



## **Innehållsförteckning**

<b>Generaldirektören har ordet</b>	1
<b>Utveckling och resultat under 2001</b>	3
Internationellt rymdsamarbete	5
Industriell utveckling och struktur	8
Rymden – en drivkraft i kunskapssamhället	9
Rymden – en del av infrastrukturen	12
Rymden – ett användarperspektiv	15
Rymdverksamheten i Kiruna	17
Om Rymdstyrelsen	18
<b>Överblick av resursinsatser</b>	20
<b>Rapportering enligt regleringsbrev</b>	23
Politikområde Näringspolitik: Verksamhetsgren Rymdverksamhet	25
Politikområde Forskningspolitik: Verksamhetsgren Rymdforskning	29
<b>Finansiell redovisning</b>	33
Ledamöter i styrelsen och kommittéer	44



## Generaldirektören har ordet

År 2001 var inte något normalår för Rymdstyrelsen och vår verksamhet. Vi hade såväl stora framgångar som bakslag. När det gäller framgångar vill jag främst peka på uppsändningen av Odinsatelliten som skedde i februari. Genom ett samarbete med Frankrike, Finland och Kanada under svenskt ledarskap har en teknologiskt mycket avancerad satellit kunnat skickas upp som uppfyller stora krav från två olika vetenskapliga discipliner. Kostnaderna är i ett internationellt perspektiv låga och visar på att svensk förmåga på detta område håller hög internationell klass. Till framgångarna skall också räknas att vid ESA:s rådsmöte på ministernivå de 15 medlemsländerna enade sig om program för ESA under kommande femårsperiod kostnadsberäknade till 7,8 miljarder euro, varav Sveriges andel blev 136 miljoner euro. Genom beslutet säkerställs många program av betydelse för svenska intressen, bl.a. det som är av betydelse för sondrakerverksamheten vid Esrange.

Till bakslagen under året måste räknas att vi inte lyckades få gehör för ett återställande av anslagsnivån till tidigare genomsnittlig nivå utan istället får vidkännas ett minskat anslag. Eftersom Rymdstyrelsens utgifter till 75 % är i Euro har också den försämrade kronkursen i förhållande till Euron urgröpt köpkraften i anslaget. Detta har sammantaget lett till att det svenska deltagandet i många av ESA:s program måste läggas på lägsta tillåtna nivå. Följden av detta blir att det är tydligt att Rymdstyrelsens resurser är otillräckliga för att fullfölja svensk medverkan i viktiga ESA-program på en ändamålsenlig nivå och för att göra åtaganden i nya projekt med framtidspotential. Positioner som byggts upp av svensk industri kommer inte att kunna utnyttjas.

Rymdverksamheten måste självklart kunna hävda sig i den hårda konkurrens som finns om statliga budgetmedel. Verksamheten kännetecknas av att den är horisontell och långsiktig vilket dock är två faktorer som gör det extra svårt att få gehör i budgetprocessen.

Nytan av projekten kan komma först efter perioder om fem till tio år och gäller i många fall helt andra utgifts- och politikområden än de som finansierar vår verksamhet, vilka är Forskning och Näringsliv.

Vad är då nytan med rymdverksamheten? I denna årsredovisning försöker vi att visa på resultat och användningen av de produkter, tjänster och kunskapsuppbyggnad som kommer fram genom de program och projekt vi driver eller deltar i. Vi för-

söker därför att inte vara så åtgärdsorienterade som vi varit i tidigare årsredovisningar. För att bättre spegla de horisontella inslagen i verksamheten och beskriva resultaten utifrån perspektivet vad som levereras till intressenter och olika avnämare har rapporteringsstrukturen givits en ny indelning.

Som en introduktion vad gäller resultat som utnyttjas sedan flera år vill jag nämna följande områden

- förbättrade möjligheter till väderprognoser
- rationella verktyg för klimat- och miljöövervakning
- direktmottagning av TV-program från andra länder
- billigare och bättre kvalitet för internationell telefon- och datatrafik
- goda forskningsresultat
- kunskaper inom flera teknologiområden som kan användas för kommersiell verksamhet inom t.ex. mikrovågsteknik, feltoleranta datorsystem och materialteknik.

Det var länge sedan rymdverksamheten befolkades av entusiastiska personer som ville se tekniska landvinningar som ett självändamål. Nu för tiden finns en mängd högt kvalificerade och mycket engagerade människor som strävar efter ny kunskap, antingen för vetenskapligt bruk eller för att åstadkomma tillämpningar som ger enskilda människor en högre livskvalitet. Myndigheter och företag har fått möjligheter att nå uppsatta mål på ett nytt och billigare sätt och förbättrar kunskapen om vår omvärld.

