoner på Svalbard og på Trollbasen i Antarktis (bildene) er gunstig plassert geografisk og kan ta imot data fra polarbanesatellitter oftere enn stasjoner som ligger nærmere ekvator. Dette har ført til at Norge er en betydelig internasjonal aktør på nedlesingssiden. Foto: KSAT



en betydelig internasjonal aktør på nedlesings-siden. SvalSat er verdensledende innen nedlesing av data fra polare meteorologiske satellitter.

KSATs satellittstasjon på Trollbasen i Antarktis betjener internasjonale aktører ved å ta ned data fra satellitter med behov for hyppig nedlesing. Gjennom nedlesning både på Svalbard og Troll, kan KSAT levere pol-til-pol tjenester.

Galileo-satellittene vil ikke gå i polar lavbane, men likevel har systemet behov for bakkestasjoner på høye breddegrader. Gjennom KSAT er det bygget Galileo-stasjoner på Svalbard og på Troll. Dette vil bidra til å øke muligheten for industriell og politisk innpass i Galileo, og der-

med øke mulighetene til å sikre god dekning både i nord og sør. EGNOS-bakkestasjonene på Jan Mayen og Svalbard sikrer bedre dekning i de nordlige fylkene, og bidrar samtidig til norsk innpass i EUs GNSS-program. Utviklingen av bakkestasjoner for Galileo vil bidra til å forbedre tjenestene i våre områder. De siste 30-40 år er det blitt bygget opp betydelig forskningsinfrastruktur i Nord-Norge i tilknytning til Andøya Rakettskytefelt og EISCAT-radarene i Tromsø. Disse installasjonene gir unike muligheter til å utforske atmosfæren og det nære verdensrom i et område med aktivt nattnordlys. De siste årene har EU bidratt med midler til prosjektering av et nytt EISCAT-anlegg i Nord-Norge, kalt EISCAT_3D. Dette prosjektet er nå på EUs liste

Forskningsinstallasjoner som EISCAT, Andøya Rakettskytefelt og Kjell Henriksen Observatoriet brukes til å utforske atmosfæren og det nære verdensrom i et område med mye nordlys. Samlingen av bakkeinstrumentering i Nord-Norge og på Svalbard er i verdensklasse og infrastrukturen tiltrekker et internasjonalt miljø av atmosfære- og nordlysforskere. Foto: Tom Grydland



over viktig europeisk forskningsinfrastruktur. EISCAT jobber med å skaffe finansiering av den siste planleggingsfasen, og en realisering av et modernisert anlegg i Nord-Norge vil styrke atmosfæreforskningen betydelig.

Det siste tiåret er det også blitt bygget opp betydelig instrumentering i verdensklasse på Svalbard. På Gruve-7-fjellet i Longyearbyen driver EISCAT et moderne radaranlegg (ESR). På samme sted åpnet Universitetsstudiene på Svalbard (UNIS) nylig verdens største optiske nordlysstasjon: Kjell Henriksen Observatoriet (KHO). Samtidig har UNIS tatt over eierskap og drift av heating-anlegget SPEAR. I tilknytning til disse installasjonene driver Universitetet i Tromsø også en radar som måler den midlere atmosfæren (SOUSY). Sammen med SvalSat, SvalRak og en rekke andre bakkebaserte instrumenter i Ny-Ålesund, Barentsburg og Hornsund, fremstår derfor Svalbard som et sentrum innen utforskning av den øvre polare atmosfæren og dagnordlyset. Denne samlingen av bakkeinstrumentering i Nord-Norge og på Svalbard er også et av de største konkurransefortrinnene Norge har for å sikre Andøya Rakettskytefelt internasjonale kunder til deres raket- og ballongvirksomhet.

Statens kartverks stasjon i Ny-Ålesund for Very Long Baseline Interferometry (VLBI) og GPS utnytter også Svalbards geografiske fortrinn. VLBI er et viktig bidrag til det internasjonale nettverket for observasjoner av jordrotasjonen, landheving og kontinentaldrift samt at dataene definerer referansesystemet for kart.

Effektive kommunikasjonsløsninger er viktig for å kunne utnytte de naturgitte fortrinn som Svalbard gir. Det viktigste bidraget til dette er Norsk Romsenters etablering av fiberoptisk kommunikasjon mellom fastlandet og Svalbard, noe som har gitt Svalbard kommunikasjon i toppklasse. Det arbeides nå med en mulighet for å gi en sikker, nasjonal og langsiktig løsning for kommunikasjon til Trollbasen.

Nordlysforskningen har gjennom Svalbards beliggenhet unike forhold, og blir styrket som en følge av den nye nordlysstasjonen ved Longyearbyen. Stasjonen er utstyrt med et optisk observatorium i verdensklasse.

GLOBUS 2-radaren ved Vardø har en viktig operativ oppgave med å overvåke satellitter og romsøppel. Plasseringen er vesentlig for romsøppelovervåkingen på høye breddegrader, samtidig som den gir et utsyn over viktige deler av den geostasjonære banen. Radaren blir også utnyttet i vitenskapelig sammenheng av norske forskere for ESA.

Europa har etablert et program for romovervåking. Dette programmet omfatter blant annet romvær og overvåking av både satellitter i bane og romsøppel. Begge disse innsatsene vil kreve observasjoner fra polområdene. Andøya Rakettskytefelt, nordlysstasjonene, nettverket av magnetometre og EISCAT vil gi viktige bidrag til romværvarsling. EISCAT kan også brukes til kartlegging av romsøppel og satellittbaner. Norge er det eneste av de arktiske landene som er med i det pågående ESA-programmet.

Andøya Rakettskytefelt

Andøya Rakettskytefelt har som mål å utvikle driften ved å ekspandere innen nye områder. Andøya-relatert forskning merker økt press på finansiering og det forventes en økt spesialisering blant verdens operative skytefelt. Den videre utvikling av skytefeltet vil i stor grad avhenge både av videreføring av ESRANGE Andøya Special Project (EASP)-avtalen og av stabil finansiering av de norske forskningsmiljøene. EASP er inngått mellom fem ESA-land og skal bidra til å sikre langsiktig finansiering av og tilgang til skytefeltene på Andøya og i Kiruna.

