

Norge, en stor europeisk romnasjon

Overskriften er hentet fra Romsenterets 1999 årsrapport, og det er bevisst utelatt et spørsmålstegn.

Jeg vil prøve å utdype dette forhold noe nærmere.

Vår beskjedne befolkningsstørrelse har nødvendiggjort en sterk internasjonal orientering, dette gjelder spesielt innenfor forskningssamarbeidet. Vi har lange tradisjoner i samarbeidet med Nord-Amerika, og før den europeiske romorganisasjonen, ESA, ble stiftet var det etablert gode, personlige kontakter mellom romforskere i Norge og de ledende miljøer i USA og Canada.

Dette ga oss tidlig innsikt i det potensialet som fredelig utnyttelse av verdensrommet kunne bringe, først det forskningsmessig, siden anvendelse som ga oss satellittbasert kommunikasjon, værvarsling og navigasjon, og forandret dagliglivet for oss alle.

Etablering av Andøya Rakettskytefelt i 1962 og Tromsø Satellittstasjon i 1967, og senere SvalSat i 1996, var ikke minst et resultat av det forskningsmessige nettverk som norske forskere var blitt en viktig del av.

Vi ble en del av dette nettverket fordi vi hadde noe å bidra med, ikke bare ved vår geografiske lokalisering og norske penger, vi hadde den forskningsmessige forståelse og innsikt, slik at vi ble akseptert som faglige kolleger.

Gjennom assosiert medlemskap i ESA fra 1981, var Norge derfor usedvanlig godt forberedt til å bli fullt



Tillmann Mohr (til venstre), Generaldirektør i EUMETSAT, er fornøyd med de tjenestene som SvalSat kan tilby organisasjonen, og Rolf Skår, Administrerende direktør i Norsk Romsenter, er tilsvarende fornøyd med kontrakten med den meteorologiske satellittorganisasjonen. Foto: Norsk Romsenter.

medlem av ESA i 1987. Det tok derfor ikke så mange årene før vi oppnådde innflytelse langt over hva vår relative andel skulle tilsi. Vår industri, både den bestående og den nye, som ble utviklet for spesielt å utnytte rommets industrielle muligheter, oppnådde raskt ESA-kontrakter utover vår garanterte "industrielle retur", og flere lyktes i den

globale konkurransen med viktige leveranser til de store amerikanske og europeiske romkonsernene for kommersielle satellitter.

Vi må fortsette denne personlige nettverksbyggingen, norske forskere og norske bedrifter må fortsette å være en integrert del i store internasjonale romprosjekter.

Det koster penger, men vi har vist at dette gir avkastning og skaper ringvirkninger og resultater i Norge.

Det er bare gjennom tidlig investering og gjennom oppbygging av innsikt og kompetanse at Norge kan fortsette å høste større andeler enn hva vår deltakelse formelt tilsier.

Norsk innflytelse på arkitekturen til det europeiske satellittnavigasjons-systemet, Galileo, som beskrevet andre steder i denne årsrapporten, er et godt eksempel på hva innsikt og kompetanse betyr.

Innhold

Ledelse 2000	2
Prioritering gir gode resultater	3
Styrets beretning	4
Regnskap	6
Romindustri med potensiale for stor vekst	8
Satellitkommunikasjon for bredbånd og multimedia	9
Satellitnavigasjon: Europa satser!	10
En ny romstasjon er født	11
Jordobservasjon for nødvendig kunnskap om Jorda	12
Norge markerer seg i internasjonal romforskning	13
Gjennombrudd for SvalSat	14
Klasserom og verdensrom	15
Norsk Romsenters organisasjon	16



*Gunnel Berdal Wullstein
Styrets leder*

Styret

Gunnel Berdal Wullstein, leder
Suzanne Lacasse, nestleder
Øyvind Gustavsen
Asgeir Brekke
Monica Kristensen Solås

Varamedlemmer:
Knut Ole Flåthen
Erik Solhjel



*Kari Kveseth
Rådets leder*

Rådet

Kari Kveseth, leder
Odd Gutteberg, nestleder
Tor Andersen
Vidar S. Andersen
Sverre Bisgaard
Ragnhild Gjervold
Runar Jensen
Ann Karin Magnusson
Karen Alette Melander
Eirik Sire



*Rolf Skår
Administrerende direktør*

Daglig ledelse

Rolf Skår, Administrerende direktør

Formål

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

- medvirke til å utvikle, samordne og evaluere norsk romvirksomhet,
- utarbeide forslag til samordnet langtidsprogram for romvirksomhet i Norge og å fremlegge dette for Næringsdepartementet,
- forvalte stiftelsens ressurser og fordele de bevilgede midler fra staten og andre på en effektiv måte,
- samarbeide med andre lands romrelaterte organisasjoner og medvirke til å samordne norsk romvirksomhet med slik internasjonal virksomhet.

Helt siden Norge ble fullt medlem i den europeiske romorganisasjonen, ESA, i 1987, har beinhard prioritering vært et kjennetegn for Norge. Vi har vært lite opptatt av den prestisje som det innebærer å utvikle egne vitenskapelige satellitter eller å være tidlig ute med en norsk astronaut. Vi har satt utviklingen av en lønnsom næringsvirksomhet knyttet til utnyttelse av rommet som første prioritet. Over tid har det bidratt til at norske bedrifter i 2001 er i ferd med å passere 5 milliarder kroner i omsetning av norskproduserte varer og tjenester og med en eksportandel godt over 70%.

Vi har satset på jordobservasjon der hvor vi har viktige nasjonale behov. Vi bruker derfor rutinemessig radarsatellitter til å overvåke våre enorme havområder, både i fiskerioppsynsøyemed og for å observere oljesøl. Vi kan se forskjell på istyper og gi isbrytere informasjon om hvor det er lettest å lage råk for skipsfarten.

Bruk av satellitter for egne behov, ga oss viktig kompetanse for eksport av tilsvarende tjenester, og særlig USA og Canada kjøper betydelige isvarslingstjenester fra Tromsø.

Vi prioriterer også innenfor romforskning, i hovedsak innen ESAs obligatoriske vitenskapsprogram. Vi er blant de ledende, internasjonalt, der vi deltar. Dette innebærer at vi har oppnådd ledende posisjoner innenfor solfysikk-forskning.

Norge har en gunstig geografisk plassering. Nord-Norge ligger midt under det mest interessante nordlysbeltet og beliggenheten er ideell for betjening av satellitter i polare baner. Både Andøya Rakettskytefelt (ARS), Tromsø Satellittstasjon (TSS) og Svalbard Satellittstasjon (SvalSat) er etablerte for å utnytte vår geografiske plassering og selge adgang til og tjenester derfra til det globale markedet.

Med snart 100 ansatte på Andøya, i Tromsø og i Longyearbyen er aktivitetene i nord blitt kjernevirksomheten i våre egne aktiviteter. Alle disse virksomhetene er lønnsomme, og med store, global markedsandel. Innen kort tid vil SvalSat bli verdens største bakkestasjon for polarbanesatellitter.



© Digital Vision

De store eierne av slike satellitter, NASA, ESA og den europeiske meteorologiske satellittorganisasjonen, EUMETSAT, benytter, eller har besluttet å benytte, SvalSat. Også den amerikanske værvarslingstjenesten, NOAA/IPO, vurderer SvalSat, det samme gjør den franske romorganisasjonen, CNES.

Norsk romvirksomhet har hatt en høy, lønnsom vekst siden Norsk Romsenter ble etablert i 1987. utfordringene nå er å fortsette denne veksten. Sammen med næringens mest sentrale bedrifter har vi lansert en plan om å doble norskproduserte varer og tjenester fra omlag 5 milliarder i 2000 til omlag 10 milliarder kroner i 2006.

Dette vil bare være mulig ved fortsatt å satse på vår satkomindustri. Vi har derfor foreslått for Regjeringen at det gjøres en ekstraordinær satsing over 4 år, 2002 – 2005, med 60 millioner hvert år, som en deltakelse i ESAs ARTES program.

Det er nødvendig å prioritere. De norske bedriftene kjennetegnes ved meget høye markedsandeler (30-70%) innenfor de områder de har valgt å satse.

Myndighetene i Norge er enige om at det skal satses på informasjons- og kommunikasjonsteknologi. Vi anbefaler at det satses mest på de områder

hvor utgangspunktet er sterkest. Vi har et utmerket utgangspunkt i vår satkomindustri. Bedriftene er klar over, og har også evner til å gjøre en betydelig del av, den satsing som er nødvendig for å doble dagens omsetning.

Norge deltar med omlag 0,9% i ESAs totale virksomhet, mens vår BNP-andel tilsvarer 1,7%. Da Norge ble fullt medlem i ESA var det Stortingets forutsetning at vi gradvis skulle øke vår deltakelse til vår BNP-andel.