Att minska satsningarna inom detta horisontella område innebär enligt min uppfattning stora förluster i ett långsiktigt perspektiv. Priset kan bli väl högt för Sverige om dess företag och forskare tillåts fasa ut det europeiska högteknologiska samarbete som rymdtekniken och rymdforskningen innebär. Rymdstyrelsen kommer därför att anstränga sig ytterligare för att föra ut detta till berörda beslutsfattare.

Årsredovisningen och det budgetunderlag för år 2003 som vi nu förbereder kommer förhoppningsvis att visa våra beslutsfattare ett tydligt och väl underbyggt budskap.

Jag vill också betona rymdverksamhetens betydelse för att väcka intresset för naturvetenskap och tek-

nik hos ungdomar. När Dagens Nyheter tillsammans med Rymdstyrelsen under året arrangerade en tävling för ungdomar från högskolan fick vi ett fantastiskt gensvar som visade på stort intresse och goda kunskaper hos ungdomarna. Vi tror starkt på att aktiviteter som denna kan medverka till att på sikt intressera våra ungdomar att välja yrken med sådana kunskaper som medverkar till industriell förnyelse och tillväxt.

Bedömning av tillstånd och utveckling återfinns i de olika avsnitten i årsredovisningen. Rymdstyrelsens finner att goda effekter nåtts för samtliga mål för verksamheten.

De mål som våra uppdragsgivare närings- och utbildningsdepartementen satt upp för rymdverksamheten är långsiktiga och inte alltid lätta att förena. Rymdstyrelsen anser att vi uppnått målen men vill understryka att målen kommer att bli svåra att nå i framtiden om anslagstilldelningen blir den som statsmakterna aviserat.

Solna den 19 februari 2002

Per Tegnér

## **Utveckling och resultat under 2001**



# Internationellt rymdsamarbete

Rymdverksamheten är till sin karaktär internationell. Även samsamarbetsorgan som det europeiska rymdorganet ESA är själv part i ett flerparts- eller globalt rymdsamarbete.

Rymdverksamhetens internationella karaktär gör att den inrymmer utrikespolitiska aspekter. Nödvändigheten att på ett globalt plan sätta upp för alla länder gemensamma normer vad gäller rymdens utnyttjande för fredliga ändamål och främja tillgängligheten för alla länder placerade tidigt frågan på FN:s dagordning. 1967 års rymdfördrag och andra rymdkonventioner som utarbetats inom FN:s ram och till vilka Sverige anslutit sig och omsatt i nationell lagstiftning är ett uttryck för detta.

Det alltmör omfattande tekniska och operationella rymdsamarbetet på internationell nivå har sin grund i nödvändigheten att lägga samman intellektuella, tekniska och finansiella resurser för utveckling av rymdanknuten forskning, teknik, tillämpningar och drift. Även s.k. svenska satellitprojekt sker av samma nödvändighet i samverkan med andra länder. Detta innebär i sin tur en fortlöpande värdering av de svenska projekten, eftersom andra länders intresse av att satsa medel och kunnande i svenska satellitprojekt också är ett mått på projektens kvalitet och relevans för den tilltänkta forskningen. Det svenska deltagandet i ESA ger möjligheter för svenska forskare och svensk industri att - i konkurrens med medlemsländernas forskare och företag - utveckla kunnandet inom teknik och forskning.

Samarbetet inom ESA:s ram utgör både mål i sig, dvs. stärka Europas oberoende och kompetens som partner i det globala rymdsamarbetet, och instrument för uppfyllelse av närings- och forskningspolitiska mål.

Det bilaterala samarbetet med Frankrike inom områdena fjärranalys och raketeknologi m.m. har hittills bidragit till att stärka Sveriges position i ESA inom dessa områden. Samarbetet med andra länder i det svenska s.k. nationella småsatellitprogrammet har bidragit till att svensk kompetens förstärkts inom områden av intresse också för ESA-samarbetet.

Det svenska deltagandet i det internationella rymdsamarbetet redovisas i efterföljande avsnitt.

## ESA: Verksamhetsöversikt

### ESA:s råd på ministernivå

Det gångna verksamhetsåret har i mycket karaktäriserats av beredningsarbetet för ESA:s råd på ministernivå, vilket avhölls 14-15 november 2001 i Edinburgh över ledtemat "Rymden i de europeiska medborgarnas tjänst".