En ny aktivitet er å slippe instrumenterte ballonger fra Longyearbyen, der ballongene kan følge polarvindene og gi innsikt i den polare atmosfæren. I 2008 ble aktiviteten utvidet til å omfatte mer langtflygende ballonger. Disse kan være et rimelig alternativ til målinger fra satellitt. Andøya Rakettskytefelt ønsker å se på bruken av ubemannede flysystemer (UAS) i forbindelse med forskning og tjenester.

Arctic Lidar Observatory for Middle Atmosphere Research (ALOMAR) på Andenes og Svalbard Rakettskytefelt (SvalRak) i Ny-Ålesund, begge tilknyttet Andøya Rakettskytefelt, gir forskere adgang til viktige miljøparametre. Andøya Rakettskytefelt har et behov for oppgradering av bygningsmasse og teknisk utstyr.

Bakkeinfrastruktur for satellittkommunikasjon

Med utgangspunkt i den betydelige satellittkommunikasjonsvirksomheten i Norge, finnes flere bakkestasjonsmiljøer. Telenor driver dessuten et eget satellittkontrollsentral. Begge forholdene åpner for nye muligheter, til tjenestetutvikling nasjonalt, men kanskje også til å forsøke å hente nye oppgaver innen satellittkontroll.

Øvrig romrelatert infrastruktur

NTNU er gjennom Plantebiosenteret vertskap for et brukerstøttesenter i romstasjonsprogrammet i ESA. Senteret har pågående programmer på Romstasjonen. Universitetet i Oslo er vertskap for det europeiske datasenteret for den japanske satellitten for solforskning, Hinode.

Handlingsplan for perioden 2010-2013

- Sikre at nøkkelkunder som NASA, ESA, EUMETSAT, IPO, NOAA, JAXA og andre nasjonale romorganisasjoner i størst mulig grad blir brukere av SvalSat.
- Sikre at KSAT opprettholder posisjonen som internasjonal ledende operatør knyttet til mottak og distribusjon av data fra satellitter i polarbane.
- Utvikle satellittstasjonen på Trollbasen i Antarktis og kommunikasjon til denne.
- Sikre videreføring av en norsk rolle i bakkestasjoner for Galileo og EGNOS.
- Sikre videreutvikling av EISCAT.
- Sikre at Andøya Rakettskytefelt forblir et ledende senter for oppskyting av vitenskapelige raketter og bakkebaserte observasjoner gjennom videreføring av EASP-avtalen
- Sikre videreutvikling av ALOMAR.
- Delta i internasjonale observasjonsnettverk med nasjonale stasjoner for å utvikle metoder til posisjonsbestemmelse og kalibrering av referansesystemer.
- Videreutvikle og skape nye muligheter og/eller synergi rundt telekommunikasjonsrelatert bakkeinfrastruktur i Norge.

Hovedmål 5: Økt forståelse for og betydning av naturvitenskap og teknologi

Bruken av rommet er integrert til det usynlige i hverdagen. Alt fra værmeldingen til uttak i minibanken avhenger av infrastruktur i rommet. Videreutvikling av norsk romvirksomhet forutsetter et høyt kunnskapsnivå innenfor naturvitenskap og teknologi. Informasjon om rommet, astronomi og romfart er med på å øke interessen for fagene og derfor et viktig virkemiddel for å nå målene i norsk romvirksomhet.

Sentrale målgrupper for informasjonsvirksomheten er politikere, forvaltere, lærere, ungdom og folk flest. Det blir beskrevet hvilke virkemidler som kan bidra til å øke forståelsen for og betydningen av naturvitenskap og teknologi.

Undervisning

Fremtidig romrelatert forskning og utvikling avhenger av rekruttering til realfag. I dag er søkingen til disse fagene lavere enn det som er ønskelig. Å stimulere ungdom til å velge naturvitenskap og teknologi er derfor viktig både for samfunnet og en forutsetning for utvikling av romvirksomheten.

Lærerne er viktige for å lykkes i å få flere barn og unge til å velge realfag. Videreutdanning innen naturfag og geografi med vekt på bruk av satellittbilder i undervisningen er et tiltak som har fått svært positive tilbakemeldinger.

Foto: Norsk Romsenter



Kunnskapsdepartementet har definert realfagsrekruttering som en nasjonalt prioritert oppgave. Flere universitet og høyskoler tilbyr utdanning i naturvitenskap og teknologi som er svært relevant for både romindustrien og forskningsinstitusjonene. Det er en utfordring å få flere til å søke disse utdanningstilbudene.

Lærerne er sentrale hvis man skal lykkes i å få elevene til å bli mer interessert i realfag. Etter- og videreutdanning av lærere er nødvendig for å øke naturfagkompetansen, særlig i ungdomsskolen. I samarbeid med Norsk Romsenter har Nasjonalt senter for romrelatert opplæring (NAROM) ved Andøya Raketttskytefelt fått ansvaret for etablering og drift av ESERO, ESAs utdanningskontor i Norge, fra 2009 - 2011. ESERO tilbyr ungdomsskolelærere over hele landet videreutdanningskurs der det er lagt vekt på hvordan astronomi og romfart kan brukes i naturfag- og geografiundervisningen.

I løpet av få år vil mange realfaglærere gå av med pensjon. Det er en stor utfordring å rekruttere nye kandidater. Norsk romvirksomhet må ta innover seg at en fremtidig mangel på lærekrefter også kommer til å ramme den. Nytenkning på tvers av næringsgrenser og profesjoner om profilering av romvirksomhet, samarbeid mellom lokalskole og bedrift og studentoppgaver innenfor romindustrien kan være veier å gå.