Til tross for vår andel i ESA på under 1%, øver vi betydelig innflytelse og anseelse. Det europeiske satellittnavigasjonsprogrammet, Galileo, som er på et tidlig planleggingsstadium som et fellesprosjekt mellom EU og ESA, har nå fått vedtatt en arkitektur som er et resultat av norske studier i et norsk initiativ. Noen ganger må det penger til for å få innflytelse, andre ganger er det like viktig med innsikt og initiativ. Vi er glade for at Regjeringen har besluttet å delta i både EUs og ESAs andel av Galileo med BNP-andel.

Rolf Skår

Innledning

Norsk Romsenter skal bidra aktivt til at de nasjonale mål for romvirksomhet blir nådd, samt samordne virksomheten. Målene er å skape industriell vekst, dekke nasjonale brukerbehov, spille en ledende rolle i det globale markedet for romrelatert bakkeinfrastruktur og oppnå fremtredende internasjonale posisjoner innen romforskning. Virksomheten er i hovedsak finansiert over Nærings- og handelsdepartementets budsjett.

Medlemskapet i den europeiske romorganisasjonen, ESA, er et sentralt virkemiddel for å nå nasjonale mål. Romsenteret ivaretar Norges interesser i ESA.

Norsk Romsenter er en stiftelse opprettet av Stortinget. Operativ og kommersiell virksomhet er skilt ut i hel- og deleide aksjeselskaper. Romsenteret eier 90% av Andøya Rakettskytefelt AS (ARS) og 50% av Tromsø Satellittstasjon AS (TSS). Begge selskapene drives på forretningsmessig grunnlag og henter sine inntekter fra nasjonale og internasjonale oppdrag. Norsk Romsenter Eiendom AS (NRSE), heleid av Romsenteret, eier bygning og annen infrastruktur ved Svalbard Satellittstasjon (SvalSat) og TSS. TSS leier bygning og infrastruktur av NRSE.

Virksomheten ved ARS omfatter den operative drift av skytefeltet samt utvikling av tilhørende tjenester. Hovedaktiviteten er kampanjer for oppskyting av forskningsraketter for studier av den midlere og øvre atmosfære. Virksomheten er finansiert av nasjonale og internasjonale forskningsgrupper, i hovedsak basert på en internasjonal flerårsavtale mellom Norge og fire av medlemslandene i den europeiske romorganisasjonen, ESA.

TSS står for operativ drift av COSPAS/SARSAT nødredningstjeneste på vegne av Justisdepartementet, samt nedlesing og salg av jordobservasjonsdata og tilhørende tjenester til nasjonale og internasjonale brukere. TSS har betydelige driftsoppgaver knyttet til virksomheten på Svalbard.

Virksomhet i 2000

I 2000 var den totale omsetningen av romrelaterte varer og tjenester på 5,3 milliarder kroner. Av dette utgjorde norsk-produserte varer og tjenester ca 4,4 milliarder kroner, hvorav eksportandelen var 70%. Økningen fra 1998 til 2000 var 20%. Dette er en mindre årlig økning enn den nasjonale målsetningen på 15%. Årsakene er dels at markedssituasjonen for telekommunikasjon har medført at utviklingen, forhåpentligvis temporært, har stagnert. Dels har ESA-satsingen,

som et viktig FoU middel, reelt blitt redusert gjennom flere år. Dette er i motsetning til den økningen som Stortinget i sin tid forutsatte.

Bedriftenes prognoser er optimistiske for de nærmeste år med årlige totale omsetningsøkninger på opptil 18%. De høye prognosene er hovedsakelig knyttet til produkter og tjenester innen telekommunikasjon. Oppfyllelse av prognosene forutsetter omfattende offentlig satsing, og Styret anmoder bevilgende myndigheter om ekstraordinær satsing innen telekommunikasjon.

Norsk industris leveranser til ESA-programmene var i 2000 på ca 100 millioner kroner. Den totale omsetning til ESA etter at Norge ble medlem var ved utgangen av 1999 kommet opp i ca 1700 millioner kroner som er 5% eller 85 millioner høyere enn vårt deltakernivå skulle tilsi.

Ved bruk av industrielle følgeprogrammer arbeider Norsk Romsenter for at rombedriftene skal oppnå en så stor ringvirkning som mulig, dvs at den teknologien som utvikles gjennom ESAsamarbeidet blir utnyttet maksimalt til å oppnå kommersielle leveranser av romrelaterte systemer og annen forretningsvirksomhet. I perioden frem til utgangen av 2000 hadde ESA-bedriftene en tilleggsomsetning på 360% utover ESA-kontraktene og de koordinerte følgeprogrammene. Dette gir en ringvirkningsfaktor på 3,6. Eksempelvis førte ESA-kontrakter og følgemidler på totalt 10 millioner kroner til andre leveranser på 36 millioner kroner. Dette resultatet er bedre enn for de andre ESA-medlemsland, med unntak av Frankrike, og er i tråd med målsetningen som ble satt opp av Norsk Romsenter da Norge ble fullt medlem av ESA i 1987. Styret er fornøyd med dette resultatet.

Satellittkommunikasjon er det dominerende området innen norsk romvirksomhet med omlag 2/3 av den samlede omsetning. Norsk industri har en god utgangsposisjon for å kunne levere både bakkestasjonsutstyr og brukerterminaler til de kommende satellittsystemene for bredbånd og multimedia og satses sterkt innenfor disse feltene. En vellykket satsing vil muliggjøre en mangedobling av dagens omsetning. Utfordringene er imidlertid store, og det kreves betydelige ressurser utover dagens nivå for å skape den nødvendige system- og teknologiplattform. En strategiplan for hovedaktørene for videre satsing innen feltet er utarbeidet og følges opp med Norsk Romsenter som koordinator.

Satellittnavigasjon er et nytt område i rivende utvikling med et betydelig potensial, både samfunnsmessig og

kommersiell. Norsk industri og brukere har et godt utgangspunkt for å ta del i veksten innenfor satellitt-navigasjon. Norsk industri har deltatt i ESAs definisjonsfase for det europeiske satellitt-navigasjonssystemet Galileo. Norge tok et tidlig initiativ for en satellittkonstellasjon som skulle sikre god dekning for brukere på nordlige breddegrader. Resultatet er blitt at EU-kommisjonen i sitt forslag til videreføring av Galileo nå selv har tatt til orde for de løsningene som Norge og Norden har foreslått.

Norske forskere har i 2000 deltatt aktivt de viktige forberedelsene til kalibrerings- og valideringskampanjen for den store europeiske miljøsatellitten Envisat. En sentral database for referansedata for Envisat-data bygges opp ved Norsk institutt for luftforskning. Det er viktig for norske brukere å få sikker tilgang på data fra billedannende radarinstrumenter, og forhandlinger pågår med kanadiske satellitteiere. Nasjonale jordobservasjonsprosjekter bekrefter viktigheten av denne type data i miljøforvaltningen, men manglende driftsmidler vanskeliggjør implementeringen i operative sammenheng.

2000 ble et viktig år for videreutviklingen av SvalSat. Den europeiske meteorologiske satellittorganisasjonen, EUMETSAT, valgte Svalbard som sin hovedstasjon for de kommende Metop satellittene. Dette betyr at SvalSat er sikret operative oppgaver i lang tid framover, da disse satellittene skal være operative til minst 2014. Valget av Svalbard førte også til positive ringvirkninger for norsk industri. Det ble etablert et nært samarbeid knyttet til satellittbaserte telekommunikasjonstjenester, og Telenor etablerte en ny bakkestasjon for satellittkommunikasjon i tilknytning til SvalSat.

Andøya Rakettskytefelt, som ledende innen sitt felt, ga fortsatt god inntjening i 2000. Rakettkampanjer er i 2000 også foretatt fra Ny-Ålesund. Atmosfærelaboratoriet ALOMAR er nå ferdig utbygd. ARS etablerte i år 2000 datterselskapet Nasjonalt senter for romrelatert opplæring AS (NAROM).

Tromsø Satellittstasjon har fortsatt god inntjening med datasalget som det viktigste økonomiske hovedelementet. TSS er blant annet ansvarlig for driften av SvalSat. Stasjonen fikk nedlesekontrakt med ESA for ERS-2 satellitten samt sterke indikasjoner på at ESA også ønsket bakketjenester for den neste store jordobservasjonssatellitten Envisat. Det ble derfor bestemt at TSS skulle anskaffe en antenne for plassering ved SvalSat.

De fire nye Cluster satellittene ble vellykket skutt opp i juli og august.

Satellittene skal primært gi informasjon om Jordas magnetosfære. Det er store norske forskerinteresser knyttet til satellittene, og målet er at norske forskere skal spille like stor rolle i utnyttelsen av resultatene som norske forskere har hatt for SOHO-satellitten. Arbeid med en nasjonal plan for utnyttelse av den internasjonale romstasjonen, ISS, er startet. Norges forskningsråd har evaluert fysikkforskningen i Norge, og romforskningen fikk den mest positive evalueringen. Det er ingen avklaring fra Forskningsrådet om videreføring av romforskningsprogrammet, selv om Forskningsrådet erkjenner at de har en forpliktelse i forhold til vår ESA-deltakelse.