Utgångspunkten var den under år 2000 gemensamt med EU antagna rymdstrategin.

Sveriges handlingsutrymme vid ministermötet begränsades starkt genom att resurserna för redan ingångna program urholkats under flera år. Till detta hade lagts minskade anslag till rymdverksamheten och, eftersom betalningarna till ESA sker i euro, ytterligare urholkning av handlingsutrymmet genom kronans försvagning gentemot euron.

Sverige var till följd av det svåra budgetläget tvingat att revidera sin position även i program av strategiskt svenskt intresse såsom sondraketverksamheten i Kiruna och Ariane-raketen och minska sitt deltagande i program där detta var legalt möjligt. Detta väckte visst uppseende och Sveriges anseende som rymdnation och pålitlig samarbetspartner kan ha påverkats negativt.

Med hänsyn till långsiktigheten i ESA:s program blir en av de irreversibla konsekvenserna att Sverige nu börjat fasa sig ur vissa program och att svensk industri kan komma att ersättas med industrideltagande från andra medlemsländer, som behållit eller ökat sina andelar. (Mer om detta i budgetunderlaget).

Resultatet av ministermötet generellt var att de flesta program, fortsatta och nya, fick tillslutning av ESA:s medlemsländer, dock inte i den omfattning som planerats av ESA:s generaldirektör. Vissa program kommer därför att behöva omplaneras inkl det obligatoriska vetenskapsprogrammet. Ett frivilligt program blev fulltecknat, nämligen det med EU gemensamma satellitnavigeringsprojektet Galileo, där ESA utvecklar det rymdburna systemet. Även ett annat med EU gemensamt projekt fick nästan full uppslutning, nämligen Global Monitoring for Environment and Security (GMES), som avser upprättande av ett fjärranalysbaserat informationssystem. Besluten i övrigt omfattade frivilliga program inom jordobservation, telekommunikationer, rymdtransporter, exploateringsfasen av den inter-



nationella rymdstationen, forskning i mikrogravitation (ELIPS) och ett förberedande nytt program för planetutforskning, Aurora.

Mot bakgrund av pågående utredningar i USA om NASA:s budgetöverdrag för den internationella rymdstationen med eventuella negativa konsekvenser för övriga internationella parter, antog ministerrådet en resolution, varmed Europas åtaganden enligt ingångna avtal bekräftades och USA uppmanades att leva upp till sin del av avtalen.

Grekland och Luxemburg anmälde vid ministermötet sin avsikt att bli medlemmar av ESA som i nuläget har 15 medlemsländer.

### **Obligatoriska program**

Vad gäller resursnivån för de obligatoriska programmen, dvs. grund- och vetenskapsprogrammen, innebär ministrarnas enhälliga kompromissbeslut för perioden 2002-2006 lägre nivåer än de av ESA:s generaldirektör föreslagna. För grundprogrammet innebär beslutet totalt 825 miljoner euro för femårsperioden och för vetenskapsprogrammet 1851,3 miljoner euro.

Medlemsländernas bidrag till de obligatoriska grund- och vetenskapsprogrammen (Närings- respektive Utbildningsdepartementet) utgör samtidigt medlemsavgiften till ESA. Avgiften beräknas enligt en BNI-skala. Sveriges andel är 2,65 %.

ESA:s grundprogram och till detta anknutna budgetar (bl.a. ESA:s kostnader för uppsändningsbasen för Ariane-raketen i Franska Guyana) utgör en del av det obligatoriska programmet och alltså del av medlemsavgiften. Programmet är sammansatt av ett antal underprogram av gemensamt intresse och är en viktig del av organisationens kärnverksamhet. Stora och viktiga delprogram är det allmänna studieprogrammet samt det allmänna teknologiprogrammet. Dessa program finansierar studier av kommande program och ny teknik som bedöms ha ett intresse för alla ESA:s aktiviteter. Vidare ingår ett delprogram för att finansiera investeringar vid ESA:s anläggningar. Kostnader för drift och underhåll av ESA:s anläggningar finansieras delvis av grundprogrammet men delar av dessa kostnader fördelas också på ESA:s övriga program.

ESA:s vetenskapsprogram utgör också som nämnts en del av det obligatoriska programmet.