Et annet tiltak for å øke innsikten i naturfag er å utvikle romorientert utdanningsmaterieill til bruk i grunnskolen og videregående skole. Materieillet må inneholde naturvitenskapelige problemstillinger og fordrer en målrettet innsats overfor lærebokforfattere og forlag.

Tiltak rettet direkte mot elever i videregående skole er den årlige sommerleiren European Space Camp på Andøya Raketttskytefelt. Leiren arrangeres av Forbundet Unge Forskere og NAROM og har god internasjonal søkning. Det er også viktig å få flere lave-



CanSat-konkurransen på Andøya Rakettskytefelt samler deltagere fra hele landet. Konkurransen går ut på å bygge små satellitter inne i brusbokser. I 2009 gikk Levanger videregående skole av med seieren. Høsten 2010 går ESAs internasjonale CanSat-konkurranse av stabelen på Andøya med deltagere fra hele Europa. Foto: NAROM

regradsstudenter innen teknologi og realfag til å gå videre med en mastergrad og eventuelt en forskerutdanning.

Et konkret målrettet undervisningsopplegg for studenter på universitets- og høyskolenivå er studentsatellittprogrammet i regi av Norsk Romsenter, NAROM og Andøya Rakettskytefelt. Programmet gir studentene praktisk kompetanse og erfaring fra arbeid med satellitter og fører i tillegg til kontakt med norsk romindustri og ESA.

Norge og Canada planlegger et bilateralt studentutvekslings- og rakettprogram, CaNoRock, med varighet på ti år og mulig oppstart i 2011. Målet er å skyte opp minst en rakett hvert år fra Andøya der studenter kan delta med vitenskapelige prosjekter. Dette vil heve student-

enes kompetanse innen felt som romvær, klima og teknologi. Interessen for å delta er stor i både Canada og Norge. Prosjektet er initiert av Andøya Rakettskytefelt, NAROM og Universitetet i Oslo.

Universitetet i Tromsø skal starte opp forskerskolen Barents Remote Sensing School med fokus på jordobservasjon. Andre institusjoner tilbyr kortere forskerkurs innen satellittobservasjon, som NILUs Arctic Summer School i Longyearbyen.

For å sikre rekruttering nasjonalt er internasjonale utdanningstilbud av interesse. Internasjonalt tilbyr ESA og International Space University i Frankrike, i samarbeid med en rekke universiteter, fordypning og videreutdanning i romrelaterte temaer. Slike

opphold skaper internasjonale kontaktnett som norske elever og miljøer kan dra nytte av. Det er et mål å få flere norske studenter til å benytte disse tilbudene.

Informasjon

Kunnskap om hvor viktig naturvitenskap og teknologi er i samfunnsutviklingen må også formidles til folk flest. Effektive virkemidler for å nå ut til et bredere publikum er digitale informasjonskanaler som nettsteder, nyhetsbrev og elektroniske møteplasser. Mediene er også en viktig kanal.

Erfaring viser at spektakulære oppslag om rommet fenger mest. Utforskning av solsystemet, bilder fra verdensrommet, nye oppdagelser, kometer, planeter, astronauter, rakettoppskytinger og livet på Romstasjonen får stor oppmerksomhet i media. Forsknings- og vitenskapsprogrammer i TV og radio har god oppslutning.

I forlengelsen av medias interesse for spektakulært romstoff oppstår det muligheter for

også å presentere historier om hvordan løsninger basert på romteknologi gjør hverdagen enklere, om spisskompetanse i norsk romindustri og om vesentlige forskningsresultater.

Informasjon om resultater av norsk romvirksomhet og betydningen for samfunnsdriften må være en integrert del av alle romprogrammer det offentlige bidrar til.

Åpne arrangementer bidrar til å vekke interessen for naturvitenskap. Astronomiåret 2009, Polaråret IPY, Forskningstorget, Romdagene og lignende arrangementer er med på å øke interessen for romfart og astronomi, og gjennom dette forståelsen av realfag.

Politikere og forvaltning

Rommet får stadig større betydning i europeisk politikk fordi teknologien griper inn på mange områder. Økt viktighet av rommet understreker hvor nødvendig det er å sikre et høyt kunnskapsnivå innenfor naturvitenskap og teknologi.

Barn og unge er opptatt av romfart og astronomi og fagområdene er med på å stimulere interessen for naturvitenskap og teknologi. På Forskningsdagene i Oslo 2009 kom det mange spørsmål om bemannet romfart og utforskningen av universet fra elever på alle trinn i skolen. Foto: Norsk Romsenter



Tilfanget av satellittinnhentet informasjon øker og bidrar til å sikre et bedre faktagrunnlag for politiske vurderinger og beslutninger. Fremover vil behovet øke for rombaserte tjenester innen områder som samfunnssikkerhet, klima og miljø. Ved å ta i bruk rombaserte tjenester kan forvaltningen i mange tilfeller oppnå mer effektive og mindre kostbare løsninger. Videre utvikling og økt bruk av romteknologi og -tjenester forutsetter miljøer med kompetanse innen matematikk, teknologi og naturvitenskap.

Romsenteret bistår med å identifisere muligheter og etablerer møteplasser hvor offentlige aktører kan diskutere rommets muligheter. Rommets økende betydning innen mange politikkområder gjør at det er viktig å legge til rette for at mennesker med forskjellige utdanning, blant annet innen felt som statsvitenskap, juss og kommunikasjon, kan få innsikt i rommets betydning på disse politikkområdene. Dette vil være spesielt viktig for forvaltningens evne til å se hvor man kan nyttiggjøre seg rommet.

For å sikre en best mulig utnyttelse av rommet, fremstår det som viktig at offentlige og private aktører samarbeider for å øke nyskaping og innovasjon både innenfor og rundt romsektoren. En tett dialog med aktuelle innovasjonssentre og næringsklynger er vesentlig for å kunne finne frem til de muligheter utnyttelsen av rommet gir.