Økonomi og regnskap

Stiftelsen Norsk Romsenter hadde i 2000 et negativt årsresultat på 2,7 millioner kroner. Årsresultatet er i overensstemmelse med vedtatte budsjetter for 2000, der det ble lagt til grunn at man skulle opprettholde støtten til nasjonale følgeprogrammer på et høyere nivå enn bevilgningen fra Nærings- og handelsdepartementet tilsa. Programregnskapet for Romsenteret viste således et negativt programresultat på 6,5 millioner kroner, mens driftsresultatet viste et positivt resultat på 3,8 millioner kroner. Norsk Romsenter Eiendom AS hadde et tilnærmet nullresultat. At årsresultatet i selskapet ikke ble bedre skyldes kostnader til utbedringer på veien til SvalSat. Andøya Rakettskytefelt AS (konsern) hadde et positivt årsresultat på 4,1 millioner kroner. Dette er i tråd med forventningene. Forutsetningen om fortsatt drift er lagt til grunn i alle enheter. I stiftelsen Norsk Romsenters resultat inngår gevinst på valuta på 12,1 millioner kroner. Fra 2000 ble det inngått avtale med Nærings- og handelsdepartementet om at stiftelsen Norsk Romsenter skulle fritas for størstedelen av valutarisikoen som den er utsatt for ved betalingene til ESA-programmer, uavhengig av om denne risikoen ga tap eller gevinst. I henhold til avtalen er valutagevinsten oppveid ved inntektsbortfall fra Nærings- og handelsdepartementet.

I 1999 endret stiftelsen regnskapsprinsipp for behandling av datterselskaper og den felleskontrollerte virksomheten Tromsø Satellittstasjon fra kostmetoden til egenkapitalmetoden. I konsernet ble

det foretatt tilsvarende endring for Tromsø Satellittstasjon. Dette er i 2000 reversert både i stiftelsen og i konsernet, ved at man har gått tilbake til kostmetoden ved den regnskapsmessige behandlingen.

Styret vurderer stiftelsen Norsk Romsenters økonomiske status som tilfredsstillende.

Stiftelsens negative årsresultat på 2.735.640 kroner blir dekket ved overføring fra annen egenkapital.

Tromsø Satellittstasjon AS fikk et tilfredsstillende resultat i 2000, med et overskudd på 1,6 millioner kroner etter skatt, av en omsetning på 41 millioner kroner.

Utbetalt honorar til Styret i 2000 var 220.000 kroner. Lønn og andre lønnsinnberetningspliktige ytelser til administrerende direktør var 682.715 kroner fra stiftelsen Norsk Romsenter. I tillegg har han for vervet som styreformann i datterselskapene mottatt honorar på kr 50.000 fra Andøya Rakettskytefelt AS og kr 50.000 fra Tromsø Satellittstasjon AS. Revisor (Riksrevisjonen) tar ikke betaling fra Norsk Romsenter for sine tjenester.

Styret

Norsk Romsenters styre avholdt sju ordinære møter i 2000.

Rådet

Rådet er et rådgivende organ for Norsk Romsenter og består av representanter for industri, brukere og forskning. Rådet avholdt to møter i 2000.

Organisasjon og personell

Ved utgangen av 2000 var det 19 fast ansatte og 1 person på engasjement i stiftelsen. Sykefraværet var i 2000 på 2,79%. Det har ikke inntruffet skader eller ulykker i løpet av året.

Norsk Romsenter legger stor vekt på arbeidsmiljøet for sine ansatte. Det legges også betydelig vekt på videre kompetanseutvikling. Styret setter pris på at Norsk Romsenter driver sin virksomhet med et moderat antall ansatte, som med stor innsats, entusiasme og fleksibilitet gir synlige resultater. Styret ser på dette som en sterk indikasjon på at arbeidsmiljøet er godt.

Virksomheten ved stiftelsen Norsk Romsenter forurenser ikke det ytre miljø.

Planer fremover

Styret vil fortsatt legge stor vekt på at Norsk Romsenter bidrar til at norsk industri og tjenesteleverandører utnytter den gode utgangsposisjon innen satellittkommunikasjon og -navigasjon. En vellykket satsing vil muliggjøre en mangedobling av dagens omsetning. Utfordringene er imidlertid store, og det kreves betydelige ressurser utover dagens nivå for å skape den nødvendige system- og teknologiplattform.

Styret foreslår en betydelig norsk satsing innen navigasjon også i utviklingsfasen av ESA-programmet GalileoSat. Dagens rivende utvikling innen satellittnavigasjon vil ha stor betydning for infrastruktur og brukere i Norge.

Styret vil fortsette arbeidet med å utvikle SvalSat til den ledende globale polare bakkestasjon. EUMETSATs, ESAs og TSS' beslutning om å benytte SvalSat danner grunnlag for en driftsmodell med felles basisbemanning for alle kunder. Hovedoppgaver i den videre utvikling av SvalSat er å sikre at også den amerikanske værvarslingstjenesten velger å benytte SvalSat, samt å videreutvikle det fransk/norske samarbeidet gjennom å gi den franske romorganisasjonen, CNES, gunstige vilkår for benyttelse av SvalSat for franske polarbanesatellitter. I første kvartal 2001 har Norsk Romsenter Eiendom overtatt Lockheed Martins 50% eierandel i Kongsberg Lockheed Martin Space Data Services AS.


For å tilfredsstillere operasjonelle og delvis kommersielle behov for jordobservasjonstjenester, vil Romsenteret arbeide for å sikre tilstrekkelig tilgang av data for overvåking av våre havområder.

Romforskningsprogrammet i ESA og utnyttelsen av nasjonal infrastruktur vil være bærebjelken innen norsk romforskning. Planck prosjektet for kosmisk bakgrunnsstråling er det neste store ESA prosjektet der Norge har betydelig deltakelse. Nye rakettprosjekter for utforskning av den midlere atmosfære er under planlegging.

Forutsatt aktiv offentlig satsing, har Styret en positiv forventning til utviklingen av norsk romvirksomhet i årene fremover, til beste for økt verdiskapning, kunnskapsutvikling, sysselsetting og livskvalitet i Norge.

Oslo, 31.12.2000 • 23.04.2001


Suzanne Lacasse


Gunnel Berdal Wullstein
Styrets leder


Øyvind Gustavsen


Asgeir Brekke


Monica Kristensen Solås


Rolf Skår

Rolf Skår, Adm. direktør

Resultatregnskap for 2000

(Tall i 1000 kr)	2000 OSLO	2000 ARS AS	2000 NRSE AS	2000 Konsolidert	1999 Konsolidert
PROGRAMMER					
Programinntekter:					
Nærings- og handelsdepartementet	209 500			209 500	212 000
Andre inntekter	3 765	3 765		7 530	1 530
Sum programinntekter	213 265	3 765	0	217 030	213 530
Programkostnader:					
ESA, Obligatorisk basisaktivitet	22 022			22 022	24 715
ESA, CSG Kourou	6 980			6 980	
ESA, Oligatorisk vitenskapsprogram	52 017			52 017	45 713
ESA, Jordobservasjon	54 667			54 667	62 690
ESA, Telekommunikasjon	18 974			18 974	13 032
ESA, Navigasjon	12 321			12 321	
ESA, Romstasjon	16 816			16 816	13 742
ESA, Romtransport	11 657			11 657	15 556
ESA, Mikrogravitasjon	570			570	747
ESA, Teknologitutvikling	1 066			1 066	
ESA, EASP	11 130				
NRS, Industriutvikling	10 867			10 867	13 730
NRS, Tjenesteutvikling	7 250			7 250	4 695
NRS, Undervisningsutvikling	1 383			1 383	764
NRS, Infrastrukturutvikling					
NRS, Svalbard Satellittstasjon	1 400			1 400	3 500
ESA-kontrakter	2 856			2 856	950
Sum programkostnader	231 976	0	0	220 846	199 834
PROGRAMRESULTAT	-18 711	3 765	0	-3 816	13 696
Agio (-disagio) ESA-midler	12 132			12 132	-3 771
PROGRAMRESULTAT inkl. agio	-6 579	3 765	0	8 316	9 925
DRIFT					
Driftsinntekter:					
Driftstilskudd NHD	22 000			22 000	21 300
EASP-oppdrag		21 737		10 607	9 882
Leieinntekter			2 790	2 790	2 675
Stasjonsinntekter			18 822	18 822	15 270
Øvrige driftsinntekter	2 732	12 626		13 558	20 896
Sum driftsinntekter	24 732	34 363	21 612	67 777	70 023
Driftskostnader:					
Lønn og sosiale kostnader	11 312	16 827		28 139	24 594
Andre driftskostnader	12 791	13 208	21 924	46 123	43 971
Sum driftskostnader	24 103	30 035	21 924	74 262	68 565
Ordinære avskrivninger	259	1 849	1 192	3 300	3 621
Driftsresultat	370	2 479	-1 504	-9 785	-2 163
Netto finansinntekter	3 473	1 558	1 482	6 513	6 192
Ordinært resultat drift før skattekostnad	3 843	4 037	-22	-3 272	4 029
Skattekostnad på ordinært resultat		-45	-2	-47	1 271
RESULTAT DRIFT	3 843	4 082	-20	-3 225	2 758
SAMLET RESULTAT	-2 736	7 847	-20	5 091	12 683
Minoritetsinteresser				137	451
SAMLET RESULTAT ETTER MINORITETSINTERESSER				4 954	12 232
Disponeringer:					
Til nedskrivning på investeringer		5 452			
Overført fra investeringsfond		-1 228			
Overført til (- fra) annen egenkapital	-2 736	-142	-20		
Sum disponeringer	-2 736	4 082	-20		

