

# Innhold

U-notat 7/97	1
Kommisjonen om ESA	1
Eurostat - ESA	3
ESA	4
ESA	4
ESA	4

## Norsk deltakelse i ESA - European Space Agency

Helge Godø  
Med bidrag fra  
Øyvind Såtvedt  
Aris Kaloudis (bibliometri)  
Hans Skoie



Norsk institutt for studier  
av forskning og utdanning

# Innhold

<b>1</b>	<b>Grunnlaget for utredningen om ESA</b>	<b>1</b>
1.1	Mål og underliggende premisser	1
1.2	Kilder og informasjonsgrunnlaget - ESA	3
1.3	Analyse og fremgangsmåte	4
<b>2</b>	<b>Generelt om ESA</b>	<b>6</b>
2.1	Historisk bakgrunn for ESA	6
2.1.1	Forspillet	6
2.1.2	Organisasjonene ESRO og ELDO blir til	7
2.1.3	Først krise - så ESA	7
2.2	Deltakelse i ESA og nasjonal tilknytning	9
2.3	Policy og styring av ESA	10
2.3.1	Scientific Program Committee	11
2.4	Drift, økonomi og folk i ESA	11
<b>3</b>	<b>Dagens forskningsvirksomhet i ESA</b>	<b>13</b>
3.1	Strategiplanene Horizon 2000	13
3.2	Ambisjoner og retning på ESAs virksomhet	14
3.3	Romforskning utenom ESA	14
<b>4</b>	<b>Norsk deltakelse i ESA</b>	<b>16</b>
4.1	Historisk bakgrunn for norsk medlemskap i ESA	16
4.1.1	Den tidlige norske kontakten om europeisk romvirksomhet	16
4.1.2	Norge sier "nei" første gang	16
4.1.3	European Space Agency (ESA) etableres - Nytt norsk "nei"	18
4.1.4	Norsk helomvending	19
4.1.5	Oppsummering - den norske ferden inn i ESA	20
4.2	ESA-aktiviteter og prosjekter med norsk deltakelse	21
4.2.1	Forskningsaktiviteter i Norge	21
4.2.2	Deltakelse på styringsnivå	23
4.2.3	Norske ansatte i ESA	23
4.2.4	Leveranser av varer og tjenester til ESA	23
4.3	Norske prioriteringer og valg	24
4.4	Omfang av ressursbruk til ESA	25
4.5	Norsk deltakelse på personnivå i ESA	26
4.6	Norsk innflytelse i ESAs forskning	27
4.7	Nivå på norsk deltakelse	27

	4.8 Kunnskapsspredning fra deltakelsen i ESA .....	27
<b>5</b>	<b>Resultater oppnådd hittil av deltakelsen i ESA .....</b>	<b>30</b>
	5.1 Metodiske begrensinger .....	30
	5.2 Scientometriske målinger av resultater oppnådd .....	30
	5.2.1 Patenter .....	30
	5.2.1 Vitenskapelig artikler - resultater av en bibliometrisk analyse .....	31
	5.3 Opplæringseffekten av deltakelse i ESA .....	32
	5.4 Kommersiell virksomhet ut av ESAs romforskning .....	33
	5.5 Nettverksaspektet ved deltakelse i ESA .....	34
	5.6 Alternative prioriteringer .....	34
<b>6</b>	<b>Forskningmessige utsikter for ESA .....</b>	<b>35</b>
	6.1 Norsk romforsknings generelle mål .....	35
	6.2 Generelt om forskningmessige utsikter .....	36
	6.3 Forholdet ESA-deltakelse og NFR/NTs strategier .....	37
	6.4 OECDs Megascience Forum .....	39
<b>7</b>	<b>Fremtidsutsikter: Politiske faktorer .....</b>	<b>40</b>
	7.1 Politiske tendenser som påvirker internasjonalt forskningssamarbeid ...	40
	7.1.1 ØMU - budsjettreduksjoner på kort sikt .....	40
	7.1.3 OECDs Megascience Forum .....	41
	7.2 ESA og EUs rammeprogrammer .....	41
	7.3 Viktige politiske faktorer for Norges fremtidige deltakelse i ESA .....	41
	7.3.1 Norske utenrikspolitiske interesser i ESA .....	42
	7.3.2 Norske sikkerhetspolitiske interesser i ESA .....	43
	7.3.3 Norske næringspolitiske interesser i ESA .....	43
	7.4 Politiske alternativer .....	43

# 1 Grunnlaget for utredningen om ESA

## 1.1 Mål og underliggende premisser

Hensikten med denne rapporten er å tilveiebringe et vurderingsgrunnlag (fakta) for norsk deltakelse i ESA. Mer spesifikt gjeder dette *norsk deltakelse i ESAs obligatoriske programmer*, hvor vitenskaps-/grunnforskningsdelen av ESA virksomhet hører til. Rapporten inngår som en *delutredning* i en større utredning om norsk deltakelse i de store internasjonale forskningsorganisasjonene ESA, CERN, EMBL, ESRF og OECDs Halden-prosjekt. De overordnede mål som foreliggende rapport om ESA skal bidra til å belyse er.

- ▶ Forskningspolitiske og -strategiske forutsetninger for deltakelse - da og nå, samt andre politiske forhold, f eks norsk utenrikspolitikk:
  - Har forventningene fra norsk inntreden i disse organisasjonene blitt innfridd?
  - Er det nye forutsetninger som er aktuelle nå?
- ▶ Hva slags effekter har deltakelse oppnådd? Hva er alternativ-verdien av innsatsen? Klargjøring av dette i form av:
  - oversikt over vitenskapelige/kunnskapsmessige resultater oppnådd
  - oversikt over industrielle/kommersielle resultater oppnådd
  - norske FoU-systemets utnyttelse og fordeler av samarbeidet
  - "uunnværlighets"-vurdering
  - generelt om kunnskapsspredning, kompetanseoppbygging og nettverkseffekter oppnådd av deltakelse.
- ▶ Hva slags suksesskriterier er relevante for vurdering av fortsatt deltakelse i disse organisasjonene ut fra fremtidsperspektiver - faglig, industrielt og forskningspolitisk.

Bakgrunnen for utredningen er et oppdrag fra Norges Forskningsråd, Område for Naturvitenskap og teknologi (NT), av 16/12 1996.

Arbeidet med å fremskaffe et faktagrunnlag skjer i henhold til en mal som er identisk for hver organisasjon som utredningen omfatter, dvs: ESA, CERN, EMBL, ESRF og OECDs Halden-reaktorprosjektet.



I foreliggende delrapport er det norsk deltakelse i ESA som er hovedfokus.

Rapporten vil være en av 6 rapporter som skal ferdigstilles fra Del 2 (faktainnsamlingsdelen) av utredningen.

Overordnede problemstillinger for Del 2 er:

- ▶ "Da og nå" - forskningspolitiske og -strategiske forutsetninger
- ▶ Effekter oppnådd av deltakelse
- ▶ Relevante suksesskriterier for vurderinger av fortsatt deltakelse

Arbeidet med å fremskaffe et faktagrunnlag skjer i henhold til et design som er identisk for hver organisasjon som utredningen omfatter. Hensikten med dette er i størst mulig grad å sikre et datagrunnlag som vil muliggjøre en konsistent analyse og sammenligning av norsk deltakelse i de nevnte internasjonale organisasjonene. Ut fra dette er datainnsamlingen konsentrert om tema/funksjoner, som vist i matrisen nedenfor:

	<i>Temalfunksjon</i>	<i>ESA</i>	<i>CERN</i>	<i>ESRF</i>	<i>Halden-reaktoren</i>	<i>EMBL</i>
1	Grunnlaget for utredningen	Denne rapporten				
2	Generelt om organisasjonen	Denne rapporten				
3	Nåværende aktiviteter	Denne rapporten				
4	Norsk deltakelse	Denne rapporten				
5	Resultater oppnådd	Denne rapporten				
6	Fremtidsutsikter: Forskning	Denne rapporten				
7	Fremtidsutsikter: Politiske faktorer	Denne rapporten				
8	Momenter som skal inngå i anbefalingene til NFR (Del 3)					

Den sjette rapporten vil ta for seg punkt 8 horisontalt i matrisen, mens det lages separate rapporter for hver kolonne/organisasjon, dvs fem rapporter av denne typen.

## 1.2 Kilder og informasjonsgrunnlaget - ESA

Av de fem organisasjonene som denne utredningen omfatter er ESA, i likhet med CERN, meget stor, målt i budsjetter og antall mennesker som har sitt liv og virke tilknyttet organisasjonen. Følgelig er kildetilfanget stort og jevnt over av god kvalitet m h t de problemstillingene som utredningen berører. En forutsetning for utredningen var nettopp at den skulle basere seg på tilgjengelige kilder og bare i begrenset utstrekning innhente opplysninger gjennom egne opplegg, som intervjuer, etc. I utredningen er imidlertid informanter blitt benyttet, både for å få veiledning om eksisterende dokumenter og andre informasjonskilder, samt råd til utdyping av utredningens problemstillinger, gjennom:

- løpende kontakt og møter med ledere og saksbehandlere i NFR som har ESA som arbeidsfelt, bl a gjennom prosjektets styringskomite,
- møter og samtaler med:
  - direktør Bo Andersen, Norsk Romsenter
  - professor Oddbjørn Engvold, Astrofysisk institutt, Universitetet i Oslo
  - ekspedisjonssjef Tore Olsen, Kirke, undervisnings- og forskningsdepartementet.
  - byråsjef Runar Jensen, Utenriksdepartementet

Av dokumenter som denne utredningen om norsk deltakelse i ESA bygger på er følgende viktigst:

- ▶ KUFs årlige forslag til statsbudsjett (St prp nr 1) vedrørende ESA,
- ▶ Årsrapporter fra Område Naturvitenskap og teknologi i NFR, samt opplysninger fra ROMFORSK-programmet,
- ▶ Årsrapporter fra Norsk Romsenter.
- ▶ Årsrapportene *Space Research in Norway* (årlig 1992-1995)
- ▶ ESAs og Norsk Romsenters WWW-sider,
- ▶ Årsrapporter fra noen aktuelle institutter i Norge som deltar i ESA,
- ▶ *Nasjonal Langtidsplan for romvirksomhet - NLTPR*, utgis årlig av Norsk Romsenter, siste dekker perioden 1997-2000,
- ▶ *Norsk Romsenters strategiske grunnlag 1991-94*, utgitt av Norsk Romsenter
- ▶ Ekstrakter av ESAs *Horizon 2000* strategiplan,
- ▶ Evalueringer og reviews med fokus på ESA:
  - *Evaluering av industrielle ringvirkninger av norsk deltakelse i ESA-samarbeidet*, utgitt av Norsk Romsenter, utgavene som dekker 1985-93, 1985-94, 1985-95,

- ▶ publikasjoner som OECDs *Megascience Forum* har utgitt med tilknytning til utredningens tema.
- ▶ Generelle studier som belyser ESA:
  - Bonnet, R. M og V. Mannos, *International cooperation in space*, Harvard Univ Press, 1994,
  - Collett, J.P (red), *Making sense of space - The history of Norwegian space activities*, Universitetsforlaget, 1995,
- ▶ Gjennomgang av tidsskrifter 1996-97 som belyser FoU-strategiske og politiske aspekter ved ESA og romforskning mer generelt:
  - *Nature*
  - *Science*
  - *Research Policy*
  - *Research Management*
  - *Scientific American*
  - *New Scientist*

Konkrete opplysninger vil bli angitt i kildehenvisninger eller fotnoter i selve teksten.

### 1.3 Analyse og fremgangsmåte

*Informasjonsasymmetri, interessekonflikt og konkurranse om knappe midler* er sentrale faktorer i vurderinger og prioriteringer av forskning. Sagt enkelt: De som sannsynligvis vet mest om et bestemt fagområde (forskerne som arbeider her) er ikke de samme som skal ivareta samfunnets interesser i forskningen, dvs ivareta helheten og prioritere knappe midler mellom forskjellige fagområder som alle hevder de er meget attraktive og lovende. De samfunnsmessige interesser i forskningen vil ta form av prioriteringer mellom ulike typer og mengder forskning, ut fra mange og tildels motstridende hensyn - og tidsperspektiv. Forskerne vil argumentere for at deres eget forskningsområde fortjener høy prioritet, og de kan mobilisere sterke argumenter for hvorfor dette bør skje og hvordan (konkrete planer). Summen av alle ønsker vil som oftest overskride tilgjengelige ressurser, både på kort og lang sikt, og - viktigst - konsekvensene av prioriteringer kan være forskningspolitisk retningsgivende på lang sikt. Beslutningstakere vil derfor være interessert i informasjon som kan tydeliggjøre hva slags *valgmuligheter* de har, og hva *konsekvensene* av deres valg/prioriteringer får. Fordi forskning generelt er så spesialisert og lite tilgjengelig for vurdering selv for spesialister benytter forskningsstrategiske organisasjoner "uavhengig, uhildet" ekspertise for å hjelpe seg i vurderingene. Allerede i 1984, i en analyse av CERN påpekte Martin og Irvine at

også dette i økende grad byr på vanskeligheter:

"The underlying problem is that it is becoming more difficult in Big Science to locate neutral peers capable of providing sufficiently disinterested judgements; all potential peers tend either to have some professional interest in a proposed new project, or to be associated with a competing set of interests which would benefit from a negative decision on that project" (1984:312)

Uansett grad av uavhengighet vil det allikevel oppstå informasjonsasymmetri fordi få - om noen - er egentlig faglig ekspert på mer enn avgrensede områder, slik at f.eks når man skal prioritere mellom område  $y$  og  $x$  basert på på uttalelser fra ekspert(er)  $A$  om  $y$  og ekspert(er)  $B$  om  $x$ , så er det sannsynligvis knyttet metodisk usikkerhet til hvordan man egentlig skal kunne sammenligne råd fra hhv  $A$  og  $B$  - og hvordan disse passer inn i en større forskningsstrategisk kontekst.