Handlingsplan for perioden 2010-2013

Undervisning

- Satse på utdanningsprogrammer og -tilbud innen realfag for studenter.
- Samarbeide internasjonalt om utdanningsprogram og studentutveksling.
- Styrke samarbeidet mellom utdanningsinstitusjoner og romindustri.
- Bidra til videre- og etterutdanningskurs for lærere.
- Bidra til at elever og studenter kan delta på internasjonale kurs og konferanser.
- Etablere et faglig og økonomisk samarbeid for utvikling av læringsressurser.

Informasjon

- Drive utadrettet aktivitet om rommet slik at naturvitenskap og teknologi blir forståelig og interessant for et større publikum.
- Bruke og videreutvikle elektroniske informasjonskanaler og sosiale medier.
- Bidra til økt informasjonsutveksling mellom romvirksomhet og andre næringer for å fremme innovasjon.

Politikere og forvaltning

- Synliggjøre naturvitenskapens betydning og nytte innenfor romvirksomhet overfor myndigheter og forvaltning.
- Få rommet inn i beslutningsgrunnlag og strategiske dokumenter på områder der det er identifisert at rommet kan bidra til samfunnsnytte.

Vedlegg 1: Aktører

Romvirksomheten i Norge har et stort antall offentlige og private aktører. De offentlige aktørene kan deles inn i fire hovedgrupper; premissleverandører som departementene og underliggende etater, strategiske organer som Norsk Romsenter og Norges forskningsråd, regulatoriske organer som Post- og teletilsynet, samt det offentlige som bruker. Den siste gruppen omfatter universitets-, institutt- og høyskolesektoren når det gjelder romrelatert forskning, og ytre etater som Statens kartverk, Meteorologisk institutt, Kystverket, Forsvaret, Statens forurensningstilsyn og redningstjenestene for operative oppgaver.

En oversikt over de offentlige aktørene innen norsk romvirksomhet er vist i tabellen på side 46.

Innen privat sektor er Norsk industriforum for romvirksomhet (NIFRO) det vesentlige strategiske organet. De andre aktørene i privat sektor er produkt- og tjenesteleverandører.

Strategiske aktører

Det er en arbeidsdeling mellom Romsenteret og Forskningsrådet i forhold til ESA. Romsenteret er ansvarlig for finansiering av ESA-programmene, og for prioritering av deltakelse i de frivillige programmene, samt for nasjonale industri- og anvendelsesprogrammer. Forskningsrådet er ansvarlig for prioritering og finansiering av nasjonal forskningsutnyttelse av ESA-medlemskapet.

En vellykket utvikling av norsk romvirksomhet forutsetter et godt og tett samarbeid mellom de strategiske aktørene, og mellom de strategiske aktørene, forskningsmiljøet og industrien.

Norsk Romsenter (Romsenteret)

Norsk Romsenter skal være statens strategiske, samordnende og utøvende organ for å sikre en effektiv utnyttelse av verdensrommet til beste for det norske samfunn.

Romsenterets formål er, i samsvar med Regjeringens retningslinjer og til gagn for og i samarbeid med næringsliv, forskning og offentlige etater og norske interesser for øvrig, å:

- a) medvirke til å utvikle og samordne norsk romvirksomhet,

- b) samordne departementenes interesser og behov innen romvirksomhet,
- c) utarbeide forslag til samordnet langtidsprogram for romvirksomhet i Norge og å fremlegge dette for Nærings- og handelsdepartementet,
- d) forvalte Norsk Romsenters ressurser og fordele de bevilgede midler fra staten og andre på en effektiv måte,
- e) ivareta Norges interesser i samarbeid med andre lands romrelaterte organisasjoner og internasjonale organisasjoner og medvirke til å samordne norsk romvirksomhet med slik internasjonal virksomhet,
- f) forvalte statens eierinteresser i aksjeselskaper innenfor romsektoren,
- g) arbeide for å imøtekomme brukerbehov innenfor romsektoren.

For å kunne oppfylle sitt formål må Norsk Romsenter på en effektiv måte:

- Inngå et nært og forpliktende samarbeid med de andre norske aktørene.
- Påvirke utforming av ESA-programmer og posisjonere nasjonale aktører.
- Strategisk styre ESA-kontrakter og følgeprogram til næringslivet for frembringelse av nye produkter og markeder for norsk næringsliv.
- Bistå nasjonale aktører i globale markedsfremstøt med utgangspunkt i ESA-samarbeidet.
- Bidra til samordning mellom sivil og forsvarsrelatert virksomhet.
- Støtte utvikling og demonstrasjon av nye, strategisk viktige anvendelser innen jordobservasjon og satellittnavigasjon.
- Utføre teknisk/administrativ planlegging og koordinering innen romforskning og romrelatert grunnforskning, hovedsakelig finansiert av Forskningsrådet.
- Bidra til etablering og idriftsetting av bakkeinfrastruktur nødvendig for effektiv betjening av samfunnsmessige, vitenskapelige og næringsmessige behov innen romvirksomheten.
- Bidra til å sikre en strategisk og forretningsmessig utnyttelse av de geografiske fortrinn Norge har for romrelatert infrastruktur.
- Koordinere informasjonsvirksomhet for forståelse, synliggjøring og markedsføring av romvirksomheten.
- Bidra til å utvikle undervisningstilbud for å sikre rekruttering til romrelaterte yrker og

for økt forståelse av nytteverdien av romvirksomhet.

- Gjennomføre årlig evaluering av de offentlige midler som benyttes innen romvirksomhet.
- Lede utarbeidelse av nasjonal langtidsplan i samarbeid med nasjonale aktører.