Balanse pr. 31.12.2000

(Tall i 1000 kr)	2000 OSLO	2000 ARS AS	2000 NRSE AS	2000 Konsolidert	1999 Konsolidert
Eiendeler					
<i>Anleggsmidler</i>					
<i>Immaterielle eiendeler</i>					
Utsatt skattefordel		60	896	956	616
<i>Sum immaterielle eiendeler</i>	0	60	896	956	616
<i>Varige driftsmidler</i>					
Tomter, bygninger og annen fast eiendom		3 776	4 180	7 956	9 092
Maskiner og anlegg			3 304	3 304	3 716
Driftsløsøre, inventar, kontormaskiner og lignende	171	3 672		3 843	2 609
<i>Sum varige driftsmidler</i>	171	7 448	7 484	15 103	15 417
<i>Finansielle anleggsmidler</i>					
Investeringer i datterselskap	24 727				
Investeringer i aksjer og andeler	5 000	27		5 027	5 022
Langsiktige fordringer					337
<i>Sum finansielle anleggsmidler</i>	29 727	27	0	5 027	5 359
<i>Sum anleggsmidler</i>	29 898	7 535	8 380	21 086	21 392
<i>Omløpsmidler</i>					
<i>Fordringer</i>					
Kundefordringer	674	2 663	6 961	10 298	7 563
Andre kortsiktige fordringer	5 920	6 510	5	6 853	8 293
<i>Sum fordringer</i>	6 594	9 173	6 966	17 151	15 856
Kasse, bank og postgiro	35 058	19 149	5 258	59 465	72 543
<i>Sum omløpsmidler</i>	41 652	28 322	12 224	76 616	88 399
<i>Sum eiendeler</i>	71 550	35 857	20 604	97 702	109 791
Egenkapital og gjeld					
Eenkapital					
<i>Innskutt egenkapital</i>					
Stiftelseskapital/aksjekapital	2 000	5 000	500	2 000	2 000
<i>Sum innskutt egenkapital</i>	2 000	5 000	500	2 000	2 000
<i>Opptjent egenkapital</i>					
Egenkapital bundet i datterselskaper	24 727				
Investeringsfond		12 725		12 725	13 953
<i>Annen egenkapital</i>	21 580	10 071	9 560	43 931	46 692
<i>Sum opptjent egenkapital</i>	46 307	22 796	9 560	56 656	60 645
<i>Sum egenkapital</i>	48 307	27 796	10 060	58 656	62 645
Minoritetsinteresser				2 780	2 917
Gjeld					
<i>Avsetning for forpliktelser</i>					
Pensjonsforpliktelser	824	229		1 053	1 471
<i>Sum avsetning for forpliktelser</i>	824	229		1 053	1 471
<i>Kortsiktig gjeld</i>					
Leverandørgjeld	7 094	1 060	4 687	12 841	15 162
Betalbar skatt		15	278	293	1 456
Skattetrekk, avgifter, feriepenger m.v.	1 800	2 556		4 356	3 624
<i>Annen kortsiktig gjeld</i>	13 525	4 201	5 579	17 723	22 516
<i>Sum kortsiktig gjeld</i>	22 419	7 832	10 544	35 213	42 758
<i>Sum gjeld</i>	23 243	8 061	10 544	36 266	44 229
<i>Sum egenkapital og gjeld</i>	71 550	35 857	20 604	97 702	109 791

Romindustri med potensiale for stor vekst

Utviklingen er fortsatt positiv for den romrelaterte næringen, og næringen står for en økende del av den informasjons- og kommunikasjonsteknologi relaterte eksporten fra Norge. Den totale romrelaterte omsetning i Norge økte med nær 500 millioner kroner i år 2000 til 5,3 milliarder kroner. Av dette utgjorde norske produkter og tjenester ca 4,4 milliarder kroner, hvorav eksportandelen var 70%.

Norsk industris leveranser til ESA-programmer var i 2000 på ca 100 millioner kroner og den totale omsetning til den europeiske romorganisasjonen, ESA, siden Norge ble medlem, var ved utgangen av 2000 ca 1 800 millioner kroner.

Norsk Romsenter arbeider aktivt for at rombedriftene skal oppnå store ringvirkninger, dvs at den teknologien som utvikles gjennom ESA-samarbeidet og ved hjelp av nasjonale følgeprogrammer blir utnyttet til å oppnå maksimale, kommersielle leveranser av romrelaterte produkter og tjenester eller avledet forretningsvirksomhet. I perioden frem til utgangen av 2000 hadde ESA-bedriftene en omsetning på 360% i tillegg til summen av ESA-kontraktene og de nasjonale følgeprogrammene, dvs en ringvirkningsfaktor på 3,6. Dette resultatet er meget bra, og det er i tråd med målsetningen som ble satt opp av

NRS da Norge ble fullt medlem av ESA i 1987.

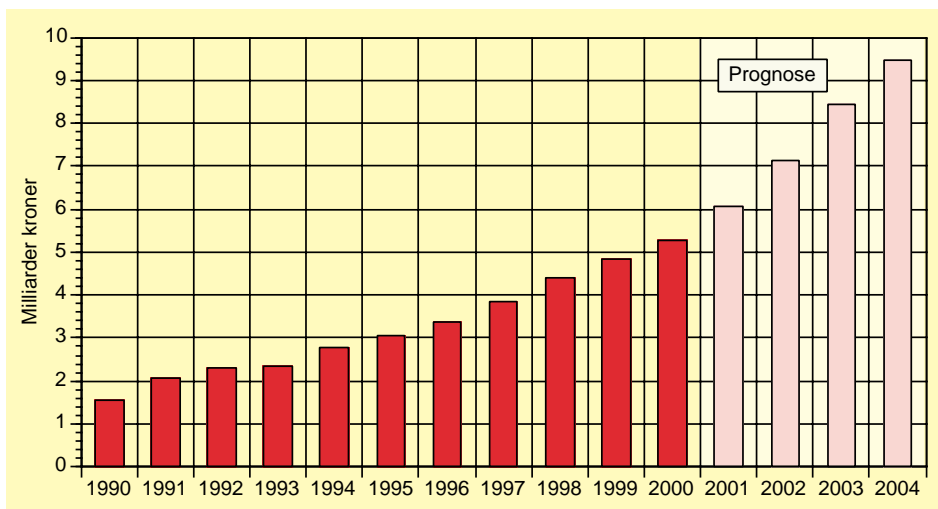
For årene som kommer viser bedriftenes egne prognoser betydelig vekst. Usikkerheten er imidlertid større, både pga generasjonsskiftet i teknologi for satellittkommunikasjon, svingninger i Norges offentlige satsing gjennom ESA og nasjonale følgeprogrammer, og aktørenes muligheter og evner til å sikre og videreutvikle sine posisjoner i et marked som endres av stadig skiftende industristrukturer. Salget av satellittbaserte høykonsumprodukter og applikasjoner er i stor vekst, og veksten er ventet å vare i lang tid fremover.

Kravet til omstilling og fleksibilitet blir stort i årene fremover for norsk romindustri, og spesielt den nye industristrukturen vil få betydning for norske romindustribedrifter. I løpet av 2000 har vi eksempelvis sett en konsolidering mot kun to store satellittbyggere i Europa. Den vertikale integrasjonen hos hovedleverandørene øker, slik at de i mindre grad har behov for underleverandører. Det stilles meget harde krav til økning av produktiviteten gjennom nye prosesser for serieproduksjon. De priser det før var mulig å oppnå ved leveranser til det offentlige markedet, er uoppnåelige i det kommersielle markedet.

Det er kommunikasjon, multimedia-

tjenester og mobile tjenester som først og fremst driver markedet fremover. For norsk romindustri ligger det i de nærmeste årene store muligheter i det globale kommersielle telekommunikasjonsmarkedet og i massemarkedene for forskjellige anvendelser av satellitteteknologi. Norske bedrifter vil i større grad enn før måtte se på mulighetene for å inngå samarbeid/partnerskap med bedrifter innenfor ESA for i fellesskap å kunne levere mer komplette subsystemer. Dette er viktig for å kunne overleve i den harde konkurransen som nå finner sted, men også for å utnytte de muligheter som ligger i det økende, kommersielle rommarkedet.