ESA:s vetenskapsprogram är i första hand en tjänst ägnad att ge medlemsländernas forskare tillgång till gemensamma långsiktiga program och flygmöjligheter för nationellt utvecklade instrument på stora gemensamma satellitplattformar m.m. Förutsätt-

ningar för att erhålla flygmöjligheter för nationella forskningsinstrument är att den tilltänkta forskningen bedöms relevant och högtstående i konkurrens mellan forskarna i medlemsländerna och att det finns en nationell finansiering. Det gäller därför att ha skickliga forskare och relevant forskning på hög nivå för att stå sig i konkurrensen, liksom en ordnad finansiering för den nationella instrumentutvecklingen. Den budget som blev resultatet av ministermötet gör det inte möjligt att genomföra alla beslutade projekt som planerat. Programplaneringen för alla projekt som ännu inte börjat byggas måste därför göras om.

### **Frivilliga program**

Principen för deltagande i ESA:s frivilliga program skiljer sig från det obligatoriska i så måtto att medlemsländernas andelar i de olika programmen varierar enligt varje lands specifika intresse och förväntade utvecklingsuppdrag till industrin.

De frivilliga programmen omfattar rena *infrastrukturprogram* (rymdtransportsystem inkl återinträdesteknologi för återanvändbara farkoster, utveckling av moduler m.m. för den internationella rymdstationen) och *tillämpningsprogram* (avseende jordobservation/fjärranalys, telekom, navigering). I detta sammanhang kan nämnas att ESA också fungerar som ett utvecklingsorgan för EUMETSAT, som ansvarar för operativa tillämpningar på meteorologiområdet.

Till ESA:s frivilliga program räknas också ett program för flygmöjligheter för *experiment i tyngdlöshet (mikrogravitation)* och ett *allmänt teknologiprogram (GSTP)*.

Satsningar i ESA:s olika program återgår till största delen till medlemsländerna i form av utvecklingsuppdrag till industrin. Dessutom genereras ökade kunskaper inom forskning och teknologi och öppnas nya möjligheter till samarbete mellan projekten verksamma forskare och ingenjörer. Teknologikutveckling och forskningsresultat leder också till utveckling av olika tillämpningar för olika samhällssektorer, t.ex. miljöanalys och navigering.

### **Samverkan ESA-EU**

Arbetet i den mellan ESA och Europeiska kommissionen under 2000 upprättade gemensamma "task force" på sekretariatsnivå har fortsatt under året för ett närmare samarbete mellan de båda organen.

ESA:s råd på ministernivå underströk i en resolution vikten av rymdteknik och satellitbaserade system som verktyg för ekonomisk och samhällslig utveckling i Europa och i medlemsländerna och för att nå politiska mål, särskilt inom områdena transport, kommunikation, miljöövervakning och säkerhet.

EU:s roll är här användarens och kommissionens ordförande utfäste sig vid mötet att verka för att EU i större utsträckning använder ESA som partner för genomförande av rymdbaserade system och tjänster.

Vidare gav rymdministrarna ESA:s generaldirektör i uppdrag att initiera diskussioner med EU om utvecklingen av en europeisk rymdpolitik som fortsättning på den år 2000 beslutade gemensamma rymdstrategin och att förbereda ett informellt möte på ministernivå mellan ESA och EU för att diskutera detta.

Det fortsatta samarbetet mellan ESA och EU skall konkretiseras i ett ramavtal under 2002.

Vid ESA:s råd på ministernivå beslöt ESA-länderna även sitt finansiella deltagande i ESA:s del av de med EU gemensamma projekten GMES och Galileo, dvs. GMES Service Element och GalileoSat.

## **GMES**

Som ett led i utformningen av den europeiska strategin för jordobservation har Europeiska kommissionen tillsammans med europeiska rymdorganisationer, däribland ESA och Rymdstyrelsen, tagit ett initiativ som går under benämningen GMES, Global Monitoring for Environment and Security. GMES syftar till att definiera Europas behov och roll då det gäller global övervakning för i första hand miljöarbetets behov, samt att påvisa hur information från jordobservationssatelliter kan komma till nytta i detta sammanhang.