Norges forskningsråd (Forskningsrådet)

Forskningsrådet er det overordnede nasjonale, forskningsstrategiske organet. Forskningsrådet er ansvarlig for prioritering, evaluering og finansiering av prosjekter innen romforskning og romrelatert grunnforskning. Forskningsrådet har ansvar for finansieringen av grunnforskningen som utnytter ESA-medlemskapet. Forskningsrådet er inndelt i tre fagdivisjoner:

- Divisjon for vitenskap skal være en hovedaktør for å bidra til utvikling av grunnleggende forskning innenfor alle fag og disipliner, samt utvikling av tverrfaglig forskning.
- Divisjon for store satsinger skal identifisere og utrede nasjonale, strategiske forskningsbehov for å bygge kunnskap og forskningskapasitet på prioriterte områder. Divisjonen har et særlig ansvar for å knytte sammen grunnleggende forskning og anvendt forskning.
- Divisjon for innovasjon skal være en viktig partner for næringslivet og offentlig sektor for forskning, utvikling og innovasjon i hele landet.

Forskningsrådet har, sammen med Romsenteret, utredet muligheten for en økt satsing som skal sikre den forskningsmessige utnyttelsen av de internasjonale investeringene, for eksempel gjennom ESA.

Norsk industriforum for romvirksomhet (NIFRO)

Norske romrelaterte industribedrifter, forskningsinstitusjoner, konsultentselskaper og romoperative enheter er organisert i interesseorganisasjonen NIFRO. NIFROs rolle er å være den industripolitiske pådriver i prosesser som styrker næringsgrunnlaget for romrelatert virksomhet i Norge. NIFRO arbeider aktivt for å frembringe kompetanse, teknologi og tjenester innen romrelatert virksomhet.

Innovasjon Norge (IN)

Innovasjon Norge tilbyr tjenester og programmer som skal bidra til å utvikle distriktene og øke innovasjonen i næringslivet over hele landet. IN bidrar også til å utvikle nye romaktører og har etablert et samarbeid med ESA for å stimulere norske bedrifter til økt tekno-

logioverføring mellom romvirksomhet og andre sektorer.

Sentrale departementer og underliggende etater

Nærings- og handelsdepartementet (NHD) er nasjonalt romdepartement. NHD møter i ESA Council og i ESA/EU Space Council. Norsk Romsenter utøver koordineringen av den nasjonale romsatsingen på vegne av NHD. Bevilgningene til ESA og Romsenteret går i sin helhet over NHDs budsjett. NHD er ansvarlig for Galileo, med Romsenteret som prosjektkontor. Norges geologiske undersøkelse nyttiggjør informasjon fra jordobservasjons- og navigasjonssatellitter.

Kunnskapsdepartementet (KD) bidrar gjennom Norges forskningsråd til romforskning. Forskningsrådet koordinerer også deltakelsen i EISCAT og Nordisk Optisk Teleskop. KD betaler kontingenten i EUMETSAT, hvor Meteorologisk institutt deltar. Departementet har fokus på romrelatert kunnskapsbygging gjennom sitt ansvar for universitet, høyskoler og forskningsmiljøer. KD finansierer Nasjonalt senter for romrelatert opplæring (NAROM).

Finansdepartementet (FD) har nytte av rominfrastruktur i sammenheng med transaksjoner av penger. Tollvesenet utnytter data fra satellitter

Fiskeri- og kystdepartementet (FKD) har ansvar for koordineringen av den sivile navigasjonspolitikken og har i denne sammenheng etablert en departementsgruppe for navigasjonsspørsmål. Kystverket har etablert en koordineringsgruppe for navigasjonsspørsmål på etatsnivå. Norsk radionavigasjonsplan (NRNP) er under revisjon. Kystverket overvåker skipstrafikk og oljesøl via satellitt. Kystverket er også engasjert i den norske test og demonstrasjonssatellitten for satellittbasert overvåking av skipstrafikken til havs. Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet bruker satellittinnhentet informasjon til forskning, overvåking, ressurskontroll og planlegging.

Fornyings- og administrasjonsdepartementet (FAD) bidrar til å sikre effektiv utnyttelse av IKT i samfunnet, herunder rombaserte applikasjoner.

Forsvarsdepartementet (FD) bidrar gjennom Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) innen romforskning og jordobservasjon. Forsvarets militære organisasjon og Kystvakten er brukere av informasjon fra jordobservasjons-, kommunikasjons- og navigasjonssatellitter. Forsvaret har besluttet å kjøpe satellittkapasitet i et samarbeid med det spanske selskapet Hisdesat for å få dekket sitt behov. Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM) bidrar til sikkerhetsarbeidet tilknyttet Galileo-prosjektet og til utfordringer rominfrastruktur gir for samfunnssikkerheten. Gjennom GLOBUS 2 radaren ved Vardø bidrar Forsvaret til overvåking av romsøppel. FD forvalter avtalen om tilgang til den militære delen av GPS med USA.

Justis- og politidepartementet (JD) har gjennom sitt ansvar tilknyttet samfunnssikkerhet og krisehåndtering direkte eller indirekte behov for romtjenester. Rednings-tjenesten bruker romtjenester i forbindelse med redningsoperasjoner. Gjennom Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap og NSM ses satellittbasert infrastruktur opp mot samfunnssikkerhet og beredskap. Politiet er en aktuell bruker av romtjenester. JD deltar i COSPAS/SARSAT-programmet.

Kommunal- og regionaldepartementet (KRD) Fylker og kommuner har tatt i bruk satellittdata til arealplanlegging. Det er også eksempler på bruk av satellittkommunikasjon i beredskapssammenheng.

Landbruks- og matdepartementet (LMD) har via Mattilsynet og Norsk institutt for skog og landskap behov for satellittinnhentet informasjon tilknyttet arealkartlegging, forurensnings- og algeovervåking samt internasjonal rapportering.

Miljøverndepartementet (MD) utnytter satellittbasert jordobservasjon og/eller navigasjon gjennom Direktoratet for naturforvaltning, Statens forurensingstilsyn, Riksantikvaren, Norsk Polarinstitut og Statens kartverk. Gjennom det uavhengige Norsk institutt for luftforskning (NILU) måles klimagasser i atmosfæren. Miljøforvaltningen bruker rominnhentet informasjon i sin rapportering til internasjonale miljøovervåkingsprogrammer. MD støtter forberedelser til bruk av satellittdata for overvåking av tropisk skog.