ESA søker å tilpasse seg den nye situasjonen blant annet ved å legge mer vekt på kommersielle hensyn og fremtidige behov i markedet når det utvikles nye teknologier, og organisasjonen forsøker å bidra til en økning av europeisk industris konkurransekraft gjennom forskjellige former for partnerskap med industrien. ESA har også satt igang spesielle programmer rettet mot små og mellomstore bedrifter, hvor bedriftene kan få støtte fra ESA til utvikling av egne kommersielle produkter. Det er derfor viktig med et norsk engasjement i ESA som gjør det mulig for vår industri å konkurrere på like vilkår i det internasjonale markedet.



Den totale, romrelaterte omsetning i Norge var sist år 5,3 milliarder kroner. Av dette utgjorde norske produkter og tjenester ca 4,4 milliarder kroner, hvorav eksportandelen var 70%.

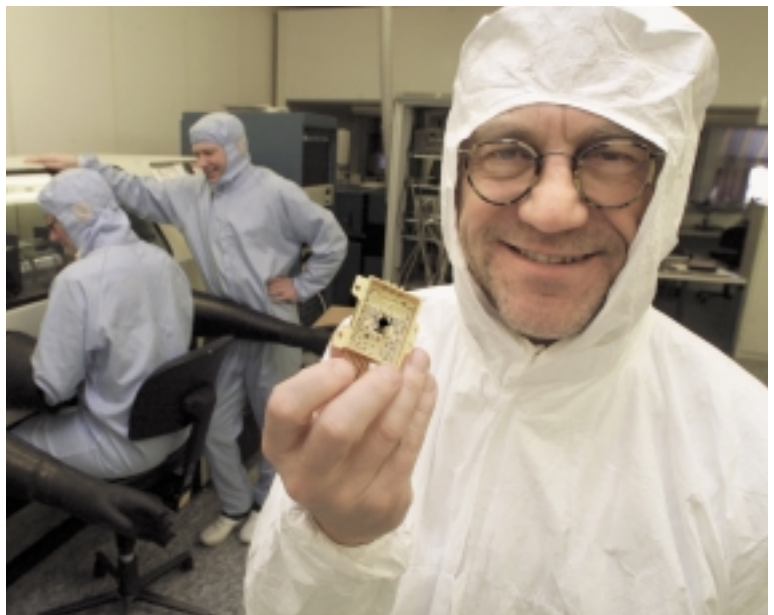
Satellittkommunikasjon for bredbånd og multimedia

Det dominerende området innen norsk romvirksomhet med omlag 2/3 av den samlede omsetningen er satellittkommunikasjon. Telenor og NERA er hovedaktører, spesielt med produkter og tjenester innenfor satellittkringkasting, tale og datakommunikasjon via den internasjonale maritime satellittorganisasjonen, Inmarsat.

Norsk Romsenter har tatt initiativ til samarbeid mellom sentrale aktører i norsk satellittkommunikasjonsindustri samt Telenor og SINTEF. Hensikten er å skape kontakt mellom aktørene for å utløse synergier. Et konkret resultat er at dette klusteret har samarbeidet om "Strategisk plan for utvikling av teknologi, kompetanse og industriell innovasjonsevne for hovedaktørene innen norsk satellittkommunikasjon". For å koordinere virksomheten avholder Romsenteret jevnlig møter med aktørene i klusteret. Det har vært arbeidet med å konkretisere prosjekter som skal inngå i et koordinert satsingsforslag, slik at norsk industri skal kunne ta sin del av den forventede veksten som satellittsystemer for bredbåndstjenester og multimedia, samt neste generasjon mobile satellittsystemer, vil medføre. For å styrke kontakten mellom universitetsmiljøene og industrien, finansierer klusteret en professor II stilling ved NTNU.

Telenor var tidlig ute med å ta i bruk satellittkommunikasjon, blant annet pga nasjonale behov for kommunikasjon til Svalbard, til oljeinstallasjoner i Nord-sjøen og til skip. Ved en tidlig og konsentrert satsing har Telenor utviklet en sterk posisjon som operatør på dette feltet. Telenor eier og opererer såvel egne satellitter på 1° vest som jordstasjoner (Eik og Nitteidal). I 2000 var Telenor verdens syvende største satellittoperatør, den tredje største operatør av mobile satellitttjenester (via Inmarsat), Europas tredje største tilbyder av satellittkapasitet for kringkasting og Nord-Europas største operatør av VSAT-systemer.

NERA-konsernet har i 2000 etablert et nytt selskap kalt NERA Wireless Broadband Access (WBA), som satser sterkt innen terrestriske og satellittbaserte bredbåndssystemer. NRS- og ESA-



Alcatel Space Norway hadde i 2000 en ordreinngang på nær 400 millioner kroner. Bedriftens leder, Sverre Bisgaard, er også president i NIFRO. Foto: Alcatel Space Norway.

kontrakter har bidratt til at NERA WBA har kunnet demonstrere en solid teknisk plattform. Dette har ført til kontrakter på pilotleveranser for satellitt bredbåndssystemer til Telenor, den europeiske telesatellitt organisasjonen, Eutsats, og til satellittsystemene ACeS og iPSTAR. Det gjenstår imidlertid fremdeles betydelig utviklingsarbeid for å få fram satellitt terminaler som kan produseres i store antall til en lav kostnad. Det samme gjelder høyhastighet terminaler (opptil 384 kbit/s) for anvendelse i neste generasjon mobile satellittsystemer.

Alcatel Space Norway (ASN) har arbeidet, i tillegg til å videreutvikle SAW-teknologien, med å utvikle rollen som leverandør av komplette frekvenskonverter-kjeder til satellitter. Dette har i 2000 ført til en ordreinngang på nær 400 millioner NOK, med store leveranser til Astrium (for Inmarsat-IV), Lockheed Martin (GE Americom), Alcatel (MSAT-1R) og Space Systems/Loral (MSAT-1R). ASN har også arbeidet, sammen med Telenor og andre norske aktører, med å definere hvilken rolle bedriften kan ha innenfor feltet digitale, rom-baserte DVB-prosessorer.

TSAT har i 2000 arbeidet videre med å

utvikle sin transceiver-enhet (sender/mottakerenhet) for høyere frekvenser og lavkostproduksjon. Produktet har vært interessant for NERA WBA i sammenheng med deres bredbåndssatsing og i oktober 2000 kjøpte NERA selskapet (TSAT) fra Teamcom, for å integrere det i NERA WBA. Teamcom planlegger fortsatt å benytte transceiver-enheten i sine satellittnettverk for kraftverksmarkedet.

Tandberg Television har sin forretningsidé og kjernekompetanse knyttet til system- og løsningsforståelse for distribusjon av digital-TV og tilhørende tjenester gjennom forskjellige media. Satellitter utgjør et viktig markedssegment, og selskapet har samarbeidet tett med Telenor og deltatt aktivt i utviklingen av de standarder som benyttes. Selskapet arbeider aktivt med modulasjonsteknikker som gir større overføringskapasitet over satellitt, og samarbeider med Nera om deres system for returkanal over satellitt. Tandberg Television er også markedsleder på nyhetsinnsamling over satellitt ved sine Satellite News Gathering (SNG) systemer.

Satellitnavigasjon: Europa satser!

Satellitnavigasjon er et nytt område i rivende utvikling med et betydelig potensiale, både samfunnsmessig og kommersielt. Som et første skritt inn i satellitnavigasjon for Europa etablerte EU og den europeiske romorganisasjonen, ESA, i 1994 et samarbeid om en to trinn strategi i form av opprettelsen av programmene Global Navigation Satellite System 1 og 2 (GNSS-1 og GNSS-2). I GNSS-1 igangsatte EU og ESA, i samarbeid med den europeiske organisasjonen for flysikring, EUROCONTROL, utviklingen av European Geostationary Navigation Overlay System (EGNOS), som er et regionalt støttesystem for å bedre det amerikanske satellitnavigasjonssystemets, GPS, integritet og nøyaktighet i det europeiske området. Kongsberg Seatex og Statens kartverk har deltatt i EGNOS. I løpet av 2000 har de fortsatt sitt arbeid med EGNOS Test Bed og referansestasjoner og ferdigstilt de første leveringene.

Samtidig fortsatte EU og ESA utredningsarbeidet for neste trinn (GNSS-2) med det mål å sikre Europas andel i det økonomiske og teknologiske løft satellitnavigasjon var ventet å føre til. ESA og EU besluttet så, i henholdsvis mai og juni 1999, å iverksette fase 1, definisjonsfasen, av et europeisk satellitnavigasjonssystem, Galileo. Definisjonsfasen skal avsluttes i løpet av 2001. På ESAs ministerrådskonferanse i mai 1999 deklarte Norge deltakelse i definisjonsfasen.