GMES har under året snabbt utvecklats från ett löst sammanhållet koncept, till att idag utgöra en pelare i ESA:s och EU:s gemensamma rymdstrategi. Både ESA och EU har under året utarbetat konkreta åtaganden för att implementera GMES. Enligt

kommissionens förslag till Hållbar utveckling, som presenterades på EU-toppmötet i Göteborg, är målet att ”etablera en oberoende Europeisk kapacitet för Global Monitorering till år 2008”. Som ett första led i denna strävan har kommissionen presenterat en aktionsplan för initialperioden 2001 – 2003 som har behandlats av såväl forskningsministrarnas ministerråd inom EU som av ESA:s råd. I ministerrådets resolution uppmanas kommissionen att fokusera på användarnas behov och att starta upp GMES i samråd med ESA. Sverige deltar i kommissionens styrgruppsarbete med att prioritera och leda arbetet enligt aktionsplanen. Initialperioden blir viktig för vidare genomförande till full operationalitet. Fjärranalysbaserade tjänster och produkter skall tas fram och användarbehoven skall inventeras.

Inom ramen för det svenska ordförandeskapet i EU arrangerade Rymdstyrelsen tillsammans med Naturvårdsverket ett internationellt seminarium i Stockholm om användarbehoven för GMES. Seminariet blev mycket uppskattat i övriga Europa och blev också upptakt till miljödirektoratets engagemang i projektet.

## **Galileo**

Galileoprojektet är ett samarbetsprojekt mellan ESA och EU vilket skall resultera i ett europeiskt framtaget globalt positioneringssystem. EU ansvarar för den politiska dimensionen av programmet och ESA handhar den tekniska utvecklingen.

Politiskt sett ger ett egenutvecklat europeiskt satellitnavigeringssystem en ökad kontroll över den globala infrastruktur som ett satellitnavigeringssystem utgör och det säkrar också det europeiska oberoendet gentemot USA. Man skall heller inte glömma den förhöjning av den tekniska kompetens som de europeiska företagen kommer att åtnjuta genom att delta i projektet.

Möjligheten att gå vidare med GalileoSat-programmet kommer att ges endast under förutsättning att EU:s transportministrar beslutar sig för att även i fortsättningen stödja programmet och avsätta pengar till utvecklingen. Detta beslut väntas komma i mars 2002.

# Industriell utveckling och struktur

De senaste årens omstrukturering av europeisk industri och konsolideringen i några få men stora systemleverantörer avstannade under 2001. Omstruktureringen av utrustnings- eller delsystemleverantörerna har inte gått lika fort och fler samgåenden och uppköp är att vänta framöver. Den rådande lågkonjunkturen kan komma att sätta fart på denna utveckling redan under 2002. En affär som genomfördes under 2001 var att Astrium, en av de tre stora systemleverantörerna, köpte den oberoende tyska underleverantören, Bosch Telekom. Det betyder att ytterligare en större och oberoende aktör sugits upp i en stor systemleverantör. Samtidigt blir Saab Ericsson Space i praktiken den största av de oberoende leverantörerna av delsystem i Europa vilket är en utsatt position.

Förändringarna har satt sina spår också inom ESA som inte längre delar in företagen i enbart "Prime" och "Non-Prime". I stället har man övergått till att dela in industrierna i fem olika kategorier som man försöker balansera genom den industripolitik som beslutades på ministermötet i Edinburgh. De fem kategorierna är (i) leverantörer av stora system med prioritet på utveckling av strategiska teknologier, (ii) leverantörer av utrustning och delsystem till både kommersiell och publik marknad, (iii) specialist- och utvecklingsföretag (iv) leverantörer av mindre system och komponenter (v) förädlingsindustri, dvs. de som optimerar användarnas möjligheter att utnyttja rymden som verktyg. De tre sista kategorierna anses dessutom lämpliga för att introducera mindre företag, så kallade SME.

## Svensk rymdindustri i Europa

De svenska företagen har fått vidkännas minskad orderingång som följd av krympande volymer både på den kommersiella och på den institutionella marknaden. Dock finns det några glädjeämnen av principiell betydelse som redovisas nedan.

Saab Ericsson Space har bland andra affärer vunnit ett långtidskontrakt med Alcatel för att göra den bärande strukturen, det så kallade centralröret, till deras satellitplattformar "Spacebus 3000" och "Spacebus 4000". Kontraktet förutsätter betydande investeringar i utveckling av teknik och produktionsmetoder som, även om det sker utan Rymdstyrelsens direkta medverkan, är ett resultat av en långvarig och konsekvent teknologiutveckling som Rymdstyrelsen medverkat i. Saab Ericsson Space ingår i det team som under 2001 vann ett kontrakt för utveckling och tillverkning av fem över-

vaknings satelliter (SAR-Lupe) för den tyska militärmyndigheten. Kontraktet omfattar stora reflektorantennor (3,5\*2,5 m<sup>2</sup>) till SAR-instrumentet.