Olje- og energidepartementet (OED) med de underliggende etatene Norges vassdrags- og energidirektorat og Oljedirektoratet har behov for satellittmålinger til blant annet ressursplanlegging, varsling og skadevurdering av flom og vurdering av oljevirkningsomhetens innvirkning på havmiljøet.

Samferdselsdepartementet (SD) har ansvar for trafikkflyt og sikkerhet tilknyttet samferdsel. Samferdselsektoren nyttiggjør i økende grad satellittbasert navigasjon. Avinor, Luftfartstilsynet og Vegdirektoratet er her sentrale. SD har gjennom Post- og teletilsynet ansvar for frekvensfordeling tilknyttet bruk av satellitter.

Utenriksdepartementet (UD) er sentralt i romrelatert samarbeid med EU. Utenriks-tjenesten nyttiggjør satellittkommunikasjon både i normalsituasjoner og under krisehåndtering. Utnyttelse av rommet er sentralt for måloppnåelsen til den UD-ledede nordområdestrategien. UD er gjennom NORAD involvert i bistands- og nødhjelpsprosjekter hvor bruk av satellittbasert observasjon, kommunikasjon og navigasjon er nødvendig.

Forskningsgrupper

Universiteter og høyskoler spiller, gjennom grunnforskning og utdanningsprogrammer, en viktig rolle i utvikling av kunnskapsgrunnlaget for norsk romvirksomhet.

Innen romforskning tilhører gruppene universitetssektoren og FFI. For forskning som utnytter jordobservasjonsdata er instituttsektoren dominerende. Innen klima-, marin- og polarforskning er Nansensenteret, Havforskningsinstituttet, NIVA, NILU, Polarinstitutet, NORUT Tromsø, Meteorologisk institutt og Norsk Regnesentral sentrale aktører som også har mange prosjekter innen EUs rammeprogrammer. Forskere ved Universitetet i Oslo er ledende internasjonalt innen solfysikk og bakkebasert utforskning av dagnordlys. FFI har en tilsvarende ledende rolle innen utforskning av den midlere atmosfæren, plasmaprosesser i det nære verdensrom, prosessering av SAR-data og analyse av romgeodetiske måledata. Ved Universitetet i Bergen har forskere hatt stor suksess med røntgenmålinger av nordlys. Ved Universitetet i Tromsø er aktiviteten konsentrert om utnyttelse av EISCAT og studier

av støy i den midlere atmosfæren. Forskning som utnytter vektløshet utføres i hovedsak ved NTNU og Universitetet i Tromsø.

Undervisning og informasjon

Skoleverket og universitet/høyskolesektoren har hovedansvaret for utdanning og opplæring i fagfelt av betydning for romvirksomhet. Den høyere utdanningen som omfatter grunnforskningselementene er godt utbygget ved universitetene i Bergen, Oslo, Trondheim og Tromsø.

Den tekniske og yrkesmessige utdanningen er mindre utviklet og mer fragmentert. NTNU har utdanningstilbud innen romrelatert virksomhet, blant annet innen satellittnavigasjon og -kommunikasjon. Flere universitet og høyskoler samarbeider med Andøya Rakettskytefelt. Høgskolen i Narvik har utviklet et ingeniør- og sivilingeniørstudium innen romteknologi. Universitetet for miljø og biovitenskap har utdanningstilbud i satellittgeodesi og satellittkartlegging.

Nasjonalt senter for romrelatert opplæring (NAROM) er samlokalisert med Andøya Rakettskytefelt og ble etablert for å bidra til å nå målene for romrelatert utdanning. NAROM skal også være et bindeledd mellom romindustrien og skoleverket. NAROM har samarbeidsavtaler med universiteter og høyskoler, samt skoleeiere og andre innenfor grunnopplæringen.

Anvendelsesområder

Anvendelsene av romvirksomhet er innen telekommunikasjon, jordobservasjon, navigasjon og posisjonering. Innen jordobservasjon dominerer offentlige anvendelser. Satellittnavigasjon har en blanding av profesjonell bruk innen det offentlige og private, og et privat massemarked. Innen satellittkommunikasjon er anvendelsene kommersielt drevet. Telenor er den dominerende aktøren.

Innen navigasjon og posisjonering er det Kartverket, Kystverket og Avinor som er de offentlige hovedaktørene. Innen jordobservasjon er meteorologi den største anvendelsen. Meteorologisk institutt ivaretar Norges interesser nasjonalt og i forhold til EUMETSAT. Utover dette er det særlig bruken av jordobservasjonsdata innen forskjellige former for miljøovervåking, kartlegging og skipsovervå-

king som er viktig. Her er det en rekke offentlige aktører (både departementer og etater med tilknyttede forskningsmiljøer) som er involvert. Sentrale aktører er Direktoratet for naturforvaltning, Forsvaret, Havforskningsinstituttet, Kystverket og Norsk Polarinstituttet.

I Norge er samarbeid mellom sivil og militær side etablert innenfor en rekke områder. Forsvaret har betydelige aktiviteter innen flere felter av romvirksomheten. Forsvarsindustrien er i dag sterkt involvert i sivil romvirksomhet. Innen det militære FoU-samarbeidet i Europa er FFI delaktig. På grunnforskningsområdet har det foregått et fruktbart samarbeid mellom militær og sivil side i svært mange år.

Industrielle hovedaktører

De dominerende bedriftene innen norsk romindustri er knyttet til satellittkommunikasjon og kringkasting, der den samlede norske omsetningen av utstyr og tjenester i 2008 utgjorde ca 3,6 milliarder kroner.

En satsing som startet på slutten av 60-tallet har gitt god uttelling, og resulterer i at Norge ligger langt fremme i anvendelse og industriell verdiskapning på dette feltet, med leveranser til et globalt marked. De norske hovedaktørene i dette markedssegmentet er Vizada Norge, Telenor, Norspace og STM Norway. Aktørene leverer utstyr til forskjellige elementer av satellittsystemer.