Den amerikanske presidenten besluttet i mai 2000 å fjerne de forstyrrelsene

som har gjort at GPS har hatt en begrenset nøyaktighet for sivile brukere. Det synes likevel på ingen måte å ha påvirket det europeiske momentum på dette feltet, som har forsterket seg i løpet av definisjonsfasen. De industrielle mulighetene, særlig innen landtransport og mobiltelefoner, og utsiktene for de samfunnsøkonomiske gevinstene i form av mer effektiv og sikrere transport, synes store. Satellitnavigasjon vil sannsynligvis utgjøre en vital del av fremtidens informasjons og kommunikasjonsinfrastruktur. Studier har antydnet at i 2010, når Galileo er operativt, vil det være ca 300 millioner satellitnavigasjonsmottakere i Europa, og i 2015 vil det være et globalt Galileo-anvendelsesmarked på 22 milliarder euro. Det er også en økende erkjennelse blant brukere og innen industri, både i Europa og USA, at bruken av satellitnavigasjon vil få et svært stort omfang. Dette vil gjøre seg gjeldende innen alle former for transport, kommunikasjonsnettverk og i en rekke viktige IKT anvendelser og massemarkeder som biler og mobiltelefoner. Kun av sårbarhetsgrunner vil man trenge to uavhengige, men interoperable, systemer.

Gjennom et kommunikt foreslo EU kommisjonen den 22. november 2000 en videreføring av Galileo. Forslaget innebærer at Galileo skal være fullt operativt i 2008, bestående av 30 satel-

litter i ca 23 000 km høyde. Videre skal utviklingen av Galileo bestå av fire faser. Definisjonsfasen skal ferdigstilles i 2001. Utviklings- og valideringsfasen vil foregå i perioden 2001-2005 og ha et budsjett på 1.1 milliarder euro, delfinansiert av EU og ESA. Neste fase vil så være full utbygging av Galileo. Denne vil skje i perioden 2006-2008 med en kostnadsramme på 2.1 milliarder euro. Den siste fasen er den operasjonelle fasen, som vil begynne i 2008. Resultatene fra definisjonsfasen bekrefter de strategiske og økonomiske interessene som er forbundet med Galileo-programmet, og kommisjonen foreslo en fortsettelse av programmet til EUs transportministtermøte den 20. desember. Den endelige beslutningen om videreføring vil bli tatt i 2001.

Det norske medlemskapet i ESA gjorde det mulig for Norge å delta i definisjonsfasen av Galileo og muliggjør en videre deltagelse i utviklingsfasen. De norske aktørene Kongsberg Seatex, Alcatel Space Norway, Det norske Veritas, SINTEF og Kartverket har alle deltatt i Galileo-prosjekter under definisjonsfasen og har ytterligere forsterket sin posisjon og sine muligheter for leveringer til Galileo.

Norge tok tidlig et initiativ for å sikre en grundig vurdering av de begrensningene alternative Galileo-satellitkonstellasjoner vil ha for brukere på nordlige breddegrader. Den norske utredningen, ledet av Kongsberg Seatex i samarbeid med NTNU, har av de nordiske land blitt brukt som underlag for utarbeidelsen av en felles nordisk posisjon for utformingen av Galileo-konstellasjonen. De nordiske EU medlemsland har så spilt inn dette til EU kommisjonen. Resultatet er blitt at kommisjonen i sitt forslag til videreføring av Galileo nå selv har tatt til ordet for de løsningene som Norge og Norden har foreslått. Norsk ekspertise har således utmerket seg både i ESA og EU under definisjonsfasen av Galileo.



Stridsbåt 90 med Seatex Seapath 200 M. Seapath 200 M bruker både GPS og bevegelsessensorer for å bestemme posisjonen mest mulig nøyaktig. Foto: Kongsberg Seatex.

En ny romstasjon er født



Den internasjonale romstasjonen er nå permanent bemannet og er historisk fordi den forhåpentligvis markerer permanent menneskelig tilstedeværelse i rommet. Foto: NASA.

Den internasjonale romstasjonen ble permanent bemannet i 2000. De første modulene, Unity og Zarya, var på plass i 1998. Det er særlig tre hendelser som har satt sitt preg på arbeidet med den internasjonale romstasjonen i 2000:

- Tilkobling av den forsinkede, russiske serviceseksjonen Zvezda. Zvezda ble skutt opp med en Proton bærerakett fra Baikonur og automatisk kobling til Zarya/Unity fant sted 26. juli.
- Det første mannskapet, Expedition 1, ble skutt opp med Sojus TM og koblet seg til romstasjonen 2. november. Mannskapet besto av en amerikaner (stasjonssjef) og to russere, og bemanningen ble betegnet som historisk fordi den muligens markerte innledningen på en permanent menneskelig tilstedeværelse i rommet.
- Den store solcelleseksjonen P6 ble skutt opp med romfergen Endeavour og var på plass 7. desember, strukket ut til en samlet lengde på 73 meter.

Ifølge avtalen mellom partnerne, USA, Russland, Canada, Japan og Europa, får en partner rett til å bruke romstasjonen straks partneren har fått tilkoblet sin første modul. Romlaboratoriet Columbus, som etter planen skal tilkobles i

2004, utgjør denne "inngangsbilletten" for Europa. For å sikre europeiske brukere adgang til romstasjonen før 2004, har ESA inngått spesielle avtaler med NASA og den russiske romorganisasjonen Rosaviakosmos. Derved får europeiske brukere anledning til å bruke det amerikanske romlaboratoriet Destiny, samt deler av andre amerikanske og russiske elementer.

Foruten romlaboratoriet Columbus er hovedelementene i Europas bidrag til konstruksjonen av romstasjonen utvikling og leveranse av det ubemannede transportfartøyet Automated Transfer Vehicle (ATV), to sammenkoblingsledd (Nodes 2 og 3), European Robotic Arm (ERA) og Data Management System for Russian Service Module (DSM-R). I samarbeid med USA utvikles og utprøves forløperen til Crew Return Vehicle (CRV). Europa skal også levere en kjøle- og fryseenheter til den japanske eksperimentmodulen.

Videre deltar Europa i den innledende driftsfasen og i forberedelsene knyttet til anvendelsen av stasjonen. Europas bidrag til driften av romstasjonen vil i stor grad skje i form av ATV-oppskytninger med Ariane-5, hvor norske bedrifter er underleverandører.

Norges deltagelse i den internasjonale romstasjonen har gitt og gir norsk industri anledning til å inngå strategisk

teknologisamarbeid, levere høyteknologiprodukter og få innpass i kommersielle, internasjonale markeder innen andre områder. Norge deltar også i utviklingen av European Modular Cultivation System (EMCS), som skal brukes i forbindelse med forsøk innen plantefysiologi.

Bæreraketten Ariane 5 er operativ og hadde fire oppskytinger i 2000, alle vellykkede. Arianespace planlegger tolv oppskytinger i 2001, hvorav seks med Ariane 5. Utviklingsoppgaver gjennomført i Norge har sikret Kongsberg Defence & Aerospace, Nammo (tidligere Raufoss) og Alcatel Space Norway serieleveranser til den etterfølgende produksjonsfasen, som ventes å løpe frem til nærmere 2020. Økt etterspørsel etter stadig større og tyngre geostasjonære kommunikasjonssatellitter gjør det nødvendig å gradvis oppgradere bærerakettens ytelse. Fase 2 av utviklingsprogrammet Ariane 5 Plus (1999-2006) er startet og Norge deltar for å sikre og videreutvikle norske serieleveranser. Nammo har fått utviklingsoppgaver for ca 30 millioner kroner i programmet og også flere norske bedrifter vil kunne konkurrere om oppgaver i programmets tredje og siste fase, som er planlagt startet høsten 2001.

Jordobservasjon for nødvendig kunnskap om Jorda

Økt kunnskap er nødvendig for fornuftig forvaltning av klodens ressurser og miljøet. Jordobservasjon med satellitter er nødvendig verktøy for å skaffe oss denne kunnskapen om Jorda som et totalsystem.

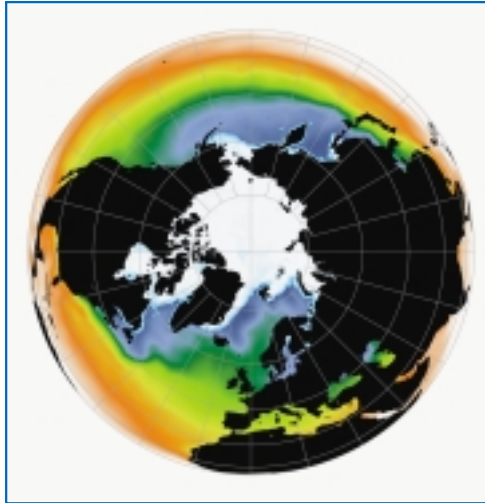
Det nye rammeprogrammet for jordobservasjon i den europeiske romorganisasjonen, ESA, er kommet godt igang. Den første satellitten som blir klar i ESAs rammeprogram, er en liten satellitt kalt Cryosat. Den vil gi oss betydelig bedre kunnskap om ismassene både på land og hav. Ved å gjennomføre en koordinert nasjonal forberedelse til å utnytte data fra Cryosat, vil norske forskningsgrupper styrke sin internasjonale posisjon. Den første større forskningssatellitten i programmet er Gravity Field and Steady State Ocean Circulation Explorer (GOCE) som skal måle Jordas stasjonære tyngdefelt og dens geoid. Slike målinger har til nå manglet i et integrert globalt, geodynamisk observasjonssystem. Dette vil gi oss omfattende forbedringer i overvåking, forståelse og modellering av geodynamiske prosesser innen oceanografi, geodesi og faste jords fysikk, og i tillegg interaksjon mellom dem. Norsk Romsenter har, sammen med Norges forskningsråd og viktige bruker- og forskningsgrupper i Norge, tatt initiativ til å få utarbeidet en plan for å forberede utnyttelsen av GOCE.