Med ESAs planer, slik de blant annet kommer til uttrykk i *Horizon 2000*, strekker seg langt inn i neste århundrede og innebærer investeringer i milliardklassen - også for Norge. Det knytter seg spennende forskningsforventninger til ESAs nåværende og fremtidige romferder og tilhørende eksperimenter, men samtidig tydeliggjøres problemet med informasjonsasymmetri og potensielle interessekonflikter i en nasjonal forskningsstrategi. For beslutningstakere som skal prioritere mellom mange forslag som er tildels meget kostbare og innebærer langsiktige bindinger, vil man være interessert i pålitelig informasjon om:

- hvor vellykket har forskningen på et bestemt område vært, hva har vi fått ut av den?
- hvor gode/lovende er fremtidsutsiktene?

Foreliggende rapport tar sikte på å bidra til et vurderingsgrunnlag for disse spørsmålene, basert på analyse av kildene som ble angitt ovenfor. Som forklart ovenfor vil denne rapporten bare omhandle ESA-delen av utredningen, dvs at den utgjør en av de fem kolonnene i utredningens design, presentert ovenfor.



## 2 Generelt om ESA

European Space Agency (ESA) er en internasjonal organisasjon basert på medlemskap av 14 deltakende europeiske nasjoner, deriblant Norge. ESA - med sitt nåværende navn - ble juridisk sett formelt opprettet først i oktober 1980, men har sine aner til de tidligere European Space Research Organization (ESRO) og European Launcher Development Organization (ELDO), tilbake til tidlig i 1960-årene. I opprettelsen av disse organisasjonene treffer vi igjen ildsjelen som 10-15 år tidligere hadde vært entreprenører for opprettelsen av CERN, deriblant Edoardo Amaldi fra Italia og Pierre Auger fra Frankrike. I dag er ESA organisert i en rekke sentra rundt omkring i Europa med ca 2.000 ansatte. I tillegg kommer et stort antall mennesker som arbeider for ESA gjennom kontrakter og ca 1.300 ansatte på uskytingfeltet Kourou i Fransk Guiana. Men det forskningsmessig viktigste er romferdene som ESA nå har - og planlegger - for tokter ut i verdensrommet, for å samle inn nye data om vårt univers.

### 2.1 Historisk bakgrunn for ESA

#### 2.1.1 Forspillet

Sputniks triumf i 1957 sammenfalt med det *Internasjonale Geofysiske År* (IGY). I Europa tematiserte dette at samarbeid over landegrensene om utforskning av rommet ville bli viktig og at dette også ville være avhengig av bruk av satellitter og raketter for observasjons- og måleformål. IGY synliggjorde at det var særlig USA og Sovjetunionen som hadde den nødvendige teknologiske kapasitet. Man så tendensene til et "kappløp mot rommet" der Europa ville kunne bli etterlatt på sidelinjen.

Dette førte til en debatt om ulike modeller for et formalisert romforskningssamarbeid i Europa. Diskusjonene foregikk særlig i den nyopprettede komiteen for romforskning (COSPAR) under International Council of Scientific Unions (ISCU). Spørsmålet sto i 1959 om man enten skulle velge en modell der romforskningssamarbeidet var knyttet til NATO, eller om man skulle velge en rendyrket sivil modell etter samme mal som organisasjonen for europeisk samarbeid innen høyenergi elementærpartikkel fysikk - CERN. Parhestene Pierre Auger (Frankrike) og Edoardo Amaldi (Italia), som også hadde vært sentrale i forbindelse med opprettelsen av CERN, arbeidet overfor forskningsmiljøene i de ulike europeiske landene for å tilslutning til det "sivile" alternativet. De understreket også betydningen av at en slik organisasjonen burde finansieres av medlemslandenes myndigheter, men være styrt av forskerne selv. Det viste seg relativt raskt at det var



dette alternativet som hadde mest støtte. I juni 1960 ble det etablert en forberedende komité for en organisasjon for europeisk romforsknings samarbeid (GEERS).

### 2.1.2 Organisasjonene ESRO og ELDO blir til

Parallelt med dette tok Storbritannia og Frankrike initiativ til et samarbeid om utvikling av raketter til bruk for romforskningsformål. Utgangspunktet var å modifisere den britiske raketten "Blue Streak", som opprinnelig var utviklet for militære formål, til sivilt bruk. Satsingen på utvikling av utskytingskapasitet var bl.a. et resultat av samtaler mellom president Charles de Gaulle og statsminister Harold Macmillan i januar 1961. I disse samtalene ble det klart, ikke minst for de Gaulle, at Europa kunne bli den tredje "rom-makten" ved siden av USA og Sovjet. (Bonnet og Manno, 1994, s. 12)

I diskusjonene i Europa sto spørsmålet om det europeiske samarbeidet enten skulle medvirke til å utforske jorden og rommet v.h.a. romteknologi, eller om hensikten var selve teknologiutviklingen i seg selv. Uenigheten om dette kom bl.a. til uttrykk på en konferanse i Sveits i desember 1960. Resultatet ble at man besluttet å se utviklingen av utskytingskapasitet og baser adskilt fra utforskning av rommet og jorden.

I 1962 ble det derfor opprettet to organisasjoner: European Space Research Organisation (ESRO) som var et samarbeid om utforskning av rommet, og European Launcher Development Organization (ELDO) som var et teknologisk rettet samarbeid for utvikling av raketter og utskytningskapasitet til romforskningsformål.

### 2.1.3 Først krise - så ESA

Etterhvert som både ELDO og ESRO satte i gang sitt arbeide kom det for dagen vanskeligheter med å nå de ambisiøse målene de hadde satt seg - og samordne disse organisatorisk mellom ELDO og ESRO. Disse vanskelighetene tok form av tekniske problemer og, derav kostnadsoverskridelser, budsjettsprekke og sprekke i fremdriftsplaner. Det oppsto raskt det som betegnes som kriser, blant annet uenighet om finansiering og fremtidig budsjettnivå.

I 1967 la en gruppe under ledelse av Jan Bannier fra Nederland (også en av CERNs grundere) fram et forslag om sammenslåing av ELDO og ESRO. Dette ble fulgt opp av flere, lignende initiativ de neste årene, som ble drøftet og forhandlet i European Space Conference, på flere møter. Først i 1975 ble det oppnådd enighet om en "Convention" for opprettelse av ESA. Det var ti nasjoner som undertegnet denne

da: Belgia, Danmark, Frankrike, Tyskland, Italia, Nederland, Spania, Sverige, Sveits og UK. Norge og Irland kom med som "assosiert medlem". Den norske siden av denne historien omtales nærmere i kap 4.1.

I ettertid blir det pekt på at 1972 fremstår som et gjennombruddsår for etableringen av ESA, blant annet fordi det da ble oppnådd enighet om:

- ▶ *prinsippet om fusjon av ELDO og ESRO*, samt gjennombrudd for prinsippet om at den fremtidige ESA skulle samordne sin virksomhet med nasjonale romaktiviteter,
- ▶ det franske rakettdesignet L3-S, det som senere fikk navnet *Ariane*, ble vedtatt som bærerakett, i stedet for rakettypen *Europa* som ELDO hadde prøvd å utvikle til da,
- ▶ *samarbeid med NASA ble vedtatt* mht programmene Space Transportation System, Space Shuttle og Spacelab,
- ▶ *utvikling av et maritimt satellittnavigasjonssystem* ble vedtatt som del av applikasjonsprogrammet.

Dette ble så ryggraden i avtalen om ESA fra 1975, som altså først ble endelig ratifisert i oktober 1980. I 1987 ble Norge full medlem av ESA sammen med Irland og Østerrike. Finland kom med i 1995. I 1981 undertegnet Kanada en samarbeidsavtale med ESA.

Spacecraft	Mission	Launch date	End of life	Launcher
ESRO-2B	Cosmic rays and solar X-rays	17 May 68	09 May 71	Scout
ESRO-1A	Polar ionosphere and auroral phenomena	03 Oct. 68	26 June 70	Scout
HEOS-1	Solar wind and interplanetary medium	05 Dec. 68	25 Oct. 75	Delta
ESRO-1B	Polar ionosphere and auroral phenomena	01 Oct. 69	23 Nov. 69	Scout
HEOS-2	Polar magnetosphere and interplanetary medium	31 Jan. 72	02 Aug. 74	Delta
TD-1	Ultraviolet astronomy	12 March 72	04 May 74	Delta
ESRO-4	Ionosphere and solar particles	22 Nov. 72	15 April 74	Scout
COS-B	Gamma-ray astronomy	09 Aug. 75	25 April 82	Delta
GEOS-1	Magnetosphere	20 April 77	23 June 78	Delta
ISEE-2*	Magnetosphere and Sun-Earth relations	22 Oct. 77	26 Sept. 87	Delta
IUE*	Ultraviolet astronomy	26 Jan. 78	?	Delta
GEOS-2	Magnetosphere	14 July 78	25 Aug. 85	Delta
Exosat	Cosmic X-rays	26 May 83	09 April 86	Delta
Giotto	Flyby of Halley's Comet on 13 March 1986 and of Comet Grigg-Skellerup on 10 July 1992	02 July 85	?	Ariane
Hipparcos	Astrometry, positions, and proper motions of stars	08 Aug. 89	15 Aug. 93	Ariane
Hubble Space Telescope*	Long-term optical and ultraviolet observatory in space	24 April 90	?	Shuttle
Ulysses*	Study of heliospheric environment as a function of solar latitude	06 Oct. 90	?	Shuttle

## 2.2 Deltakelse i ESA og nasjonal tilknytning

Et organisatorisk kjennetegn med ESA er at den forholder seg til nasjonale romfartsorganisasjoner. I Europa finner man stor variasjon i disse og den romfartsrelaterte FoU og industri som de representerer. Dette er en viktig premisse for ESAs arbeid. Et annet viktig aspekt er selve organiseringen av ESAs virksomhet, som er todelt:

- *en obligatorisk del*, som omfatter romforskning (vitenskap) og som finansieres gjennom medlemskapsbidraget i henhold til en BNP-nøkkel. Denne delen dekker også utgifter til ESAs administrasjon og endel teknologisk FoU. Den obligatoriske delen av ESAs programmer har sine aner i det tidligere ESRO,
- *en frivillig del* (dvs at nasjonene selv bestemmer om de vil være med) som omfatter i hovedsak spesielle anvendelser, feks telekom og jordobservasjoner, eller teknologiutvikling i forbindelse med bæreraketter, romstasjoner, etc

Når det gjelder ESAs økonomiske samkvem med medlemmene er prinsippet om "fair return", eller "balansert retur" retningsgivende. Dette vil si at under hensyn til en viss standard mht pris og kvalitet praktiserer ESA innkjøp og oppdrag etter pro-rata prinsippet ut fra medlemslandets andel av ESAs totalbudsjett. Dette og andre økonomiske aspekter skal utdypes senere.

ESAs *identitet* er - som i alle organisasjoner - påvirket av "eierforhold" (dvs størrelsen på medlemsnasjonenes bidrag), lokalisering i Europa og nasjonal identitet til de ansatte i organisasjonen. For ESAs vedkommende er organisasjonen lokalisert til en rekke sentra rundt om i Europa:

- ▶ *Hovedkvarteret* i Paris, hvor administrasjonen holder til, sammen med generaldirektøren. Her møter også ESAs øverste styringsorgan, ESA Council. Ca 300 personer er ESA-ansatte her.
- ▶ *ESTEC* (European Space Research and Technology Center) i Noordwijk i Nederland, med ca 1.100 ansatte, som har ansvaret for de tekniske løsningene i ESAs programmer og forholdet til leverandørindustrien,
- ▶ *ESOC* (European Space Operations Center) i Damstadt i Tyskland, med ca 250 ansatte, som har operasjonelt ansvar for romferder,
- ▶ *ESRIN* (European Space Research Center) i Frascati utenfor Roma, med ca 150 ansatte, som har ansvaret for jordovervåkingsapplikasjonene og ESAs informatikk,
- ▶ *EAC* (European Astronaut Center) i Köln som har ansvaret for trening av ESAs astronauter i samarbeidet mellom ESA og NASA om Columbus-prosjektet.

I tillegg benytter ESA utskytingsanleggene på Kourou i Fransk Guiana. Dette eies av Frankrike.

Table 5. Distribution of ESA staff by nationality at the end of 1992

Country	Number of staff	% of total staff	Budget contribution as % of total budget
Austria	28	1.4	1.1
Belgium	99	4.8	5.1
Denmark	37	1.8	1.0
France	445	21.6	30.6 <sup>a</sup>
Germany	402	19.5	24.4
Ireland	20	1.0	0.2
Italy	288	14.0	17.2
Netherlands	240	11.7	2.6
Norway	20	1.0	0.8
Spain	91	4.4	4.8
Sweden	56	2.7	2.5
Switzerland	29	1.4	2.5
United Kingdom	271	13.2	6.3
Other countries	31	1.5	1.1
Total	2.057		

a. The large difference between France's percentages of contribution and of staff is due to the Ariane project, which is subcontracted to CNES and for which ESA has almost no staff.