För Volvo Aero har år 2001 inneburit att tillverkningen av brännkammare till Ariane 4 (Viking-motor) har upphört. Just produktionen av brännkammare till Viking-motorn har länge varit basen för Volvo Aero:s verksamhet. På väg in i nya tider har Volvo Aero under år 2001 gjort ett intressant genombrott på den amerikanska marknaden. Volvo Aero har tecknat avtal med Pratt & Whitney om leverans av munstycken till en demonstrationsmotor benämnd RL60 som är av ny teknologi och avsedd för nästa generations raketer. Munstycket tillverkas enligt helt ny teknologi som utvecklats också för ESA och med stöd av Rymdstyrelsen. Volvo Aero genomför flera studier om möjlig teknologiutveckling i samarbete med både Boeing/Rocketdyne och Pratt & Whitney för den amerikanska marknaden och med franska Snecma för den europeiska marknaden. I samtliga fall är det kunskaper vunna i samarbeten inom ESA som används på andra marknader.

Rymdbolaget har upplevt ett framgångsrikt första år för den svenskbyggda satelliten Odin som sändes upp i februari 2001. Rymdbolaget har inte bara, på Rymdstyrelsens uppdrag, utvecklat och byggt satelliten utan är nu också ansvariga för driften av den. Driften planerades ursprungligen till två år. Samtidigt är Rymdbolaget mitt uppe i det största ESA-jobb man hittills fått förtroende att utföra, nämligen som ansvarig för stora delar av satelliten SMART-1 som beräknas klar till hösten 2002.

Rymdbolaget har under 2001 avvecklat sitt hälftenägande i Tromsø Satellite Station.

En kraftig internationell satsning på nya satelliter inom fjärranalysområdet ger en snabb ökning av tillgänglig satellitinformation. Den tekniska utvecklingen gör det också lättare att erbjuda fjärranalysinformation för olika ändamål. Förädlingsindustrins betydelse ökar då de kan erbjuda nya produkter och bearbetad information till en växande marknad, såväl nationellt som internationellt. I svensk förädlingsindustri märks numera främst Lantmäteriet. Lantmäteriet övertog vid årsskiftet 2000/2001 Rymdbolagets dotterbolag Satellus som integrerades i division Metria. Fjärranalysområdet var ett lämpligt tillskott till Metrias övriga verksamhet och övertagandet av Satellus har skapat goda synergieffekter.

# Rymden – en drivkraft i kunskapssamhället

Nyfikenheten på det okända och utmaningen för att övervinna tekniska barriärer att nå kunskap om vår omgivning har alltid varit människans drivkraft. Under 14-1500-talet drev nyfikenheten fram ny teknologi som gjorde det möjligt att färdas över haven och man knöt handelsförbindelser mellan kontinenterna. Därefter kom utforskningen av kontinenterna under 17- och 1800-talen och gränserna för vad människan kunde utforska tänjdes. Tack vare nya tekniska framsteg har människan under 1900-talet kunnat utforska och fascineras av mera extrema miljöer som polarområdena, oceanernas djup och rymden.

Människans nyfikenhet har drivit på utvecklingen av ny teknik som i sin tur gjort det möjligt att lära mer om vår värld och att påverka utvecklingen av våra livsbetingelser. Rymdforskningen förser samhället med ny kunskap inom flera områden som till exempel jordens biosfär, atmosfärens växelverkan med solvinden, solsystemets egenskaper, universums struktur och utveckling, fysiologi och grundläggande egenskaper hos material. För dessa forskningsområden är rymdforskningen idag en integrerad och nödvändig del i övrig grundläggande forskning inom olika discipliner. Rymdforskningen lämnar bidrag som hjälper fysiker att tolka naturlagarna och vår kosmiska hemvist, kemisterna att konstruera nya material, geologer att förstå jordens betingelser och biologer dess livsbetingelser, meteorologer att beskriva hur vi påverkar miljön och medicinare att ta fram nya läkemedel. Rymdforskningen är också på god väg att lämna väsentliga bidrag till svaret på frågan om de kosmiska livsbetingelserna och om vi är ensamma i universum eller inte, frågeställningar som berör både naturvetare, humanister och samhällsvetare.

Viljan att utforska rymden ställer krav på teknisk forskning och utveckling och är en av flera viktiga drivkrafter bakom ny teknologi, som ofta finner användning på jorden. Det finns idag många exempel på tekniska innovationer vars tillkomst går att hänföra till en rent nyfikenhetsstyrd önskan att utforska naturens och rymdens hemligheter. Den samlade kunskapen och tekniken leder till samhällsnyttiga tjänster och resultat inom områden som miljö- och klimatövervakning, väderlekstjänst, data- och telekommunikation, industriella processer, rehabilitering etcetera.