Envisat, som vil bli skutt opp senhøstes 2001, er svært viktig for å studere globale prosesser knyttet til klimaet og endringer i dette. Norske forskere har i 2000 deltatt aktivt i de viktige forberedelsene til kalibrering og valideringskampanjen for Envisat. Den sentrale databasen for tilleggsdata som målingene fra Envisat skal sjekkes mot, bygges opp ved Norsk institutt for luftforskning (NILU).

Meteorologisatellittene METOP og Meteosat Second Generation (MSG), som ESA og den europeiske meteorologiske satellittorganisasjonen, EUMETSAT, i fellesskap utvikler og bygger, er instrumentale for bedre værvarsling. Dessverre er det i løpet av

2000 blitt klart at det blir utsettelse på programmene. Spesielt utsettelsen av METOP, med 2,5 år til 2005, får store konsekvenser for den operative bruken av vind- og ozonmålinger.

Utviklingen av operative satellittsystemer av interesse for Norge utover METOP og MSG, har vært studert.



Satellitt data og annen informasjon settes sammen i modeller for simulering av det globale hav og isklime. Her et bilde av 1. januar 2000 som viser havisutbredelsen i Arktis og temperaturen i havene på den nordlige halvkule. Illustrasjon: Nansenteret.

Skal norske brukerinteresser få sikker tilgang på SAR-data i framtiden, vil det kanadiske Radarsat 2&3 programmet være av stor betydning. Forhandlinger med kanadierne om mulig deltagelse i programmet er startet. Norsk Romsenter har også sammen med norsk industri deltatt i defineringen av bakke-segmentet for Terrasar, som er to høyoppløselige SAR-satellitter, beregnet på kommersielt salg av produkter og tjenester. Europeisk industri, sammen med ESA, skal etter planen investere i de første satellittene og i utviklingen av brukerspesifikke produkter og tjenester.

Hoveddelen av det nasjonale programmet har bestått av prosjekter knyttet til bruk av jordobservasjonsdata for miljøforvaltningen og Norges overholdelse av internasjonale miljøavtaler. Prosjektene kan deles inn i tre hovedgrupper:

- marine ressurser, forurensing og olje,
- klima og klimaindikatorer i Arktis, og
- arealkartlegging og biologisk mangfold.

Prosjektene er utført av konstellasjoner bestående av jordobservasjons-ekspertise og brukergrupper. Det har vært lagt vekt på å få de ulike miljøene med komplementær kompetanse til å arbeide sammen. Samarbeidsprosjektet mellom Norsk Polarinstitut, Nansen Senter for Miljø og Fjermmåling (Nansensenteret) og NORUT IT om å utvikle operative anvendelser av satellittdata for polarforvaltningen, er et godt eksempel. Delresultater i et annet samarbeidsprosjekt, mellom Havforskningsinstituttet og Nansensenteret, hvor man undersøker mulighetene for å bruke jordobservasjonsdata i forvaltning av fiskeriressursene i norske farvann, viser lovende resultater.

Generelt bekrefter prosjektene viktigheten av jordobservasjonsdata i de relevante delene av miljøforvaltningen, men manglende driftsmidler vanskeliggjør implementeringen i operative sammenheng.

Flere norske institutter har hatt betydelige EU-kontrakter i 2000. Nansensenteret markerer seg nasjonalt og internasjonalt som et ledende senter i utnyttelse av jordobservasjonsdata, blant annet i klimastudier og innen utvikling og testing av systemer for operasjonell overvåking og modellering av hav- og kystområder. Et rammeprogram med Romsenteret har bidratt til dette.

Kongsberg Spaceteq har fokusert på bakkeinfrastruktur for meteorologiske jordobservasjonssatellitter ut fra den utskifting av meteorologiske satellitter som vil finne sted i perioden 2001-2005. Utvikling av avanserte meteorologiske informasjonsprodukter utledet av satellittdataene har vært et viktig element. Bedriften har i løpet av året inngått kontrakter i Japan, Nederland, Sør-Korea, Israel og Tyrkia.

Norge markerer seg i internasjonal romforskning

Norske forskere fortsetter å markere seg innen utnyttelse av observasjonene fra SOHO og POLAR satellittene. For begge prosjektene overstiger det vitenskapelige utbyttet langt det som andelen i investeringene skulle tilsi. Uten den norske innsatsen ville disse prosjektene på langt nær vært så vellykket. For tiden er to av fem vitenskapelig ansatte ved operasjonssenteret til SOHO norske. Norge har bidratt til et samarbeid mellom ESA og Japan om den neste solsatellitten, Solar B, som skal skytes opp i 2005. ESAs engasjement i prosjektet kan lette finansieringen av den nasjonale deltakelsen.

Resultatene fra SOHO og den norske innsatsen i Cluster er blitt presentert gjennom en stor utstilling på Norsk Teknisk Museum.

Oppskytingen av de fire Cluster-satellittene med to Sojus raketter i juli og august var vellykket. Etter dette har det pågått et intenst arbeid for å sette instrumentene i operativ drift. Av 44 instrumenter på de fire satellittene er det to som ikke virker. Svikten i et av disse skyldes en enhet som er utviklet og bygget i Norge. Svikten skjedde fordi en instrumentingeniør fra den ansvarlige gruppen utenfor Norge ikke fulgte de oppsatte prosedyrene. Effekten av denne svikten er ikke antatt å være vesentlig for den vitenskapelige suksessen for Cluster. Norge har markert seg sentralt i forbindelse med Cluster Data senter, og det er et håp om at Cluster blir like vellykket for Norge som SOHO. Det vesentlige av arbeidet med Cluster II eksperimentene er finansiert av ESA gjennom Norsk Romsenter, som igjen har kontrakter med universitetene i Oslo (UiO) og Bergen (UiB) samt med Forsvarets Forskningsinstitutt. Romforskningsprogrammet i Norges forskningsråd har gitt prosjektet høy prioritet for utnyttelsesfasen.

Gjennom deltakelse i Planck-prosjektet vil kosmologimiljøet i Norge styrke sin posisjon i forskningsfronten. Romsenteret bistår UiO med administrativ støtte til prosjektet. Det ser ut som om Kongsberg Spacotec kan få en større kontrakt for UiO, finansiert av Forskningsrådet.

Forskningsrådet har akseptert sin forpliktelse i forhold til den nasjonale utnyttelsen av forskningsmulighetene i ESA. Denne aksept har ennå ikke medført noen langsiktig finansiering på et akseptabelt nivå, og Romsenteret arbeider med Forskningsrådet for å finne løsninger. I 2000 ble det gjennomført en evaluering av norsk fysikkforskning. Romforskningsdelen av fysikken kom, som et av få områder, svært godt ut av evalueringen.

Cassini/Huygens romsonden fortsetter sin ferd mot Saturn/Titan. Systemene, inkludert eksperimentene med norske bidrag, fungerer som planlagt. En passering av Jupiter i desember

2000 bekreftet at alle instrumentene virket og ga, sammen med Galileo sonden, enestående observasjoner.

Rakettvirksomheten fortsetter å utgjøre en vesentlig del av romforskningen i Norge. Det tysk-norske MIDAS prosjektet hadde sin andre kampanje i 2000, og var både teknisk og vitenskapelig vellykket. MIDAS vil ha årlige kampanjer fram til 2003 for å utforske den midlere atmosfæren. En oppskyting av en japansk rakett ble vellykket gjennomført på Svalbard i november.

Cluster-satellitten ble vellykket skutt opp sommeren 2000. Av 44 instrumenter virker 42, og det er håp om at norske forskere skal utnytte forskningsmulighetene like godt som for SOHO-satellitten. Foto: ESA.



Gjennombrudd for SvalSat

Norsk Romsenter fortsatte arbeidet med å videreutvikle Svalbard Satellittstasjon (SvalSat) i 2000, og på mange måter var dette et merkeår. For det første valgte den europeiske meteorologiske satellittorganisasjonen, Eumetsat, Svalbard som sin hovedstasjon for de kommende Metop satellittene. Dette betyr at SvalSat er sikret operative oppgaver i lang tid framover, da disse satellittene skal være i drift til minst 2014. Valget av Svalbard førte også til positive ringvirkninger for norsk industri. Kongsberg Spacotec, Telenor og Norsk Romsenter Eiendom (NRSE) fikk flere kontrakter som følge av dette valget. Videre åpnet det store muligheter for synergieffekter ved at den amerikanske værvarslings-tjenesten, NOAA/IPO, som vil bli ansvarlig for den framtidige utviklingen av amerikanske værvarslings-tjenester, sannsynligvis også vil velge Svalbard.