I Norge er det Nærings- og handelsdepartementet (NHD) som har ansvaret for medlemskapet i ESA. NHD er også "eier" av Norsk Romsenter (NRS) som formelt er en stiftelse. For tiden er ekspedisjonssjef Hugo Parr fra NHD leder for ESAs Council. NRS har ansvaret for å koordinere norsk romvirksomhet og ivareta norske interesser i ESA. For å forstå norsk deltakelse i ESA er NRS viktig, noe som skal utdypes nærmere i kapitel 4.

### 2.3 Policy og styring av ESA

ESA er en meget kompleks organisasjon med mange ansatte, budsjett på over 20 milliarder kroner - og med en stor og sammensatt programstruktur. Øverste styringsorgan er ESA Council, der hver medlemsnasjon møter med en delegasjon. Den norske delegasjonen består av representanter fra NHD, NRS og med UD som rådgiver. Under ESA Council er det et sjikt av spesialiserte komiteer:



- Scientific Program Committee,
- Administrative and Finance Committee,
- Industrial Policy Committee,
- International Relations Committee.

Fra norsk side er det NRS som tar seg av representasjon i disse komiteene og underkomiteer, arbeidsgrupper, etc som sorterer under disse igjen. UD har rett til å delta som norsk representant i International Relations Committee.

### 2.3.1 Scientific Program Committee

Det viktigste styringsorgan for grunnforskning (romforskning) er Scientific Program Committee (SPC). Det er også denne som i realiteten bestemmer innholdet i vitenskapsdelen av ESAs obligatoriske del. SPC er sammensatt av nasjonale delegasjoner - to representanter pr medlemsland. Fra norsk side er det en fra NRS og en fra forskningsmiljøene. I tillegg deltar en representant fra NFR.

ESAs Council bestemmer totalrammen for forskningsprosjektene, mens SPC har relativ stor frihet til å prioritere innen disse rammene. Underhånden er det god kontakt mellom medlemmene i de to rådene - og ledende ESA-ansatte, slik at prioriteringer skjer i "forståelse". ESAs regelverk er slik at forskningsprosjekter og romferder kan vedtas med vanlig flertall, men endringer av disse trenger 2/3-dels flertall blant medlemmene. (Her teller: en nasjon - en stemme, noe småland som Norge stor relativt stor stemmevekt.) Dette er med på å sikre politisk stabilitet til programmene. Det er også gjennom SPC at samordning med de nasjonale romforskningsprogrammene kan skje. I denne forbindelse er ESAs forskningstrategiske plan *Horizon 2000* viktig. Denne behandles og vedtas av SPC og er viktig for både ESAs planer og de nasjonale planene - i allefall de norske.

## 2.4 Drift, økonomi og folk i ESA

Nøkkelen til hvordan ESA virker er de forskjellige senterene og deres arbeidsområder, som er tidligere omtalt. Av disse er det ESTEC i Nederland som er viktigst for den norske deltakelsen, fordi det er i og rundt miljøene i ESTEC at mye av de norske aktivitetene i tilknytning til ESA skjer, i den grad disse foregår utenfor Norge.

Tabell 2.2 nedenfor gir et bilde av de økonomiske dimensjonene som ESA og romvirksomhet ellers i Europa har. Pengeenheten som benyttes i ESA er AU, som står for "accounting unit" og tilsvarer 1 ECU, dvs ca 8 NOK etter dagens kurs.



Tabell 2.2: Utgifter til romvirksomhet i Europa og ESA, ca 1992 - i millioner AU

Member State	GNP <sup>a</sup>	Total space expenditure	Total contribution to ESA	Space science <sup>b</sup>		No. of space scientists	Expenditure per scientist
				ESA	National		
Austria	121	30.2	27.00	6.2	2.4	32	0.27
Belgium <sup>c</sup>	146	126.6	113.4	7.05	6.71	37	0.38
Switzerland	182	64.07	55.79	10.67	5.5	49	0.57
Germany	1170	629.00	456.5	56.8	58.2	340	0.34
Denmark	96	30.6	25.6	4.9	1.03	20	0.30
Spain	374	191.5	113.5	15.8	4.37	49	0.41
Ireland	30	6.50	5.7	1.5	0.8	14	0.16
France	919	1535.00	672.00	46.6	61.6	400	0.19
United Kingdom	812	224.9	141.3	38.1	20.7	500	0.12
Italy <sup>d</sup>	860	753.00	373.00	38.2	31.2	450	0.15
Netherlands	218	88.7	64.9	12.00	5.5	70	0.25
Norway	86	52.00	19.00	4.5	1.95	40	0.16
Sweden	188	76.4	52.20	8.64	4.0	70	0.18
Finland	110	33.7	8.01	4.62	8.47	37	0.35
Total	5312	3842.17	2127.90	255.58	180.13	2108	0.20

Source: These data were provided by the ESA Member States at the 1992 Capri meeting.

a. 1990 data in Giga Accounting Units.

b. Space science data do not include Earth, microgravity, and life sciences.

c. This includes not only purely national activities but also the financing of payloads and the reduction and interpretation of the data.

d. 1991 data.

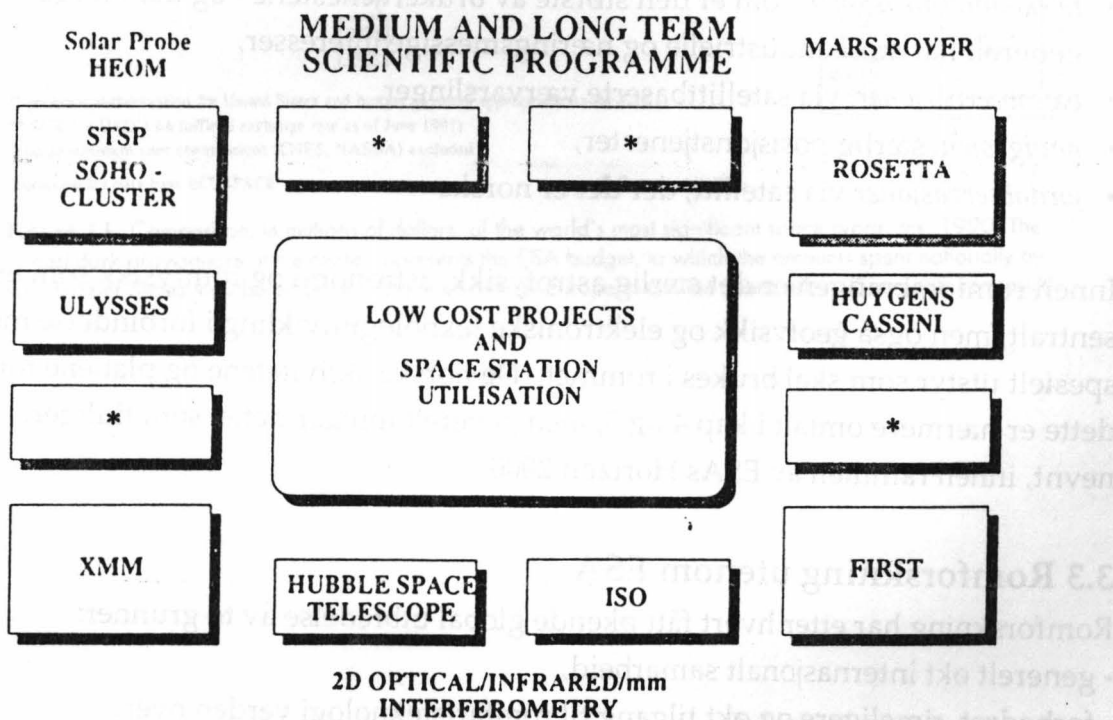
### 3 Dagens forskningsvirksomhet i ESA

ESAs forskningsdel - den som tilhører den obligatoriske delen av ESAs programmer og ligger under SPC - består av en rekke prosjekter innen romforskning. Noen av disse er under utbygging, andre er ute i verdensrommet - og en, Cluster, havarerte på vei ut i rommet. Nedenfor vil disse kort beskrives, men viktig i ESAs forskningsvirksomhet er strategiplanen *Horizon 2000*. Den vil først bli omtalt.

#### 3.1 Strategiplanene Horizon 2000

Første versjon av denne planen ble utarbeidet i 1984, som en langsiktig forskningsplan, da med et tidsperspektiv inn i fremtiden forbi år 2000 (derav navnet), med en innebygget forutsetning om å søke gradvis økt finansiering over ESAs obligatoriske del, til en serie prosjekter som var tidsatt langt inn i fremtiden. Planen har senere blitt revidert, blant annet som følge av Cluster-havariet. Horizon 2000 består av fire *hjørnesteinsprogrammer* - to hver til henholdsvis solsystemforskning og til astronomi/astrofysikk. Norsk deltakelse har i det vesentligste vært knyttet til de første av disse.

Figur 3.1: ESAs Horizon 2000



Innen solsystemforskningen er de to hjørnesteinsprogrammene:

- *Solar Terrestrial Science Program (STSP)* hvor det inngår romferder - *SOHO* for solfysikk og *Cluster* for magnetosfærefysikk. SOHOs romferd er vellykket. Cluster havarerte under oppskyting, men er nå (mars 1997) besluttet gjentatt.
- *Rosetta-romferden* - for å utforske uberørt kosmisk materie, for å bedre forståelsen av solsystemets tidlige historie.

Innen astrofysikk og astronomi er det:

- *XMM-romferden*, som skal utføre røntgenspektroskopiske observasjoner - planlegges skutt ut i 1999,
- *FIRST-romferden* (Far-Infrared Space Telescope) som ved hjelp av spektroskopi skal undersøke elektromagnetisme i 100µm-1mm båndene.

### 3.2 Ambisjoner og retning på ESAs virksomhet

ESA har et vidt spekter av ambisjoner og målsetninger som reflekterer bredden i organisasjonens arbeidsfelt. Disse kan grovt inndeles i *utvikling av brukertjenester* (applikasjonsutvikling), som dekkes av ESAs frivillige programmer og er mer kommersielt-industrielt orienterte, og *romforskningen*, slik Horizon 2000 ovenfor er et uttrykk for. Når det gjelder brukertjenester skal dette bare kort omtales. De omfatter i hovedsak:

- *telekommunikasjoner*, som er den største av brukertjenestene - og der Norge generelt har store industrielle og næringsmessige interesser,
- *værobservasjoner*, via satellittbaserte værvarslinger,
- *navigasjon*, særlig posisjonstjenester,
- *jordobservasjoner* via satellitt, der det er norske

Innen romforskningen er det særlig astrofysikk, astronomi og romfysikk som er sentralt, men også geofysikk og elektroniske teknologiutvikling i forbindelse med spesielt utstyr som skal brukes i rommet. De norske aktivitetene og planene for dette er nærmere omtalt i kap 4 og 5, men generelt foregår dette, som tidligere nevnt, innen rammen av ESAs Horizon 2000.

### 3.3 Romforskning utenom ESA

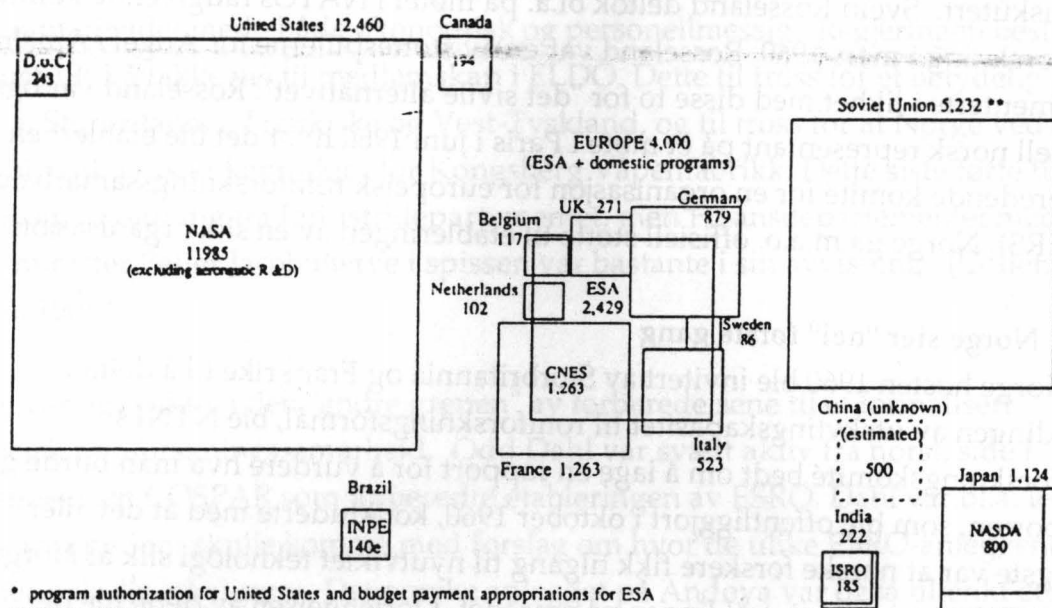
Romforskning har etter hvert fått økende global utbredelse av to grunner:

- generelt økt internasjonalt samarbeid,
- forbedret, rimeligere og økt tilgang til romfartsteknologi verden over.

Blant romfartsnasjonene er det land som India og Kina.

Størst innen romfart og romforskning er USA med NASA, men også Russland (Sovjet) har vært betydelig. Militær- og sikkerhetsstrategiske årsaker er viktige for å forklare den historiske og raske utbredelsen av romteknologi. Men de gode kommersielle utsiktene innen rombaserte telekommunikasjoner er en viktig drivkraft nå - og forventes å tilta i styrke i overskuelig fremtid.