Rymdforskningens visioner och tillhörande tekniska utmaningar utövar en stark lockelse på speci-

ellt den yngre generationen och inte minst flickor. Rätt tillvarataget kan detta stimulera till ett ökat intresse för naturvetenskapliga och tekniska studier och i vissa fall till framtida forskningsengagemang. Det faktum att rymdens utforskning och utnyttjande ofta förutsätter internationell samverkan inom ramen för stora projekt, ger en ytterligare dimension till den erfarenhet och kompetens som på så sätt tillförs samhället. Detta drar näringslivet nytta av för att öka sin konkurrenskraft och utveckla nya produkter och tjänster.

Karaktäristiskt för forsknings- och innovationsverksamheten, inte minst inom rymdområdet, är att den är svår att utvärdera i termer av snabb måluppfyllelse; detta gäller både konkreta resultat och i än högre grad immateriella resultat i form av ökad bildningsnivå och kompetens. Det faktum att orsakssammanhången i den innovativa processen är svåra att beskriva underlättar inte heller utvärderingen. Detta uttrycks i en OECD-rapport från 1996 (The Knowledge-Based Economy, Paris 1996) på följande sätt: *“knowledge is hard to quantify and also to price... only very indirect and partial indicators of growth exist ... an unknown proportion of knowledge is implicit, unmodified and stored in the minds of individuals”*. Utvärderingen av rymdverksamheten försvåras ytterligare av att den ofta är mångdisciplinär, komplex till sitt innehåll och nästan alltid förenad med långa tidsperspektiv.

Svenska forskare, tekniker och innovatörer är internationellt framgångsrika inom flera områden. En viktig förutsättning för att bli framgångsrik är att den verksamhet som bedrivs i Sverige, med eller utan Rymdstyrelsens stöd, är samspelt med det som sker internationellt. Rymdstyrelsen måste både ge berörda forskargrupper möjlighet att konkurrera om nödvändigt stöd och samtidigt identifiera nyckelteknologier av strategiskt intresse i samråd med bland annat samma forskargrupper. I teknologiutvecklingen deltar etablerad rymdindustri, tillväxtföretag och tekniskt inriktade forskargrupper vid universitet och högskolor.

Med det svenska satellitprogrammet, från Viking till Odin, har Sverige uppmärksammats internationellt för sitt sätt att både inhämta ny kunskap och stimulera utvecklingen av ny teknologi. Genom att bedriva intressant forskning med bra resultat på ett effektivt sätt har Sverige som rymdnation positionerat sig i det internationella arbetet. Från denna ”styrkeposition” anordnade Rymdstyrelsen i

november 2001 en internationell konferens i Stockholm, för att tillsammans med sina motsvarigheter i de andra ESA-länderna diskutera hur de nationella satellitprogrammen kan samordnas bättre. En bättre samordning både internt och med ESA:s vetenskapliga program medverkar till att uppnå en ökad europeisk slagkraft. Ett konkret resultat av konferensen blev att en arbetsgrupp med svenskt deltagande har tagit fram formella riktlinjer för hur "harmoniseringen" ska gå till. Programstyrelsen för ESA:s vetenskapsprogram väntas fatta beslut om riktlinjerna i februari 2002.

Långsiktig teknologiutveckling är således en förutsättning för framgångsrik och uthållig rymdverksamhet. Rymdstyrelsen har därför till uppgift att underlätta för svenska intressenter att bedriva sådan FoU för användning i rymdsammanhang. Detta görs i nära samverkan med berörda parter och ESA:s teknologiprogram. Med den "nya teknologins" användning i rymdsammanhang ökar också förutsättningarna att på ett effektivt sätt nå positiva spridningseffekter utanför rymdsektorn genom innovationer. Genom rymdverksamhetens ofta speciella och utmanande funktionskrav bidrar den samtidigt till att avancera forskningsfronten i riktningar som annars skulle ha fått vänta.

Sammantaget kan konstateras att rymdforskningen och rymdverksamheten är etablerade och viktiga inslag i det moderna samhällets kulturella, ekonomiska och tekniska utveckling. Rymdstyrelsen bidrar till att utveckla rymdverksamhetens inneslående möjligheter genom att identifiera och stödja internationellt högkvalitativ forskning och teknisk utveckling. Rymdstyrelsens horisontella organisation är en förutsättning för att uppnå synergier mellan olika sakområden som grundforskning, teknologiutveckling, tillämpningar och industripolitik.