Utenom Telenor og Vizada er de største aktørene i 2008, målt etter romrelatert omsetning (over 50 millioner kroner), forøvrig: Kongsberg Gruppen (Defence & Aerospace, Seatex, Spacotec og Kongsberg Satellite Services), Ship Equip, Fugro Survey, Fugro Seastar, Maritime Communication Partner, Jotron Elektronikk, Blom Geomatics og Norspace. Totalt er ca 40 bedrifter og institutter involvert i romvirksomhet.

For utstyr til satellitter og kontroll av disse er det Norspace og Kongsberg Gruppen som er dominerende.

Telenors satellittvirksomhet har røtter tilbake til 60-tallet og starten av Telenor FoU. Ved en tidlig satsing har Telenor utviklet en sterk posisjon som satellittoperatør. Telenor eier og

opererer egne satellitter på 1° vest samt jordstasjoner (med Nittedal som den mest sentrale). Telenor er en ledende aktør innen satellittkringkasting i Norden, og selskapets operasjoner i Sentral- og Øst-Europa er i sterk vekst. Telenor bestilte i 2005 og 2007 nye satellitter (Thor 5 og Thor 6) til erstatning for Thor 2. Thor 5 ble skutt opp i februar 2008. Thor 6 ble skutt opp høsten 2009.

STM Norway er privateid og ble startet i 2006 for å videreføre salg og utvikling av Neras tidligere DVB-RCS produktportefølje. STM Norway er en del av STM-gruppen som har lang erfaring med utvikling og salg av VSAT-systemer. STM Norway har globalt ansvar for forskning og utvikling i STM-gruppen, samt ansvar for salg og leveranse av VSAT-systemer i Europa og deler av Asia.

Norspace er ledende innen romsegmentet og markedsleder globalt innen sin nisje for analog signalbehandling i satellitter. Spesialteknologien Surface Acoustic Wave (SAW)-filtre er spesielt konkurransedyktig i forbindelse med frekvensgjennbruket i satellitter med flerstråleantennene. Norspace har levert utstyr til nesten alle slike satellitter for mobilkommunikasjon de siste 10 årene.

Norspace arbeider også med å styrke sin produktportefølje innen frekvensomformere og -generering ved hjelp av FoU-kontrakter i ESA. Det forventes økt etterspørsel etter slike produkter som følge av satellittoperatørens ønske om økt fleksibilitet og kapasitet. Slike produkter vil bidra til å sikre Norspace en mer kontinuerlig etterspørsel av standardprodukter og dermed dempe effekten av svingningene i etterspørselen av produkter til mobilsatellittsystemer.

Kongsberg Gruppen med Kongsberg Satellite Services (KSAT), Kongsberg Defence & Aerospace (KDA), Kongsberg Spacotec og Kongsberg Seatex skal være et ledende konsern innenfor rom- og bakkesegmentet.

Kongsberg Satellite Services (KSAT) eies 50 prosent av KDA og 50 prosent av staten, gjennom Norsk Romsenter Eiendom AS. Romsenteret forvalter statens interesser i Norsk Romsenter Eiendom. KSATs kunder er verdens ledende romorgani-

sasjoner, slik som NASA, ESA, NOAA og EUMETSAT, samt nasjonale og internasjonale brukere av tjenester generert av satellittbilder. I tillegg er KSAT nasjonalt og internasjonalt ledende når det gjelder nær-sannhetstjenester basert på satellittdata, spesielt innen skips-, is- og oljeovervåking. KSAT leverer tjenester internasjonalt til EU og til EMSA. Egne bakkestasjoner samler inn data, som i økende grad videreføres før de sendes videre til globale brukere.

Kongsberg Defence & Aerospace (KDA) posisjonerer seg produkt- og teknologimessig gjennom utviklings- og studiekontrakter i ESA, og gjennom egenfinansiert utvikling. I tillegg er det en betydelig utveksling av kompetanse og teknologi med andre sivile aktiviteter og forsvarsprogrammer. KDA er en betydelig leverandør til europeiske programmer innen vitenskap, jordobservasjon og navigasjon, og til Ariane-5. Det kommersielle markedet utvikles gjennom samarbeidsavtaler og partnerskap med leverandører til satellitter og bæreraketter.

Kongsberg Spacotec vil videreutvikle sin posisjon som internasjonal leverandør av turn-key bakkestasjoner for jordobservasjonsatellitter. Bedriften vil spesielt fokusere på utvikling av bakkestasjoner for meteorologi og radarsatellitter.

Kongsberg Seatex leverer egenutviklede produkter og løsninger for nøyaktig posisjonering og bevegelsesmåling som anvendes for sikker navigasjon og operasjoner til sjøs, både for offshore oljeleting og -utvinning. Dagens løsninger fra Kongsberg Seatex baserer seg på en kombinasjon av satellittbasert posisjonering og treghetssensorer samt radio- og radar-teknologi.

Siden 1995 har de også vært en aktiv bidragsyter i Europa innenfor utviklingen av maritime anvendelser av Galileo, både som medlem av og leder for forskjellige utviklingsprosjekter innenfor EUs rammeprogrammer. Kongsberg Seatex utvikler instrumentet (mottakeren) for den norske AIS-satellitten som blir skutt opp ved årskiftet 2009/2010.