1990 Civil Budgets for Space\* Throughout the World (USD in millions)



\* program authorization for United States and budget payment appropriations for ESA

\*\* SUR 1 = USD 1.66 (official exchange rate as of June 1991)

Non government user contributions (CNES, NASDA) excluded

Euroconsult's data base ECOSPACE

© Euroconsult 1991

**Figure 11.** Comparison, in millions of dollars, of the world's most significant space programs, 1990. The largest dark gray square at the center represents the ESA budget, to which the amounts spent nationally by the Member States must be added to obtain the overall European civilian space effort. (Source: Euroconsult)



## 4 Norsk deltakelse i ESA

### 4.1 Historisk bakgrunn for norsk medlemskap i ESA

#### 4.1.1 Den tidlige norske kontakten om europeisk romvirksomhet

Etter en henvendelse fra CERN-veteranene Auger og Amaldi (se kap 2.1), opprettet NTNF i 1960 en egen romforskningskomité. Koplingen til NTNF var ikke tilfeldig, fra norsk side ble det allerede tidlig lagt vekt på romforskningens nær tilknytning til teknologi.<sup>1</sup>

Norge deltok også aktivt i de ulike møtene i Europa hvor det fremtidige samarbeidet ble diskutert. Svein Rosseland deltok bl.a. på møtet i NATOs rådgivende komité for romforskning i mars 1960. Rosseland var en av støttespillerne for Auger/Amaldi og argumenterte i likhet med disse to for "det sivile alternativet". Rosseland var også offisiell norsk representant på et møte i Paris i juni 1960 hvor det ble etablert en forberedende komité for en organisasjon for europeisk romforsknings samarbeid (GEERS). Norge ga m.a.o. offisiell støtte til etableringen av en slik organisasjon.

#### 4.1.2 Norge sier "nei" første gang

Da Norge høsten 1960 ble invitert av Storbritannia og Frankrike til å delta i utviklingen av utskytingskapasitet til romforskningsformål, ble NTNFs romforskningskomité bedt om å lage en rapport for å vurdere hva man burde gjøre. Rapporten, som ble offentliggjort i oktober 1960, konkluderte med at det aller viktigste var at norske forskere fikk tilgang til nyutviklet teknologi slik at Norge kunne delta i teknologiutviklingen på området. I forlengelsen av dette ble det anbefalt å opprette en norsk rakettoppkyttingsbase på Andøya, og å styrke samarbeidet med NASA. Rapporten var langt mer uklar i sine anbefalinger når det gjaldt det europeiske samarbeidet. Komitéen var for det ene redd for at små land ville få lite igjen i forhold til kostnadene ved å delta. For det andre var man redd for "brain-drain" fra det norske miljøet. (Collet, 1995, s. 91)

De ulike departementene hadde ulike syn på om Norge burde bli med. Industridepartementet mente det ble for dyrt i forhold til hva man kunne forvente å få igjen. Forsvarsdepartementet var på sin side for at Norge burde bli med, i hvert

---

<sup>1</sup> I et brev fra direktøren ved Forsvarets Forsknings Institutt (FFI) Finn Lied til statssekretær Erik Himle i Forsvarsdepartementet datert 2. desember 1959 heter det: "De som skal drive med dette må ha mer enn teoretisk kunnskap. Romforskning er nært koplet til teknologi". (Collet, 1995, s. 82)



fall hvis Sverige og Danmark ble med. Utenriksdepartementet mente at utenrikspolitiske argumenter talt for norsk deltagelse.

Finn Lied ved FFI var blant de som særlig argumenterte *mot* norsk deltagelse. Han fikk styret i NTNf med seg på å gjøre følgende prioritering for norsk romforskningsaktivitet:

1. Nasjonalt romforskningsprogram
2. Europeisk samarbeid om utforskning av rommet og jordoverflaten (det som skulle bli ESRO)
3. Utskytingskapasitetssamarbeidet (Blue Streak - det som senere skulle bli ELDO)

Begrunnelsen for prioriteringen var at Norge hadde begrensede ressurser å gå inn i dette samarbeidet med - både økonomisk og personellmessig. Regjeringen besluttet i august 1961 å takke nei til medlemskap i ELDO. Dette til tross for et betydelig press fra bl.a. Storbritannia, Frankrike og Vest-Tyskland, og til tross for at Norge ved å delta ble stilt i utsikt kontrakter for Kongsberg Våpenfabrikk. Dette siste førte til en mer positiv holdning fra Industridepartementet, men Finansdepartementet med finansminister Petter Jacob Bjerve i spissen var bastante i sin avvisning. (Collet, 1995, s. 100ff)

Norge var også aktiv i den "andre grenen" av forberedelsene til et formalisert europeisk romforsknings samarbeid. Odd Dahl var svært aktiv fra norsk side i organisasjonen COSPAR som forberedte etableringen av ESRO. Dahl var bl.a. leder for en gruppe som skulle komme med forslag om hvor de ulike ESRO-anleggene og sentraene skulle lokaliseres. Det norske anlegget på Andøya var også tiltenkt en sentral rolle i ESROs aktivitet. Det ble derfor tatt for gitt at Norge ville bli med i ESRO. (Collet, 1995, s. 107)

Det så en stund ut til at Industridepartementet og Kirke- og Undervisningsdepartementet ville stille til rådighet de nødvendige midlene for ESRO-medlemskapet. I siste øyeblikk satte imidlertid Finansdepartementet foten ned for dette. En ad hoc rådgivningsgruppe satt sammen av sentrale folk fra NTNf, FFI og Kirke- og Undervisningsdepartementet konkluderte med at hvis alternativet var at ESRO-medlemskapet ville komme istedenfor allerede eksisterende aktivitet (aktivitet som NTNf mente var av stor verdi for landet), var det totalt sett best å ikke bli medlem i ESRO. Uttalelsen var enstemmig. På denne bakgrunnen besluttet Regjeringen, uten noen omfattende diskusjon, å si nei til norsk medlemskap i ESRO.

Det var allikevel uenighet mellom departementene. Tre departementer var positive til norsk medlemskap, men av ulike grunner:

- Kirke- og Undervisningsdepartementet så ESRO som en viktig forskningsorganisasjon for utforskning av universet.
- Industridepartementet så ESRO-medlemskapet som noe som ville tjene norsk industri og teknologi.
- Utenriksdepartementet så deltagelse i ESRO som et skritt mot økt europeisk integrasjon og i sammenheng med et mulig norsk medlemskap i EEC.

ESRO-medlemskap var imidlertid ikke *viktig nok* for noen av dem til å prioritere medlemskapet foran andre viktige oppgaver.

Den offisielle norske erklæringen på møtet i Paris 14. juni 1962 ble mottatt med forbauselse av de øvrige COSPAR-landene, særlig Danmark og Sverige. Det ble likevel uttrykt ønske om at Norge fortsatt kunne delta på en eller annen måte i det videre samarbeidet.

#### 4.1.3. European Space Agency (ESA) etableres - Nytt norsk "nei"

I slutten av 1960-årene ble det satt i gang en prosess for å slå sammen ELDO og ESRO til en organisasjon - European Space Agency (ESA). Beslutningen om å arbeide for opprettelsen av ESA førte til at Utenriksdepartementet tok opp spørsmålet om også Norge nå burde bli med i den nye organisasjon. I følge John Petter Collet (Collet, 1995, s. 227) kan UD's initiativ sees i sammenheng med et mulig norsk EEC-medlemskap og ønsker om å bli oppfattet som en bidragsyter til europeisk samarbeid og integrasjon generelt.

NTNF mente imidlertid ikke at det var noen grunn til hastverk fra norsk side. Utslagsgivende var det trolig at et eventuelt medlemskap ville belaste NTNFs budsjett med 12 - 14 mill kr. årlig. I NTNFs håpet man at spørsmålet om ESA-medlemskap med tiden skulle bli et *politisk* spørsmål, og at det dermed også skulle bli en politisk aksept for å føre medlemskapskostadene opp på en egen post på statsbudsjettet. I følge Collet kan også EEC-spørsmålet ha spilt inn. Collet mener at det var en utbredt frykt i forskningsmiljøene for å bli oppfattet som pro-europeisk. (Collet, 1995, s. 229)

Utenriksdepartementet tok i 1973 initiativ til å nedsette et utvalg som skulle vurdere betydningen av ESA-medlemskap for Norge. Rapporten fra den såkalte Nord-komitéen ble lagt frem i januar 1974. Rapporten hadde en delt innstilling: Flertallet

ønsket fullt medlemskap i ESA. Dette ble særlig begrunnet med at et medlemskap ville gagne norsk industri. Mindretallet anførte økonomiske argumenter for å si nei til medlemskap. Dette ble både sett i sammenheng med et meget stramt langtidsbudsjett, og med de totale bevilgningene til FoU.

I mars 1974 ble det avgjort at Norge *ikke* skulle bli med i ESA. Hverken NTNf eller Industridepartementet var villige til å bære kostnadene ved et medlemskap. Finansdepartementet mente at ESA-medlemskapet eventuelt måtte gå på bekostning av annen forskningsvirksomhet. Både NAVF og Hovedkomitéen for Norsk Forskning argumenterte mot norsk medlemskap.

En NAVF-rapport ga i 1973 uttrykk for at det norske forskningsmiljøet innen kosmisk geofysikk hadde klart seg forholdsvis bra til tross for at Norge hadde holdt seg utenfor ESRO-samarbeidet. (Collet, 1995, s. 218) Andøya ble flittig brukt som oppskytingsbase for sonderaketter. I 1972, etter at anlegget hadde vært i virksomhet i 10 år, hadde det blitt foretatt i alt 104 oppskytninger for både bilaterale og multilaterale prosjekter. Dette i konkurranse med ESROs eget anlegg i Kiruna i Sverige.

Andøya-anlegget var en viktig inntektskilde for norsk forskning. NTNfs bevilgninger til denne forskningen representerte i 1969 2,85 mill. kr., mens bidragene fra utlandet utgjorde 8,1 mill. kr. I 1973 ble 60% av det norske romforskningsbudsjettet finansiert ved utenlandske midler. I tillegg til Andøya, var det også utenlandsk finansiering inne i bildet ved telemetristasjonen i Tromsø, bl.a. fra Canada og USA.

Uten at Norge var medlem i ESRO hadde Norge likevel en solid posisjon innen det vitenskapelige samarbeidet innenfor denne organisasjonen, og tjente dessuten penger på å selge tjenester til organisasjonen. Dette kan også ha hatt innflytelse på spørsmålet om norsk medlemskap - Norge "var med" uten å være medlem.

#### 4.1.4 Norsk helomvending

I et foredrag i 1976 pekte ekspedisjonssjef Anders Omholt i Kirke- og Undervisningsdepartementet på at Norge ikke uten videre kunne regne med å nyte en så selvskreven rolle i forhold til ESA i årene som kom. Det var fare for at Norge ville bli overflødig. Han hevdet på den annen side at det ville være positivt for norsk industri å kunne delta i konkurransen om kontrakter på levering av produkter og tjenester til ESA. (NAVFs utredningsinstitutt, 1977:2)



Utsagnene var typiske for det stemningskifte skjedde i Norge mot slutten av 1970-tallet. I følge Collet inntraff det en endring i norsk holdning til internasjonalt romsamarbeid rundt 1977. (Collet, 1995, s. 258) Dette hadde ikke minst sammenheng med at romsamarbeidet ble koplet til norske interesser som maritim makt. Stortingets beslutningen om norsk 200 mils sone fra og med 1977 ga behov for tilgang til satellitter for overvåking av norske territorialfarvann med tanke på forvaltning av fiskeriressurser, miljøovervåking mm. Dette var i følge Collet det første skrittet mot inntreden i ESA, og utformingen av en helhetlig politikk for et norsk romprogram. Dette skjedde samtidig som nye personer og institusjoner ble deltagende i defineringen av norsk politikk på området. Industridepartementet ble fra nå av en pådriver for norsk romforskning. Oljeinntektene ga dessuten Norge økonomiske muligheter som landet tidligere ikke hadde hatt. Det var også en mer positiv holdning til innovasjon/teknologiutvikling.

I første omgang bestrebet man seg på bilaterale avtaler, bl.a. med Frankrike og Tyskland. I april 1979 ble det deretter igjen reist spørsmål om Norge burde bli fullt medlem i ESA. (Brev fra NTNf til Industridepartementet.) Deltagelse i europeisk samarbeid ble ansett som viktig ut i fra nasjonale interesser knyttet til industriell innovasjon, noe som også kom til uttrykk i en rapport fra et regjeringsoppnevnt utvalg i 1979 (NOU: 1979:5 "Strukturproblemer og vekstmuligheter i norsk industri")

Forberedelsene til norsk ESA-medlemskap gikk raskt og uten store hindringer. Kontakt med ESA om spørsmålet ble innledet i 1980, og ble positivt mottatt i ESA. Avtalen med ESA trådte i kraft 1. november 1981, og Norge ble fullt medlem fra og med 1. januar 1987.

Det ble reist spørsmål ved nytteverdien av et ESA-medlemskap for forskningen. Fra Industridepartementet ble det imidlertid lagt vekt på at formålet primært var industripolitisk - ikke forskningspolitisk.

#### 4.1.5 Oppsummering - den norske ferden inn i ESA

Som det fremgår av gjennomgangen ovenfor har spørsmålet om en formell norsk tilslutning til europeisk romforskningssamarbeid blitt dratt mellom en rekke ulike hensyn. I motsetning til det norske medlemskapet i CERN, reiste spørsmålet om norsk deltagelse i europeisk romforskningssamarbeid seg på en tid da holdningene var blitt mer betingede til "big science" sammenlignet med de første etterkrigsårene. Dette kan muligens forklare hvorfor Finn Lied og FFI ser ut til å ha hatt solid

gjennomslag for sin insistering på at en eventuell deltagelse fra norsk side må innebære at man får noe igjen i Norge, enten en styrking av nasjonale forskningsmiljøer eller i form av teknisk- industriell spin-off. De store kostnadene ved ESRO/ELDO/ESA-medlemskap ville dessuten gjøre det vanskelig for NTNF å gi prioritet til andre prosjekter. Dessuten hadde Norge i lange perioder lyktes godt i en selvstendig rolle takket være landets geografiske beliggenhet og Andøya raketstasjon.