Det er fortsatt samarbeidet med NASA som er bærebjelken i driften av SvalSat. Ved årets utløp hadde Tromsø Satellittstasjon (TSS), som er operatør av stasjonen, tolv personer ansatt med fast bopel på Svalbard. I tillegg gir virksomheten betydelige ringvirkninger i form av hotellovernattinger og annen

virksomhet. Romsenteret arbeider med å konsolidere de to driftskontraktene som for tiden finnes, og tilbakemel-



SvalRak er en filial av Andøya Rakettskytefelt i Ny Ålesund på Spitsbergen. I november 2000 ble SvalRak benyttet for en kampanje for det japanske romsenteret, ISAS. Instrumenter i raketten ga informasjon om sol-jord interaksjonen i 1000 km høyde. Foto Andøya Rakettskytefelt.

dingen mot slutten av året indikerer at stasjonen i mange år vil bli en hjørnestein i NASAs bakkenettverk.

Telenor Broadband Services knyttet tettere bånd med Romsenteret og TSS i året som gikk. Det ble etablert et nært samarbeid knyttet til satellittbaserte telekommunikasjonstjenester og Telenor etablerte en ny bakkestasjon for satellittkommunikasjon i tilknytning til SvalSat. Denne jordstasjonen skal betjene SvalSats kunder, men også være backup til den tradisjonelle telekommunikasjonstjenesten til og fra Svalbard.

For TSS var 2000 også et meget viktig år. Stasjonen fikk en kontrakt med den europeiske romorganisasjonen, ESA, om støtte for jordobservasjons-satellitten ERS-2 og indikasjoner om at ESA også ønsker støtte fra Svalbard for den neste, store jordobservasjons-satellitten, Envisat. Det ble bestemt at TSS skulle gå til anskaffelse av en tre meters antenne, som skal plasseres ved SvalSat. Dette er en viktig investering for TSS, og sikrer at selskapet kan tilby stasjonstjenester direkte fra Svalbard. Det er videre en viktig milepel i Romsenterets bestrebelser for at alle de store romorganisasjonene skal velge Svalbard som bakkestasjon for sine polare satellitter.

Andøya Rakettskytefelt (ARS) ferdigstilte i 2000 etableringen av infrastruktur for oppskyting av vitenskapelige sonderetter fra Svalbard (SvalRak). SvalRak ble benyttet for en kampanje for det japanske romsenteret, ISAS. I november sendte man opp en raket som studerte sol-jord interaksjonen i over 1000 km høyde. Denne typen vitenskapelige undersøkelser er aldri blitt gjennomført tidligere og viser at Svalbards unike geografiske plassering gir store forretningsmessige og forskningsmessige fortrinn.

Virksomheten ved Romsenteret og dets datterselskaper NRSE, TSS og ARS ga positivt resultat i 2000 og bekreftet at etablering av romrelatert infrastruktur har et stort forretningsmessig potensiale.



Klasserom og verdensrom

Visuelle og fantasistimulerende emner er tilgjengelig for dagens skoleungdom.

F eks:

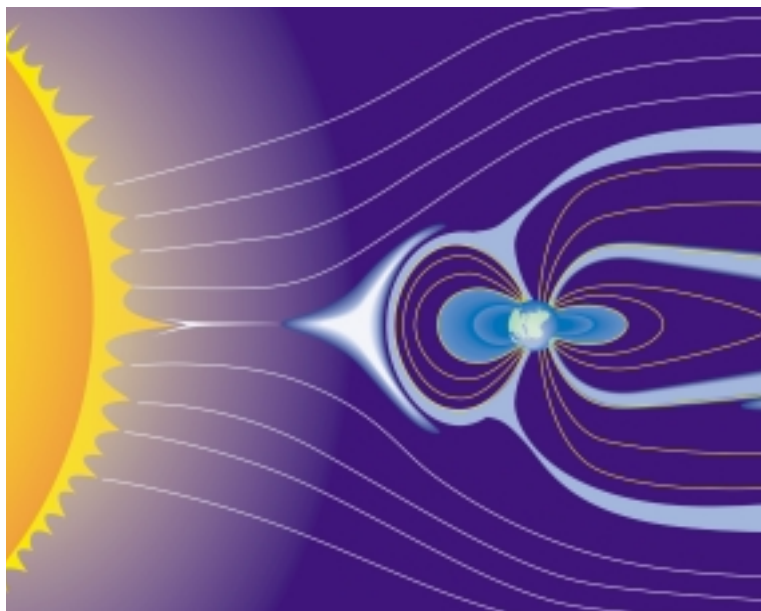
- stormer på Sola som studeres når de oppstår,
- nordlysutbrudd betraktet gjennom instrumenter på Andøya,
- rykende ferske bilder fra vær-satellitter,
- oppdaterte temperaturer for alle verdenshav,
- hovedoppgaver om satellitter og raketter.

Romfart og romvirksomhet byr på spennende muligheter i undervisningen fra grunnskole opp til universitetsnivå. Så spennende at Norsk Romsenter tror det kan være med på å øke interessen for realfag og derved også bidra til å sikre rekrutteringen til romrelaterte yrker. Viktig er det også å gi dagens ungdom forståelse for nytteverdien av romvirksomheten. Derfor har Romsenteret et program for undervisningsutvikling.

Tiltakene er knyttet til de nasjonale mål for romvirksomheten, og de utvikles i samarbeid med undervisningsmyndigheter og lærere på ulike nivåer. Romsenterets rolle skal være å ta initiativ og være katalysator og utvikler, og aktiviteten skal knyttes til konkrete prosjekt, som skal være konsentrert og begrenset i tid. For å sikre anvendelse i den løpende undervisning, blir tilbudene utviklet i samarbeid med skolemyndigheter, skoleverket, universiteter og høyskoler.

I 2000 ble det brukt ressurser for at norske studenter og elever skulle kunne nyttiggjøre seg internasjonale tilbud om kurs og etterutdanning. Det ble gitt støtte til studenter som deltok på det ni uker lange sommerkurset til International Space University. Etter forutgående nasjonal konkurranse, støttet Romsenteret deltakelse for en elevgruppe som presenterte et prosjektarbeid i satellittnavigasjon ved et informasjonsforum i Toulouse. Elever og lærere har med støtte fra Romsenteret deltatt på International Space Camp i USA.

For lærere har Norsk Romsenter arrangert kurs i bruk av satellittbilder i



I løpet av 2001 vil SAREPTA utvides til å omfatte andre emner enn jordobservasjon. Det elektriske samspillet mellom Sola og Jorda med solstormer og nordlys er ett av de nye emnene. Foto: ESA.

undervisningen, og et tilsvarende kurs for høgskolelærere har vært avholdt.

For elever i grunnskolen og i videregående skole har betydelig arbeid blitt lagt ned i utviklingen av SAREPTA. SAREPTA er et Internett-basert tilbud til europeiske skoler, hovedsakelig for bruk av satellittbilder til prosjektoppgaver i geografi, og omfatter værbilder, globale havtemperaturer samt bilder som viser isforhold i Arktis. Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet støtter prosjektet. 1060 skoler er nå registrerte brukere av SAREPTA.

I 2001 vil SAREPTA utvikles til å bli et bredere tilbud ved at emner som det nære verdensrom, solstormer, nordlys, kosmologi og ny teknologi som satellittkommunikasjon og -navigasjon tilbys i en pedagogisk ramme. En avtale om dansk-norsk samarbeid vil medføre at det utvidede tilbudet kan utvikles kosteffektivt. En målsetning med SAREPTA er å legge forholdene til rette for at norske skoler kan delta i internasjonalt samarbeid om prosjekter.

I europeisk sammenheng har Romsenteret vært pioner i å gi operative undervisningstilbud over Internett gjen-

nom SAREPTA. Med utgangspunkt i at nasjonale ressurser ikke var tilstrekkelige til å gi et slikt tilbud, tok Norsk Romsenter initiativ til å få utviklet et fullverdig europeisk tilbud. Dette er nå under utvikling, dels basert på erfaringer og elementer i SAREPTA. Strategien er å la SAREPTA være et utviklings- og utprøvningsforum, mens det europeiske tilbudet kunne overta de utviklede elementene mot at SAREPTAs driftsutgifter ble dekket av det europeiske tilbudet. Strategien har også vært at en robust databaseløsning og programvare for bildebehandling, utviklet for det europeiske tilbudet, skulle anvendes for SAREPTA. Dessverre har store forsinkelser knyttet til det europeiske tilbudet ført til at også fase 3 for SAREPTA med nye elementer er forsinket.

Norsk Romsenter vil koordinere sin direkte undervisningsaktivitet med det nasjonale senteret for romrelatert undervisning (NAROM) på Andøya, samt søke å legge en vesentlig del av sin kursvirksomhet dit.

Norsk Romsenters organisasjon pr 1. juli 2001