Sentrale offentlige aktører innen norsk romvirksomhet

Departement	Organisasjon	Tjenester og ansvarsområder
Nærings- og handel	Norsk Romsenter Norges geologiske undersøkelse Innovasjon Norge	Nasjonal og internasjonal koordinering/ESA kontakt/teknologi/ anvendelse Teknologi/anvendelse Teknologioverføring, generell næringsstøtte og distriksutvikling
Kunnskap	Norges forskningsråd Universiteter og høyskoler NAROM Meteorologisk institutt	Romrelatert forskning Overvåking/ressursplanlegging Teknologi/metodeutvikling Romrelatert forskning Forskning/undervisning Utdanning/opplæring Værvarsling, EUMETSAT-kontakt
Finans	Tollvesenet	Pengetransaksjoner Overvåking/navigasjon
Fiskeri- og kyst	Kystdirektoratet/Kystverket Fiskeridirektoratet/Hav- forskningsinstituttet	Navigasjon/sikkerhet/oljeovervåking Havforskning/overvåking/ressurs- planlegging
Fornyings- og administrasjon		Nasjonal IKT
Forsvar	Forsvarets militære organisasjon Kystvakten Forsvarets logistikkorganisasjon Forsvarets forskningsinstitutt Nasjonal sikkerhetsmyndighet	Kommunikasjon/navigasjon/ overvåking Anskaffelser/drift Teknologi/metodeutvikling/ romforskning Samfunnssikkerhet/beredskap
Justis- og politi	Politiet/sysselmannen Redningstjenesten Direktoratet for samfunns- sikkerhet og beredskap Nasjonal sikkerhetsmyndighet	Kommunikasjon/navigasjon Nødvarsling Samfunnssikkerhet/beredskap Samfunnssikkerhet/beredskap
Kommunal- og regional	Fylker og kommuner	Arealplanlegging og beredskap
Landbruk- og mat	Norsk institutt for skog og landskap	Overvåking/kartlegging/ ressursplanlegging
Miljøvern	Statens kartverk Statens forurensningstilsyn Direktoratet for naturforvaltning Norsk Polarinstitutt Riksantikvaren	Kart/geodesi Miljøoppfølging/internasjonal rapportering Ressursforvaltning/internasjonal rapportering Miljøforskning/overvåking/ klima/kart polarområdene Kulturminneovervåking
Olje- og energi	Oljedirektoratet Norges vassdrags- og energidirektorat	Overvåking/ressursplanlegging Flom og snøovervåking/ ressursplanlegging
Samferdsel	Avinor Luftfartstilsynet Vegdirektoratet Post- og teletilsynet	Kommunikasjon/navigasjon Flysikkerhet Navigasjon/trafikksikkerhet Frekvensforvaltning
Utenriks	Utenriktjenesten NORAD	Tropisk skogprosjekt Kommunikasjon/krisehåndtering Kommunikasjon/jordobservasjon/ navigasjon

Forkortelser

AIS	Automatic Identification System (for skip)
AISSat	Norsk AIS satellitt
ALOMAR	Arctic Lidar Observatory for Middle Atmosphere Research
AMASE	Arctic Mars Analog Svalbard Expedition
ARS	Andøya Raketttskytefelt AS
ARTES	ESAs Telecommunications Programme
ASIM	Atmospheric Space Interactions Monitor (ESA)
CaNoRock	Canadian/Norwegian Student Sounding Rocket Programme
CanSat	Studentkonkurranse om å bygge en satellitt som får plass i en colaboks
CryoSat	Jordobservasjonssatellitt for studier av is (ESA)
EASP	Esrang Andøya Special Project
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay System (ESA)
EISCAT	European Incoherent SCATter radar facility
EMSA	European Maritime Safety Agency (EU)
EOEP	Earth Observation Envelope Programme (ESA)
ESA	European Space Agency
ESFRI	European Strategy Forum on Research Infrastructure, EU
EUMETSAT	Europeisk meteorologisatellittorganisasjon
FFI	Forsvarets forskningsinstitutt
FLPP	Future Launchers Preparatory Programme (ESA)
Galileo	Europeisk satellittnavigasjonssystem
GEOSS	Global Earth Observation System of Systems
GMES	Global Monitoring for Environment and Security (felles ESA- og EU-program)
GPS	Global Positioning System
GSTP	General Support and Technology Programme
Hinode	Solsatellitt, før oppskyting kalt Solar-B (japansk ledet)
IPO	Integrated Program Office (NASA, USAs forsvarsdepartement og NOAA)
IRIS	International Research Institute of Stavanger
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency
KDA	Kongsberg Defence & Aerospace
KHO	Kjell Henriksen Observatoriet, Svalbard
KSAT	Kongsberg Satellite Services
NAROM	Nasjonalt senter for romrelatert opplæring
NASA	National Aeronautics and Space Administration (USA)
NHD	Nærings- og handelsdepartementet

NIFRO	Norsk industriforum for romvirksomhet
NILU	Norsk institutt for luftforskning
NIVA	Norsk institutt for vannforskning
NNI	Nasjonal nettoinntekt
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (USA)
NRS	Norsk Romsenter
NSM	Nasjonal sikkerhetsmyndighet
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Planck	Prosjekt for å studere kosmisk bakgrunnsstråling (ESA)
Radarsat	Radarsatellitt (Canada)
SAR	Synthetic Aperture Radar
SatHav	Nasjonalt marint program for å utnytte jordobservasjonsdata fra satellitt
SatLuft	Nasjonalt atmosfæreprogram for utnyttelse av satellittdata
SatRisk	Nasjonalt program for utnyttelse av satellittdata i risikovurderinger
SIOS	Svalbard Integrated Observing System
SvalRak	Svalbard Raketttskytefelt (en del ARS)
SvalSat	Svalbard Satellittstasjon (en del av KSAT)
Thor	Serie av norske kommunikasjonssatellitter, eiet av Telenor Satellite Broadcasting
VLBI	Very Long Baseline Interferometer

Denne siden er blank



Norsk Romsenter
NORWEGIAN SPACE CENTRE

Postboks 113 Skøyen
0212 Oslo
Telefon: 22 51 18 00
Telefax: 22 51 18 01

For ytterligere informasjon, kontakt
Norsk Romsenters avdeling for
kommunikasjon og undervisning ved
Avdelingsdirektør Marianne Moen
eller
Førstekonsulent Ann-Lisbeth Ruud

ISBN 978-82-7542-091-4
NRS-rapport(2010)2
Oslo, juni 2010

Layout: Pål Nordberg, Grafisk Design
Trykk: M-Sats & Strandberg Grafisk AS