Ut fra dette er det neppe overraskende at vendepunktet kom da spørsmålet om norsk deltagelse også fikk betydning for nasjonale interesser knyttet til bruk av *satelittovervåkning*. På dette tidspunktet hadde Norge gjennom Televerket alt blitt en bruker og operatør av satellittkommunikasjon. Det er også verdt å merke seg Industridepartementets understrekning om at dette ikke lenger handlet om forskning i første rekke, men industripolitikk. Norge ble fullt medlem i ESA fra 1. januar 1987. I juni samme år ble Norsk Romsenter (NRS) etablert. Norsk Romsenter svarer overfor Nærings- og Handelsdepartementet. Dette speiler den norske begrunnelsen for opprettelsen av organisasjonen: Romvirksomheten ble knyttet nært opp til teknisk-industrielle formål, altså et virkemiddel for industriell utvikling og vekst.

## 4.2 ESA-aktiviteter og prosjekter med norsk deltagelse

Medlemskapet i ESA gir adgang til ESAs obligatoriske programmer og det er her forskningen i hovedsak skjer. For å få et bilde av norsk deltagelse i dette er det fruktbart å skille mellom

- forskningsaktiviteter som utføres i Norge,
- deltagelse i styringen av ESAs forskning,
- deltagelse som norsk ansatt i ESAs organisasjon,
- deltagelse gjennom leveranser av varer og tjenester til ESA, dvs til de delene som har med forskningsvirksomheten å gjøre.

### 4.2.1 Forskningsaktiviteter i Norge

Norsk romforskning med tilknytning til ESA kan grovt deles i tre:

- romfysikk,
- astrofysikk,
- biofag og mikrogravitasjon.



### *Romfysikk*

Forskningsaktivitetene innen dette området synes har vært i tilknytning til utvikling av instrumenter, hvor Cluster har vært viktig. Prosjekter finner man innen:

- ▶ utstyrsutvikling for ioniseringskontroll (ASPOC)
- ▶ analyser av elektriske felt og bølger (EFW)
- ▶ spektrometer for måling av plasmaelektroner (PEACE)
- ▶ detektor for å måle elektroner og ioner (RAPID)

Cluster havarerte i 1996, men i mars 1997 ble det besluttet å gjøre et nytt forsøk. Hva dette innebærer for de norske forskerene er ikke klarlagt.

### *Astrofysikk*

Innen astrofysikk har norske miljøer arbeidet mye med SOHO - på to prosjekter:

- ▶ CDS - Coronar Diagnostic Spectrometer, som skal studere Sola i grenseområdet mellom UV og røntgenstråling,
- ▶ SUMER - Solar Measurement of Emitted Radiation, som vil måle solstråler midt i UV-området.

SOHOs målinger av fenomener knyttet til solens aktiviteter har uttalt stor interesse blant norske forskere. I tillegg har norske deltatt i et SOHO-relatert eksperiment - VIRGIO, samt i flere teoretiske studier. Det er også norsk deltakelse i ESA/NASAs fellesprosjekt Cassini/Huygens og INTEGRAL.

### *Biofag og mikrogravitasjon*

Her deltar NTNU i ESA-eksperimentet RANDOM som utforsker vekst på røtter i vektløs tilstand. Dette og andre prosjekter på romferden *FML-2* har vært viktige i norske ESA-deltakelse på dette området.

Av norske forskningsorganisasjoner som er aktive i ESAs forskning som er omtalt ovenfor innen romfysikk:

- Forsvarets Forskninginstitutt (FFI), avd elektronikk,
- Universitetet i Bergen, Fysisk institutt og Geofysisk institutt,
- Universitetet i Oslo, Fysisk institutt
- Universitetet i Tromsø, Nordlysobservatoriet,
- EISCAT,
- Universitetsstudiene på Svalbard.

For astrofysikk:

- Universitetet i Oslo, Institutt for teoretisk astrofysikk,
- NTNU, Fysisk institutt,
- Universitetet i Tromsø, Institutt for matematikk og naturvitenskap.

For biofag og mikrogravitasjon:

- NTNU, Fysisk institutt og Botanisk institutt.

#### 4.2.2 Deltakelse på styringsnivå

Gjennom NRS deltar norske i endel viktige styrever og råd i ESA-systemet. Norge har for tiden en prominent posisjon gjennom Hugo Parrs lederskap av ESAs Council. I tillegg er Norge representert i alle de overordnede styringsorganer som gjelder ESAs obligatoriske programmer - dette i kraft av medlemskapet. I tillegg er det norsk representasjon i:

- Financial Sub-Committee,
- Solar System Working Group,
- Astronomy Working Group.

De to sistnevnte antas å være viktige for å ivareta Norges forskningsmessige interesser i ESA.

#### 4.2.3 Norske ansatte i ESA

Det er 25 ansatte norske i ESA. Det har ikke lyktes å få oversikt over hvem dette er og hva slags posisjoner de har i ESA. I prosentvis andel tilsvarer dette antallet (25 personer) litt over det Norges bidrag til ESA skulle tilsi.

#### 4.2.4 Leveranser av varer og tjenester til ESA

ESAs policy går ut på "fair return", som forklart tidligere. I følge en analyse av Riksrevisjonen (Dok 3:8 (1994-95)) kommer Norge økonomiske sett godt ut, fordi vår retur er 13% høyere enn det en beregnet "fair return" skulle tilsi, altså en returkoeffisient på 1,13. Dette forklares med at "...norsk industri og næringsliv har klart å posisjonere seg godt i forhold til europeiske konkurrenter" (s 13). I samme rapport (s 15) blir det opplyst at returkoeffisienten for de obligatoriske programmene (de som dekker forskningen) i 1994 var på 0,92, mens returkoeffisienten var 1,21 for de frivillige programmene. Hvor mye dette betyr i kronebeløp fremkommer ikke av tilgjengelig materiale, men tatt i betraktning at Norges bidrag til ESAs obligatoriske vitenskapsprogrammer i 1995 var på 41,2 millioner, vil det være i summen i denne størrelsesordenen. Selv om det økonomiske betyr relativt lite for Norge å ha en høy returkoeffisient (det norske samfunnet betaler uansett så lenge totalsummen på returen er mindre enn kontingentet), så kan dette tas som en indikator på god overensstemmelse og innpass mellom ESA og

norske teknologiske miljøer. Den teknologistrategiske betydningen av dette kan antas å være stor.

### 4.3 Norske prioriteringer og valg

*Nasjonal Langtidsplan for Romvirksomheten (NLTPR) 1997-2000* gir oversikt over norske valg og strategier, også knyttet til romforskningen. Her poengteres det at man prioriterer områder hvor norske grunnforskningsmiljøer betraktes som sterke - og hvor de har naturgitte fortrinn pga Norges beliggenhet i nordlyssonen. Dette gjør at det nære verdensrommet er spesielt interessant. I NLTPR (s 14) er følgende områder gitt høy prioritet:

- ▶ *Magnetosfæren, ionosfæren og midlere atmosfæren:* Sentrale problemstillinger er knyttet til vekselvirkninger mellom solvinder, Jordens magnetfelt og atmosfæren, bl a i form av nordlys,
- ▶ *Sol- og stjerneatmosfærer:* Sentrale problemstillinger er knyttet til vekselvirkningen mellom magnetfelt, plasma og strålingsfelt, bl a oppvarmingen av det yttre solatmosfæren og utstømningen av denne gassen i form av solvind,
- ▶ *ressurs- og miljørelaterte problemstillinger* som romrelaterte FoU-strategier kan bidra til vedrørende Barentshavet og Svalbardområdet.

Ut fra dette har NTLPR formulert en *handlingsplan* og *nasjonal strategi* som vil bli nærmere vurdert i kapitel 6.

I NLTPRs betraktninger omkring de langsiktige perspektivene og målene for norsk romforskning vis a vis ESA er disse relatert til den før omtalte Horizon 2000 fra ESA. Her blir det konstatert at den store norske deltakelsen i SOHO og Cluster har vært i overensstemmelse med både Horizon 2000 og med norske forskningsinteresser. SOHO blir vurdert som vellykket og vil gi "...norske solforskere utfordrende oppgaver i minst ti år" (s 26). Videre, at en gjennomføring av Cluster er et prioritert norsk mål. Dette ser nå ut til å skje.

I NLTPR blir det drøftet endel alternativer mht norske prioriteringer i planlagte prosjekter. Av de som nevnes er:

- *Rosetta*
- *Merkurobservatoriet*
- *Planck*

#### 4.4 Omfang av ressursbruk til ESA

En oversikt over hva deltakelsen i ESA har kostet må ideelt sett omfatte følgende kostnadskategorier:

- ▶ Norges medlemskapskontingent
- ▶ bevilgninger til følgeforskning
- ▶ bruk av ressurser på universitetene
- ▶ indirekte kostnader (overheads) som påløper norsk administrasjon og offentlighet pga. deltakelsen

I utredningen har det vist seg problematisk å få oversikt over de to siste kategoriene, hvorav ressursbruken på universitetene er vanskeligst fordi dette sannsynligvis utgjør betydelige ressurser. Universitetsansatte rapporterer ikke hvor mye tid de bruker til ESA-relatert arbeid og, så vidt vites, fører heller ikke ESA eller NRS ikke slike oversikter. I årsmeldingen *Space Research in Norway* (f eks 1995) blir det opplyst at det meste av universitetenes aktiviteter finansieres av dem selv. I ROMFORSK blir det angitt at "egeninnsatsen" er på 30 millioner årlig og dette tallet virker ikke så urimelig som et estimat, og er derfor benyttet. Tabellen nedenfor viser hva som er kjent gjennom offentlige bevilgninger og som er den estimerte ressursbruken, dvs der tallgrunnlaget er usikkert.

ÅR	Medlemskapskontingent: ESAs obligatoriske vitenskapsprogram	Følgeforskning	Norske deltakers egeninnsats (estimat)	Administrative overheads estimat	Ressursbruk i alt	Andel følgeforskning % av kontingent
1987	0	11,164	22,69	1,36	35,21	#DIV/0!
1988	0	20,724	24,21	1,45	46,38	#DIV/0!
1989	0	26,172	25,83	1,52	53,52	#DIV/0!
1990	0	29,251	26,89	1,58	57,72	#DIV/0!
1991	47,896	33,03	27,80	1,64	110,36	68,96
1992	64,351	38,71	28,44	1,67	133,17	60,15
1993	74,049	32,648	29,09	1,71	137,50	44,09
1994	39,272	10,3	29,76	1,74	81,07	26,23
1995	41,232	11,2	30,00	1,78	84,21	27,16
1996	43	11,2	30,00	1,80	86,00	26,05
I alt	309,8	224,399	274,70	16,25	825,14	72,43

Tabellen over er heftet med usikkerhet fordi det er først i 1994 at regnskapet i Norsk Romsenters årsmelding har skilt ut beløpet til ESAs obligatoriske vitenskapsprogrammer som en egen post. Tallene for hva som inngår i



følgforskningen er også usikre fra tiden før 1993, dvs i NTNf-tiden. Fra 1994 ble Norges forskningsråd opprettet og følgforskningen slik vi kjenner den i dag ble lagt til ROMFORSK-programmet. Slik sett er det bare tallene for de tre siste årene som er rimelig sikre. Ut fra disse ser vi at den årlige ressursbruken lå i overkant av 80 millioner kroner, med en tendens til jevn stigning pga at NRSs betaling direkte til ESAs obligatoriske program har økt.

#### 4.5 Norsk deltakelse på personnivå i ESA

Norsk deltakelse på personnivå består av

- deltakelse i ESAs obligatoriske programmer gjennom forskningsprosjekter,
- deltakelse som ansatt i ESA,
- deltakelse i ESAs styrende organer.

De to siste punktene er omtalt tidligere, men det mest interessante gjelder deltakelsen i ESAs forskningsprosjekter. Også på dette området er datagrunnlaget usikkert. Et holdepunkt er hvor mange som totalt er involvert i romforskning i Norge. Oversikten nedenfor viser dette, fordelt på de forskningsutførende miljøene.

Tabell 4.2: Deltakere i romforskning i Norge - 1995

<i>Organisasjon</i>	<i>Vitenskape- lige ansattel "staff"</i>	<i>Teknikere</i>	<i>Hovedfags- studenter</i>	<i>I alt</i>
EISCAT	23	-	-	23
FFI	12	6	-	18
NTNU	16	4	9	29
Tromsø Satellittstasjon	28	-	-	28
Univ i Bergen	13	5	13	31
Univ i Oslo	45	5	11	61
Univ i Tromsø	28	8	12	48
Univ.studiene på Svalbard	3	1	-	4
<b>I alt</b>	<b>168</b>	<b>29</b>	<b>45</b>	<b>242</b>

Hvor mange av disse som er deltakere innen ESAs romforskning er vanskelig å anslå eksakt - ei heller hvor mye de man eventuelt greier å identifisere som deltakere

i ESA-arbeid, faktisk arbeider med ESA-prosjekter. Anslagvis er ca 40% av folkene angitt ovenfor knyttet til ESA med en snittdeltakelse på 50%. Dette gir ca 45-50 årsverk, som er i rimelig god overensstemmelse med ROMFORSK-programmets estimat om en egeninnsats på ca 30 millioner kroner fra de norske deltakerne pr år.

#### 4.6 Norsk innflytelse i ESAs forskning

Dette er vanskelig målbart. Men det er nærliggende å peke på at norske innenhar høye verv og at det er oppnådd en rimelig høy returkoeffisient. Begge deler hadde ikke vært så lett uten god norsk innflytelse. I tillegg kan man observere en god overensstemmelse mellom de norske forskningsinteresser, særlig innen astrofysikk - og ESAs obligatoriske programmer, slik vi ser i SOHO og Cluster. I sum kan man si at norske interesser synes å være godt ivaretatt i ESA gjennom det som må tolkes som innflytelse.

#### 4.7 Nivå på norsk deltakelse

Ideelt sett skal dette si noe kvalitativt om norsk deltakelse på tre nivåer:

- viktigst - som *bruker* av ESA i forbindelse med forskningen
- styring av ESA som «eier» gjennom medlemskap
- som ansatt i ESA, med nettverk til miljøer «hjemme».

Mht. de to siste punktene er det tidligere vist at de norske synes å være i en gunstig posisjon, ut fra synlige kriterier som antall ansatte i ESA og posisjoner, dette tiltross for at Norge i utgangspunktet er et lite medlemsland. Når det gjelder norske brukere er det empiriske grunnlaget for svakt til å kunne si noe substansielt om dette bortsett fra en mer kvantitativ observasjon: Det er overraskende at det norske romforskermiljøet er så stort som vist i tabellen ovenfor, samtidig som dette er konsentret om ikke altfor mange miljøer. Et annet trekk er at antall hovedfagsstudenter er relativt lavt.

#### 4.8 Kunnskapsspredning fra deltakelsen i ESA

Aviser og massemedia ellers er sympatisk innstilt til romvirksomhet og romforskning - og romorganisasjonene synes å være flinke til å utnytte dette: I tillegg er det en aura av dramatikk og bragd som følger rakettoppskytninger og månelandinger, men også formidling av ny kunnskap som romforskningen har oppdaget vekker stor interesse, slik man har sett i forbindelse med kometen Hale-Bopp våren 1997. Når det gjelder kunnskapsspredning knyttet til norsk deltakelse i

ESA er dette kanskje mindre kjent.

En viktig forutsetning for kunnskapsspredning er utdanning av hovedfagsstudenter i tilknytning til romforskningen. Av oversikten ovenfor (tabell 4.2) så vi at det var i alt 45 hovedfagsstudenter. Av disse antas det å være relativt få som er involvert i ESAs romforskningsprosjekter. Denne viktige kanalen til kunnskapsspredning må derfor vurderes som svak mht deltakelsen i ESA, som er dominert av "rene" forskere, tilsynelatende folk uten direkte kontakt med undervisning og veiledning på høyere nivå.

På sikt bør man forvente at resultatene av den norske solforskningen vil kunne få betydning. I tillegg til "ren" kunnskap om solen vil man kunne forvente forbedrede forklaringer på hva slags effekt solen har på Jordens klima. Hvis det viser seg at slike forklaringer får gjennomslag vil de politiske og samfunnsøkonomiske implikasjonene være store.

Innen internasjonal romforskning finnes det en organisasjon - *Inter Agency Consultative Group for Space Science (IACG)* - som samler de ulike organisasjonene som er involvert i romforskning. Denne og undergruppen *COSPAR (Committee on Space Research)* har tilknytning til de nasjonale vitenskapsakademiene. I tillegg er det utstrakt samarbeid bilateralt mellom romfarstorganisasjonene, særlig gjelder dette ESA og NASA. Et godt eksempel på dette, som betegnes som vellykket, er Hubble Space Telescope, som nå muliggjør observasjoner som aldri var mulig tidligere, feks nylig av kometen Hale-Bopp. Resultatene av disse observasjonene har gitt verdifull ny kunnskap som blant annet har bidratt til nye hypoteser om Jordens utvikling. Dette har skjedd på ganske kort tid. I Norge er det igjen Norsk Romsenter som samordner norsk deltakelse i internasjonalt forskningssamarbeid utenom ESA. Dette omfatter foruten COSPAR nevnt ovenfor:

- ▶ EGS - European Geophysical Society
- ▶ EISCAT - European Incoherent Scatter Facility (hvor Norge også er vert for anlegg)
- ▶ IAGA - International Union of Geodesy and Geophysics Association of Geomagnetism and Aeronomy
- ▶ IAU - International Astronomical Union
- ▶ ICSU - International Council of Scientific Unions (jfr COSPAR)
- ▶ SCAR - Scientific Committee on Antarctic Research

- ▶ SCOSTEP - Scientific Committe on Sola-Terrestrial Physics
- ▶ URSI - International Union of Radio Science
- ▶ NOT - Nordic Optical Telescope Scientific Association

5.1 Metodiske begreninger

Metodiske begreninger er generelt behøvet med metodiske principper. I denne forbindelse er det vigtigt at forstå, at metodiske principper ikke er en eksakt videnskabelig metode, men snarere en "syning", men ikke eksakt videnskabelig metode. Dette er vigtigt at forstå, da metodiske principper er en del af den videnskabelige metode, men ikke selve metoden. I denne forbindelse er det vigtigt at forstå, at metodiske principper er en del af den videnskabelige metode, men ikke selve metoden.

5.2 Scientometriske målinger af resultater opnåede

5.2.1 Patenter

Det følgende er en del af en rapport som kan findes på Norges teknisk-høyskole, NTNU, og som er en del af en rapport om patentet. Dette er en del af en rapport om patentet, og det er vigtigt at forstå, at patentet er en del af den videnskabelige metode, men ikke selve metoden.



## 5 Resultater oppnådd hittil av deltakelsen i ESA

Fokus i dette kapitlet blir forskningsmessige resultater opp hittil - ut fra den *norske deltakelsen* i ESA: Hvordan har de norske miljøene greid å utnytte mulighetene som deltakelsen i ESAs vitenskapsprogrammer har gitt? I følge årsmeldingen for 1995 til NT har romforskningens tematiske fokus på solen vært solvinden, dvs gasstrømmer fra solen som dominerer det interplanetariske rom og forårsaker nordlys og geomagnetiske stormer. Det heter videre at en tidligere modell gjorde bruk av kraftbalansen i solkoronaen (et varmt gaslag rundt sola) til å vise at en koronatemperatur på over en million grader måtte føre til at gassen strømmet ut med supersonisk hastighet. I forskningen har man utviklet en ny modell for å beskrive solvinden som bedre kan forklare de høye solvindshastighetene. Dette arbeidet har Institutt for teoretisk astrofysikk ved Universitetet utført i forbindelse med SOHO. Tilsvarende har FFI laget en ny modell for beskrivelse av romplasma. Modellen kan beskrive prosesser i plasmaet, spesielt kollisjoner mellom partikler, langt mer detaljert og nøyaktig enn tidligere. Dette og mye annet i tilknytning til romplasma er oppdaget. Kort sagt, det kommer gode resultater ut av forskningen, men nedenfor skal vi prøve å forstå effekten av resultatene også utover de rent kunnskapsmessig.

### 5.1 Metodiske begrensinger

Vurderinger av forskningsresultater er generelt beheftet med metodiske problemer og begrensninger, slik at kunnskap om dette bare kan bli omtrentlig, dvs de gir mye sikrere indikasjoner enn "synsing", men ikke eksakt kunnskap slik vi forventer av statikk og lignende kvantitative disipliner. Gitt dette forbeholdet vil det for hvert aspekt som vurderes i dette kapitlet bli tatt ytterligere forbehold. Mer prinsipielt kan det innvendes at hvis hensikten med en slik vurdering er å skaffe et underlag for fremtidsrettet forskningsstrategi, da er det heller *utsiktene* og *mulighetene* i fremtiden som har interesse. Hvis tidligere oppnådde resultater er en forutsetning for dette, da kan det kanskje være interessant å vite hva man tidligere har oppnådd av resultater. Oftest vil dette bare være en av mange faktorer. Fremtidsutsiktene vurderes nærmere i kapitlene 6 og 7.

### 5.2 Scientometriske målinger av resultater oppnådd

#### 5.2.1 Patenter

Det foregår endel patentering som kan relateres til Norges deltakelse i ESA, men det antas i hovedsak å gjelde de frivillige programmene. På grunn av skillet

frivillig/obligatorisk i ESAs virksomhet ville det kreve en del ressurser å undersøke hvor mange norske patenter som eventuelt stammer fra deltakelsen i de obligatoriske programmene, men det er sannsynligvis ikke så mange - om noen.

### 5.2.1 Vitenskapelig artikler - resultater av en bibliometrisk analyse

Innen grunnforskning regnes publisering som et mål for forskningsproduktivitet, men bibliometriske analyser kan også fortelle mye om samforfatterskap (nettverk og samarbeidsmønstre) og reputasjon (hvem som blir sitert). I utredningen er det utført bibliometriske analyser med fokus på norske deltakere i ESA. Analysen er gjengitt i sin helhet i et eget notat - *NIFUs U-notat nr 9/97*. Nedenfor gjengis bare de observasjonene som gjelder publikasjoner innen fagområder som antas å være relevante i romforskning og i forhold til ESA. Analysen bygger i det vesentligste på undersøkelser av publikasjoner i internasjonale tidsskrifter som er registrert i *Science Citation Index (SIC)* i perioden 1990-96.

#### *Norske publikasjoner knyttet til norsk forskningsaktivitet ved ESA*

Av de 234 norske publikasjoner innenfor romforskning (Space Sciences) som vi identifiserte i Science Citation Index (SCI) database i perioden 1990-1996, var 162 publikasjoner (70 prosent) samforfattet med forskere knyttet til utenlandske institusjoner. Nedenfor viser vi en liste over alle tidsskriftene med antall norske publikasjoner.

JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-SPACE PHYSICS	70
ASTROPHYSICAL JOURNAL	40
ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS	31
SOLAR PHYSICS	18
ANNALES GEOPHYSICAE-ATMOSPHERES HYDROSPHERES AND SPACE SCIENCES	16
ASTROPHYSICS AND SPACE SCIENCE	15
PLANETARY AND SPACE SCIENCE	14
SPACE SCIENCE REVIEWS	8
ASTRONOMY & ASTROPHYSICS SUPPLEMENT SERIES	5
ICARUS	4
ASTROPHYSICAL JOURNAL SUPPLEMENT SERIES	2
INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS D	2
MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY	2
PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY OF THE PACIFIC	2
ASTRONOMICAL JOURNAL	1
ASTRONOMICHESKII ZHURNAL	1
ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN	1

EARTH MOON AND PLANETS	1
PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY OF JAPAN	1

Romforskning som fagområde har den høyeste andelen av norske-internasjonale publikasjoner sammenlignet med alle andre fagområder. 60 av de 162 norske internasjonale publikasjoner innenfor romforskning er samforfattet med forskere fra Europa, 55 med forskere fra USA og 35 publikasjoner er samforfattet med amerikanske og europeiske forskere. Bare 72 publikasjoner er produsert utelukkende av forskere ved norske institusjoner.

Når det gjelder den tematiske fokus for de norske publikasjonene får man et godt inntrykk av dette gjennom publicasjonen *Space Research in Norway*, sist utgitt i 1995.

### 5.3 Opplæringseffekten av deltakelse i ESA

I forrige kapitel ble det pekt i den norsk deltakelse i ESA synes det å være relativt få hovedfagsstudenter. Dette tiltross er det klart at ESA spiller en viktig rolle for norske fagmiljøer ved universitetene og institutter, der hovedtyngden av norsk deltakelse skjer. Fokus settes på hovedfagsstudenter fordi når studentene er ferdigutdannet, er det relativt få som fortsetter som forskere. De fleste går ut i normalt arbeidsliv i industrien og i næringslivet ellers, som lærere, etc. Den spesifikke kunnskap de da har fått om romforskning vil sannsynligvis ikke i noen særlig grad være grunnlag for deres fremtidige arbeid, hvis de ikke fortsetter sin karriere i romforskningen. Derimot gir dette, i likhet med de fleste andre former for vitenskapelig spesialisering, generelle almenkunnskaper og ferdigheter som er verdifull for samfunnet og ellers bidra til oppbyggingen av en romfartsrelatert økonomisk sektor.

I følge NTs årsmelding fra 1995 er antall drgrader fra romforskningen som vist i tabellen nedenfor:

Program	Avlagte doktorgrader 1995	Avlagte doktorgrader 1994
Romforskning m/ESA	6	4
Kjerne- og partikkelforskning m/ CERN	1	0



Instituttsektoren er oppdragsdrevet og forklarer hvorfor den i liten grad deltar i ESAs romforskning: Det er ikke midler til slike oppdrag. Derimot er instituttsektoren tungt inne i de delene av ESAs virksomhet som går over de frivillige programmene, i forbindelse med industriell-teknologisk FoU. Norsk deltakelse i ESAs obligatoriske vitenskapsprogrammer kan dermed ikke sies å ha hatt *direkte* opplæringseffekt på instituttsektoren, men det kan heller ikke forventes at følgeforskningsprogrammet til NFR skal finansiere noe slikt.

#### 5.4 Kommersiell virksomhet ut av ESAs romforskning

Kommersiell norsk romrelatert virksomhet er i vekst - og NRS kan vise til at omsetningen av norske romrelaterte produkter og tjenester nå er på ca 3,5 milliarder kroner, og det vokser fort. Prognosen til NRS er 5 milliarder i 1999, et beløp som vurderes som sannsynlig. I Norge, som ellers i verden, skyldes veksten i stor grad satellittkommunikasjon, dvs i hovedsak satellittmobile teletjenester, satellittbasert kringkasting og datakommunikasjon. I tillegg kommer utstysproduksjon av teleutstyr til satellittkommunikasjon, hvor NERA har en unik posisjon i verdensmarkedet. Imidlertid er det fortsatt lite av dette som er direkte resultat av ESAs virksomhet.

Når det gjelder Norges deltakelse i ESAs obligatoriske programmer har det ikke blitt registrert noen eksempler på kommersielle innovasjoner som har direkte utspring fra disse. Det er heller ikke uttrykt sterke forventninger om dette i ESAs obligatoriske programmer. Samtidig er det for tidlig å utelukke at det kan komme kommersielle innovasjoner fra romforskningen - det tar som oftest lang tid fra forskning til eventuelle kommersielle resultater og Norge har ikke deltatt så lenge i ESAs romforskning. Derimot kan romforskningen betraktes et kompetanseresservoir i den voksende romfartsrelaterte industrien og andre, tilstøtende kommersielle virksomheter i Norge.

Det er ellers tidligere påpekt at returkoeffisienten for Norge er generelt høy, selv om den ikke er så høy for ESAs obligatoriske del som den frivillige delen. Sett i dette lyset må det antas at betingelsene for teknologioverføring er gode mht norsk deltakelse i ESAs romforskning. I NRSs publikasjoner *Evaluering av industrielle ringvirkninger av norsk deltakelse i ESA-samarbeidet* er disse aspektene godt dokumentert og skal derfor ikke gjengis her utover å peke på at ESA-kontraktene generelt har en positiv virkning på de norske bedriftenes salgsøkning, strategiske posisjon og utvikling ellers. I nevnte publikasjoner er disse indikatorene, med metodiske forbehold, tallfestet.



## 5.5 Nettverksaspektet ved deltakelse i ESA

I utgangspunktet innebærer deltakelse i ESA tilgang til et miljø av forskere og eksperter som består mange tusen personer. Dette betyr at ESA representerer en stor, veletablert arena for internasjonal kontakt. For den enkelte deltaker vil kontakten med ESA være avgrenset - og kontaktpunktene bestemmes - ut fra arbeidet, særlig det som utføres i forbindelse med prosjektene de deltar i. I utredningen har det ikke vært mulig å få nøyaktige opplysninger om hvor stor samhandling det er mellom norske forskere og de utenlandske kollegene som deltar i ESAs programmer (f eks gjennom antall reiser?, til hvor? for å møte hvem?, etc). En indikasjon på dette fikk vi i bibliometrianalysen som viste en internasjonal orientering som kan tolkes som relativt høy. I tillegg ble det observert at norske forskere er representert i et betydelig antall internasjonale organisasjoner som ikke direkte er romrelaterte, men representerer de fagmiljøene som benytter romteknologi i sin forskning. Slik sett kan vi anta at f eks at astrofysikere forholder seg til andre kolleger innen fagområdet primært og at romforskningen er et virkemiddel innen fagområder som i utgangspunktet hadde en sterk internasjonal orientering.

## 5.6 Alternative prioriteringer

Spørsmålet i denne sammenheng er *om* - og i såfall *hva slags* - forskning som har fått mindre prioritet som følge av norsk deltakelse i ESA, og, eventuelt, hva slags følger dette har fått for norsk forskning. Andre vil kanskje si at dette spørsmålet er uaktuelt fordi særlig norsk følgeforskning til ESA er underbudsjettet. Det synes som *noe* må ha skjedd mht finansiering av den norske romforskningen i overgangen til det nye Forskningsrådet - at det i forbindelse med denne omstruktureringen ble en vesentlig budsjettreduksjon som ikke senere har blitt justert. Et empirisk mål på alternative prioriteringer ville være å analysere etterspørselen etter forskningsmidler (søknader til NFR, etc) i forhold til de faktiske allokeringene som er foretatt. Gitt at etterspørselen var "ren" (et reelt uttrykk for alle genuine forskningsønsker), ville analysen vise nabodisipliner og problemstillinger mht prioritet. Dette er metodisk og empirisk vanskelig og følgelig ikke utført. Dermed har det heller ikke vært mulig å få inntrykk av om det finnes alternative tilnærminger innen romforskningen som av forskjellige grunner ikke har fått finansiering - og som muligens ville ha fått finansiering hvis de som har makten hadde vært av en annen innstilling eller tankesett. Dette resonnementet fremføres fordi solforskningen og nærliggende tema har høy prioritet - noe som har en sterk begrunnelse - men det er som sagt vanskelig å vite hva som ikke blir prioritert pga dette.

## 6 Forskningsmessige utsikter for ESA

Romforskningen kan betraktes som en forskningsstrategi, dvs et virkemiddel for å få økt kunnskap om det nære og fjerne makrokosmos. I et slikt perspektiv er romforskningen bare en av mange måter å skaffe ny kunnskap på. Etter hvert som romteknologien har utviklet seg har det også åpnet muligheten for å utvikle økt kunnskap om forhold på selve Jorden og samhandlingen mellom Jorden og resten av Universet. De store problemstillingene som springer ut av at mennesker har observert verdensrommet er like gamle som menneskeheten selv - typisk "Hvem er vi?" og "Hvor kommer vi fra?" og "Hvor stor er verden?" Med romteknologien er muligheten for å finne mer ut av dette - og mange andre forhold - blitt radikalt bedret. Romforskningens utsikter preges av dette - og en av norsk forskningsstrategier er å arbeide videre med dette gjennom deltakelsen i ESA.

### 6.1 Norsk romforskings generelle mål

Den tidligere omtalte *Nasjonal Langtidsplan for Romvirksomheten* (NLTPR) sier at: "Hovedmålet med norsk romforskning er å gi økt forståelse av verdensrommet og grunnleggende fysiske fenomener ved at norske miljøer skal spille ledende internasjonale roller innen utvalgte områder". (NLTPR, 1997, s 27)

I dette utsagnet ligger det at hovedmålet skal søkes muliggjort gjennom arbeid i ESA, i "kvalitetsprosjekter". Hvis ikke dette er mulig, så skal man søke internasjonale allianser hvor dette kan oppnås. Videre er det målsatt at hovedmotivene for disse alliansene skal være *vitenskapelige*. (Deltakelsen i ESAs frivillige programmer har derimot kommersielle-industrielle og teknologistrategiske motiver.)

Ut fra disse og andre, mer overordnede strategiske mål, setter så NLTPR opp en handlingsplan for 1997-2000. I denne blir det anvist mål for hver organisasjon som deltar i norsk romforskning, dvs for:

- Norsk Romsenter
- Norges forskningsråd
- Universitetet i Oslo
- Universitetet i Bergen
- Universitetet i Tromsø
- FFI
- NTNU
- noen få industrielle partnere

Det viktigste mht norsk deltakelse i ESA er:

- Fortsatt deltakelse i SOHO, Cluster, Cassini/Huygens, INTEGRAL og MIDAS, samt Planck.

NLTPR utviser målrettethet mht til forskningsstrategisk tenkning.

## 6.2 Generelt om forskningsmessige utsikter

Romforskningen er i sterkere grad *eksplorativ* som forskningsstrategi og virkemiddel enn den klassiske, laboratoriebaserte forskningen. Det ligger i selve opplegget at når man henter inn informasjon gjennom en åpen leteprosess så vil muligheten for å gjøre store, uventede oppdagelser sannsynlig være større enn ved gjennomføring av kontrollerte eksperimenter. Romforskningens ambisjoner er allikevel strengt vitenskapelige, men tilnærmingen er mer fleksible fordi hensikten er å oppdage via observasjoner i naturlige tilstander. Eksempel på dette ser vi nå fra bl a Hubbles observasjoner av kometen Hale-Bopp (jfr *Science*, 28/3-97). SOHOs observasjoner av solen har gitt data som bidrar til nye forklaringer om solens aktiviteter.

Romforskningen er såbar for tekniske svikt. Det kan skje totalhavari, slik det skjedde med Cluster - eller instrumentsvikt/konstruksjonsfeil som først oppdages i rommet. Hubble-teleskopet er et eksempel på et tilfelle som lot seg reparere, men til en høy pris. Når risikoen er høy vil de fleste - også forskere - bli forsiktige og "konservative". Om dette er en faktor i romforskningen - og i såfall, *hvordan* dette preger planlegging og arbeid i forskningen er vanskelig å vite. Men med det økte omfang av romvirksomhet øker, også den teknologiske og operasjonelle kompetansen gradvis, slik at risikofaktorer minsker.

Når det gjelder de konkrete ESA-prosjektene som norske deltar tungt i, står SOHO og Cluster sentralt. Begge bærer i seg gode utsikter til en forbedret forståelse av solen og solens mulige påvirkninger av Jorden. Implikasjonene av slik kunnskap kan bli store, også langt utover det teoretiske/kunnskapsmessige. Eksempelvis kan man tenke seg at hvis klimasituasjonen på Jorden i større grad kan forklares og predikeres ut fra Solens adferd, da vil dette ha store virkninger for klimapolitikken og ellers, på oppfatninger av hvordan eksogene faktorer påvirker vårt miljø. De politiske og økonomiske implikasjonene av dette kan tenkes å være radikale fordi forutsetningene for mange investeringer, lovreguleringer og planlegging bygger på at Jorden klima påvirkes av endogene faktorer, dvs faktorer på Jorden.

Den norske prioriteringen av solforskningen kan kritiseres for at den er for snever - at den ikke i større grad har bredde og variasjon. Man kan si at norske forskere i



større grad burde være opptatt av det store Universet. Men dette - hvorvidt norsk romforsknings porteføljer er balansert - er komplekst fordi man i vurderinger av dette må trekke inn i analysen norsk astronomiske og astrofysiske miljøers mer generelle forskning, og dette ligger utenfor denne utredningen.

### 6.3 Forholdet ESA-deltakelse og NFR/NTs strategier

Yttre sett passer norsk deltakelse i ESA inn i to av NFRs tre hovedsatsninger, dvs satsning på *grunnforskning* og *internasjonalt forskningssamarbeid*, jfr NFRs *Forskning for framtiden* (s 43-46). Dette strategidokumentet sier at NFR vil "Prioritere forskningssamarbeid i Europa og opprettholde nivået på kontakten med USA" (s 59). Norsk deltakelse i EUs rammeprogrammer omtales for seg selv et annet sted, dvs at NFR må ha tenkt på den type forskning som ESA representerer. I en nærmere utdyping av dette sier dokumentet at:

"Forskningens internasjonale dimensjon har alltid vært sentral, og er av spesielt stor betydning for en liten nasjon. De uformelle personlige kontakter er grunnstammen i det internasjonale forskningssamarbeidet, men det formaliserte samarbeidet gir norske forskere muligheten til deltakelse i mange former for internasjonale forskningssatsninger og prosjekter" (s 77).

I denne sammenheng nevnes ESA og CERN, men NRF tilkjenner ikke noen vurderinger eller synspunkter om disse.

I strategi for *Området Naturvitenskap og teknologi* (NT) nevnes såvidt ESA, men heller ikke her blir det eksplisitt tilkjennet noen prioriteringer eller vurderinger av ESA. Spørsmålet blir så hvordan den *type* forskning som ESA representerer passer inn i NTs strategi? Dette er ikke lett å få øye på. Under overskriften *Grunnforskning* heter det riktignok at NT vil "styrke grunnforskningen", men det synes implisitt at dette skal være på områder med et anvendelsespotensiale. For romforskningen og samarbeidet med ESA er det lett å peke på at disse kriteriene er tilstede. Dette inntrykket styrkes av at NT ønsker å prioritere grunnforskningsprogrammer knyttet til naturressursgrunlaget til Norge, dvs på "...områder med spesielle fortrinn eller områder hvor Norge kan være i den internasjonale forskningsfronten". ESAs forskning og norsk deltakelse i dette oppfyller begge kravene, dvs både mht spesielle fortrinn og mht internasjonale forskningsfronten.

NTs strategi er mer presis mht internasjonalisering, der det forutsettes "...et sterkt engasjement fra FoU-miljøene må ligge til grunn for deltakelse i ressurskrevende internasjonalt forskningssamarbeid. Uten aktiv deltakelse fra forskersamfunnet kan



ikke store utgifter til medlemskontingenter forsvares". Det er uklart om NT tenker på EUs rammeprogrammer eller på store organisasjoner som CERN og ESA - eller begge deler. Men når NT skriver videre at man ønsker å opprettholde internasjonalt samarbeid med ledende forskningsmiljøer i USA og Japan, vil man kunne tolke sitatet ovenfor som at NTs holdning er at internasjonalt forskningssamarbeid skal være *faglig motivert*, ikke politisk. Det siste er også en helt eksplisitt forutsetning i norsk romforskning, slik det f.eks. formuleres som en strategisk forutsetning i NLTPR, som vist ovenfor mht. motivasjonen for å inngå allianser internasjonalt. Gjennom ESAs samarbeid med NASA og andre kontakter som norske romforskere har, har norsk romforskning dessuten gode forbindelser til romforskningen i USA.

I de tematiske hovedsatsningene til NT (marin forskning, miljørettet forskning, næringsrettet FoU) kan man si at norsk romforskning har generell relevans, men i disse områdene vil deltakelsen i ESAs frivillige programmer, spesielt de som er rettet mot applikasjonsutvikling, ha større direkte relevans. Imidlertid er det opplagt at romforskningen i ESAs obligatoriske del er viktig, f.eks. vil resultatene fra SOHO og Cluster med stor sannsynlighet etter hvert bli viktig for både marin og miljørettet forskning.

Strategidokumentene som er gjennomgått fører vanligvis sine resonneringer og utsagn på et relativt generelt nivå - konkrete anvisninger gis sjeldent. Dette kommer vanligvis i budsjett-dokumenter ol. Hvis man derimot skal tolke *ånden* i disse dokumentene er det nærliggende at det nasjonale utbytte av forskningen står sentralt - at man ønsker en grunnforskning som kan underbygge den nasjonale FoU-innsatsen, fortrinnsvis på områder hvor Norge har gode forutsetninger. Norsk deltakelse i ESAs obligatoriske program kan sies å være full overensstemmelse med disse målsetningene. Når deltakelsen i ESA i tillegg har en sterk vitenskapelig berettigelse i seg selv må det sies å være i overensstemmelse med både NFRs og NTs strategier.

#### 6.4 OECDs Megascience Forum

I 1992 opprettet OECD en gruppe under komiteen for Science and Technology Policy, som fikk navnet *Megascience Forum*. Hensikten med opprettelsen blir forklart med et ønske om "...exchange information and open and substantive discussions of issues relating to existing and potential megascience projects among member country governments and the science community involved in very large scientific undertakings". Mandatet for Megascience Forum utgår høsten 1998. Den spesifikke, utløsende motivasjon for opprettelsen av Megascience Forum vites ikke,

men det er nærliggende å peke på sammentreffet mellom dette og de nye verdensoppfatningene som oppsto i årene umiddelbart etter Murens fall: Tøværet i øst-vest forholdet som har fjernet noe av den tidligere sikkerhetspolitiske og strategiske motivasjonen for store, vestlige forskningsprogrammer, særlig de grunnforskningsrelaterte. Megascience Forum satte igang en rekke aktiviteter - møter, seminarer, studier, etc, samt utarbeidelse av forslag til mulig internasjonale samarbeidsprosjekter.

I følge en statusrapport om fremdriften i Megascience Forum fra mars 1997 ligger det an til konkrete utspill om en rekke prosjekter om ikke så lenge - endel av disse skal presenteres sommeren 1997, som rapporter fra de ulike arbeidsgruppene som er i sving. Disse er:

- radioastronomi (nyetablert)
- nøytronkilder
- bioinformatikk
- nukleærfysikk, bl a om neste generasjons akselleratorer,
- undersjøisk neutrino-observatorie

I tillegg er det nedsatt en arbeidsgruppe for å "...fjerne hindringer for internasjonalt megascience samarbeid" [oversatt fra engelsk], med fokus på analyser av avtaleverk og juridiske hindringer.

Det tar oftest lang tid fra OECD kommer med et omforent forslag til det tas konkrete politiske initiativ. Imidlertid er det nå etterhvert en vilje til å finne nye institusjonelle ordninger for storskala forskning på globalt nivå slik man ser i ESA på europeisk skala. Imidlertid synes ikke problemstillingene som Megascience Forum tar opp å være aktuelle for ESA, verken institusjonelt eller tematisk. Det kan allikevel tenkes at det nå er satt i gang en prosess som i fremtiden kan berøre ESA, selv om dette er lite sannsynlig. For ESA vil endringsprosesser i større grad komme pga dynamikker knyttet til kommersialisering og industrialisering av romvirksomhet - noe som kan gjøre at ESAs rolle gradvis vil bli endret.

## 7 Fremtidsutsikter: Politiske faktorer

I 1997 er den europeiske politiske agendaen preget av ØMU - den økonomiske monetære union - og kravene som EU har satt seg selv i denne forbindelse for 1999. Et annet viktig aspekt er Europas "utvidelse" - det at mange tidligere østblokkland søker en permanent, institusjonalisert integrasjon i Europa, fortrinnsvis i EU og NATO, men også medlemskap i organisasjoner som både symboliserer og utfolder europeisk samarbeid. Mer enn noe annet viser dette at et nytt Europa er i ferd med å ta form uten de gamle maktblokkene. Begge dynamikkene - ØMU og Europas utvidelse - har betydning som politiske faktorer som påvirker forskningens situasjon, og gjennom dette også for ESAs fremtid. ESAs tilblivelse var motivert av politiske og teknologistrategiske i en tid da Europa var klemmt mellom to supermakter i kald krig med hverandre, men med hegemoni i rommet. Med dette bakteppet skal vi se nærmere på rekke faktorer som det er viktig å vurdere i en analyse av ESAs fremtid.

### 7.1 Politiske tendenser som påvirker internasjonalt forskningssamarbeid

#### 7.1.1 ØMU - budsjettreduksjoner på kort sikt

I de fleste EU-landene er det igangsatt tiltak og planer for å bringe de offentlige finansene i balanse, slik man har blitt enige om i forbindelse med at ØMU skal etableres 1 januar 1999. I praksis betyr dette at omfattende spare- og budsjettkuttprogrammer er igangsatt i mange EU-land, som igjen vil ramme finansieringen av internasjonale forskningsorganisasjoner som ESA. Tyskland har alt skjært ned på sitt bidrag til CERN, dette i første omgang motivert ut fra ekstrabyrdene med gjenforeningen med DDR. Tyskland har annonsert minsket bidrag til ESA - og vil ventelig gjøre det samme på andre forskningsprogrammer, for ifølge det tyske forskningsministeriet skal det spares "overalt". Frankrike går til valg nå og det forventes radikale budsjettkutt hvis Chirac gjenerobrer makten. England går til urnene også, men Englands holdninger har alltid vært på den uttalt reserverte siden mht store bidrag til internasjonale forskningsorganisasjoner. I Italia foregår det store omlegginger av de offentlige finansene. I Sverige er det også i gang lignende planlegging. Ut fra at de fleste EU-landene opplever høye arbeidsløshetstall samtidig som de skal tilpasse seg ØMU-kravene kan man forvente at ESAs medlemsland vil være mer tilbakeholdne mht finansieringen av ESA. Dette betyr at det sannsynligvis kan bli tatt initiativ til nye avtaler og finansieringsformer, også på nordisk nivå. I så fall kan man forvente at diskusjoner ikke bare kommer til



å gjelde ESA, men hele spekteret av internasjonalt forsknings samarbeid innen grunnforskning.

### 7.1.3 OECDs Megascience Forum

OECDs Megascience Forum har ennå ikke resultert i noe konkret - dette vil først skje i løpet av 1998. OECD har ikke besluttende myndighet - den gir råd og er på denne måten innflytelsesrik, fordi "rådene" som oftest er skapt av den samme styrende elite som skal lytte til disse. Når temaet om megascience er satt på dagsorden slik dette skjer nå, kan man forvente at forskjellig utspill vil komme, om ikke direkte for ESA, så vil de bidra til en helt ny tenkning omkring ESAs rolle og organisering i fremtiden. Dette kan tenkes å påvirke ESAs obligatoriske programmer.

## 7.2 ESA og EUs rammeprogrammer

Tematisk og forskningsmessig er det lite overlapp mellom disse to mht ESAs obligatoriske vitenskapsprogrammer. EUs rammeprogrammer er av fire års varighet - nåværende 4. rammeprogram avsluttes i 1998 og vil bli avløst av 5. rammeprogram. Dette betyr at rammeprogrammene er mye mer kortvarige enn ESAs planer (jfr *Horizon 2000*, med planer frem til år 2015) og gir følgelig medlemslandene større fleksibilitet mht deltakelse og innhold. Norge kan (og må) med jevne mellomrom vurdere sin politikk i forbindelse med eventuelle fremtidige rammeprogrammer. Dette og den desentraliserte organiseringen av FoU-arbeidet i EUs rammeprogrammer gjør at handlingrommet for forskningspolitiske prioriteringer i realiteten er stor. Hittil har ikke deltakelse i ESA og andre grunnforskningsorganisasjoner blitt vurdert i sammenheng med deltakelse i EUs rammeprogrammer - den har hatt en politisk motivasjon. Etter hvert vil man sannsynligvis begynne å se deltakelse i disse mer i sammenheng.

## 7.3 Viktige politiske faktorer for Norges fremtidige deltakelse i ESA

I utgangspunktet er det viktig å ha klart for seg rasjonalet for ESA og andre, lignende big science organisasjoner. Dette utgjør fundamentet som vil være tilstede i overskuelig fremtid, som en selvstendig berettigelse for denne typen forskningsaktivitet:

- ▶ *Ikke-triviell kompleksitet i forskningsoppgaven* - felles erkjennelse av en reel og utfordrende forskningsfront,
- ▶ *Skala mht kostnader og spesialisert kompetanse* - behov som gjør at ingen enkeltnasjon vil greie oppgaven alene,
- ▶ *Effektivitets- og kvalitetsfordeler* som bedre kan oppnås ved storskalaorganisering,
- ▶ *Skape allianser som er politisk ønskelige ("brobygging")* og som det kan knyttes



viktige symboler til, slik forskning kan assosieres med fremskritt og håp.

Forskere har tradisjoner med kollegialt samarbeid (og rivalisering), dvs det individbaserte forskningsamarbeidet, typisk utveksling av gjesteforskere, etc. I big science krever størrelsesforholdene institusjonaliserte samarbeidsavtaler og finansiering av en helt annen type enn de individbaserte. Fordi store offentlige bidrag oftest er involvert vil det gjerne være avtaler på nasjonalt nivå som regulerer dette. Dette i takt med at big science blir stadig mer kostnadskrevenne. Med i dette bildet hører tendenser som:

- Økende miljøbevissthet har også skapt bevissthet om globale problemer som krever internasjonalt FoU-samarbeid,
- Forskningsoppgavens størrelse og kompleksitet gjør at selv de største og mest ressursrike nasjonene (USA og Japan) ser fordeler med en internasjonal kostandsdeling av forskningsutgifter på grunnforskning,
- Et nytt internasjonalt samarbeidsklima etter den kalde krigen har oppstått med et større internasjonalt handlingsrom,
- FN-systemets impotens og manglende troverdighet har skapt et initiativsvakum som ventelig vil bli fylt av andre, slik som OECD,
- Grenser for offentlige finansieringsnivå av grunnforskning ut fra hva som er politisk akseptabelt i nasjonstatene skaper grobunn for å lete etter internasjonale løsninger,
- ESA og CERN har vært såpass vellykket de siste årene at den politiske mening bruker disse som modeller/presedens for store internasjonale prosjekter.

### 7.3.1 Norske utenrikspolitiske interesser i ESA

Utenrikspolitisk er norsk deltakelse i ESA viktig. I det norske politiske systemet nyter ESA sympati. Dette og det at massemedier stort sett har en positiv interesse i romvirksomhet gjør at ESA har et godt omdømme og får god oppmerksomhet. Utover dette oppfattes norsk deltakelse i ESA som ordinær, uproblematisk og ukontroversiell, og bidrar ellers godt til å understøtte Norges image som en aktiv, moderne medspiller i det internasjonale og europeiske fellesskap. En *ensidig* norsk utmeldelse eller nedtrapping i ESA vil ikke passe inn i dette bildet og ville bli oppfattet negativt både av støttespillere som er viktige for Norge og innenrikspolitisk ellers. Derfor er dette helt uaktuelt. Derimot antas det å være interesse for at Norge skal delta i en dialog om visse justeringer av medlemsnasjonenes ESA-policy (særlig finansieringsnivået) sammen med andre nordiske land.

### 7.3.2 Norske sikkerhetspolitiske interesser i ESA

Tiltross for dagens relativt rolige sikkerhetspolitiske klima er det klare politiske interesser knyttet til ESA-medlemskapet. ESA gir adgang til data, kompetanse, infrastruktur og teknologi som har sikkerhets- og beredskapsmessig betydning. Det siste gjelder f eks ressursovervåkingen av Norges nærområder, men også i det militære forsvar av norske interesser vil tilgang til ESA være viktig. Norsk forsvarsindustri eller forsvarsrelatert FoU har store teknologistrategiske interesser knyttet til ESA. Ut fra et slikt perspektiv er fortsatt deltakelse i ESA helt vesentlig.

### 7.3.3 Norske næringspolitiske interesser i ESA

Norsk medlemskap i ESA har betydning for den romrelaterte industrien i Norge, som er raskt voksende. Denne veksten skyldes i stor grad telekom anvendelser og teleutstørsproduksjon - og her er det forventet sterk vekst de neste årene. På dette området har Norge et godt grunnlag, selv om ESAs bidrag til dette ikke har vært så stort hittil. I fremtiden vil dette sannsynligvis endres som følge av de store strukturelle endringene innen telesektoren med fremvekst av LEO-baserte mobilkommunikasjonssystemer og andre satellittbaserte applikasjoner. I denne sammenheng vil det være viktig for norsk teknologinæringer og FoU å kunne ha nære forbindelser med ESA.

## 7.4 Politiske alternativer

Gjennomgangen ovenfor viser klart at det er i Norges interesse - ut fra et politisk perspektiv - fortsatt å være medlem i ESA generelt, men at deltakelsen i ESAs obligatoriske vitenskapsprogrammer også har politisk betydning ut fra forskningsresultatene som forventes av disse aktivitetene. Men et slikt standpunkt må ikke overskygge at det finnes interessante muligheter utenfor ESA. Dette kan være bilaterale eller multilaterale forbindelser på nasjonalt eller organisatorisk nivå, f eks mellom norske universiteter og andre romorganisasjoner. Denne holdningen, som er pragmatisk, gjenspeiles også i NLTPR. Derfor er det viktigst at *forskningspolitiske og -strategiske prioriteringer styrer norske holdninger og posisjoner mht fortsatt norsk deltakelse i ESA.* Fremgangsmåten for dette blir tema for Del 3 i utredningen.