### **Odin i perspektiv**

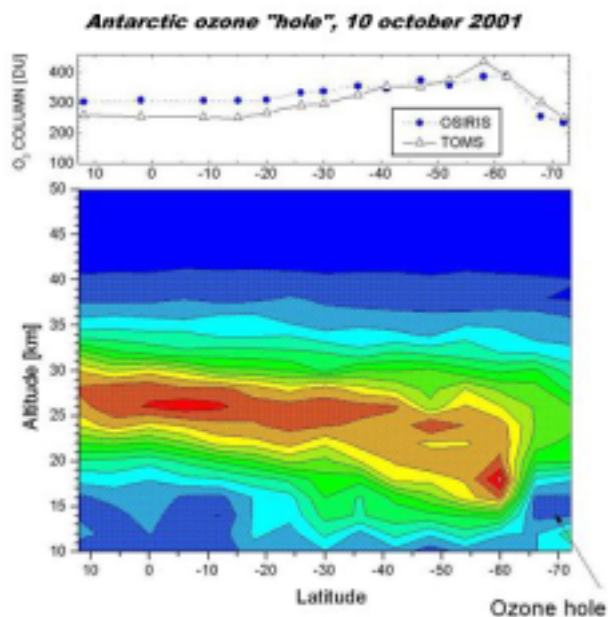
Den senaste i raden av svenska satelliter, Odin, sändes upp i februari 2001. Uppsändningen ägde rum från den ryska raketbasen Svobodny (frihet på ryska) med hjälp av bärraketen START-1, som är en för fredligt bruk ombyggd interkontinental missil. Odin placerades mycket precist i en solsynkron, polär bana 620 km över jordytan. Redan 15 minuter efter uppsändningen fick markkontrollen vid Esrange kontakt med satelliten och vid nästa passage, ca 90 minuter senare, kunde markpersonalen konstatera att solpanelerna fällts ut som planerat och att livsviktiga ombordsystem fungerade som det var tänkt. Under hela 2001 har

Odin genomgått en rad alltmera förfinade instrument- och systemtester. Samtidigt har en stor mängd vetenskapliga mätningar utförts. När detta skrivs har Odin tillryggalagt drygt 5000 varv runt jorden och är nu inne i en stabil mätfas, som förhoppningsvis kommer att vara i ytterligare två år. Projektet har följt den svenska traditionen med avancerade kompakta forskningssatelliter i samarbete med andra länder och utförda inom ramen för en jämförelse med andra organisationer låg budget. I Odinprojektet, som är ett utmärkt exempel på hur jakten på kunskap driver utvecklingen av ny teknik, deltar också Finland, Frankrike och Kanada.

Odin är unik genom att kunna förse två olika forskningsdiscipliner, atmosfärfysik respektive astronomi, med ny mätdata med ett och samma huvudinstrument. Instrumentet är en radiometer som är tekniskt mer kapabel än jämförbara instrument och utvecklat i ett fruktbart samarbete mellan etablerad rymdindustri (Rymdbolaget, Saab Ericsson Space AB), svenska innovationsföretag (främst Omnisys Instruments AB och ACR Electronics AB) och forskargrupper vid Chalmers, Onsala Rymdobservatorium och Stockholms Universitet.

Odinprojektets vetenskapliga uppdrag är väl förankrat i det internationella samfundet och fungerar dessutom som en vetenskaplig och teknisk förberedelse för kommande projekt inom framförallt ESA.

Det grundläggande syftet med Odins atmosfärsuppdrag är att öka förståelsen av den kemi och fysik som bland annat styr fördelningen av ozon och andra gaser. Ända sedan ozonhålet upptäcktes från satellit år 1985 så har mängden ozon i stratosfären avtagit i takt med att kloroföreningarna ökat. Internationella överenskommelser om begränsningar i utsläppen av freonliknande ämnen förväntas leda till att ozonnivån så småningom återgår till normala nivåer. Med Odin görs för första gången detaljerade mätningar av både ozon och kloroföreningar. För atmosfärsstudier är en kontinuerlig tillgång till kompletta mätdata dessutom av stor betydelse. Odin är just nu den enda satellit i världen som kan fylla behovet med hänsyn till global och tidsmässig täckning. Mätningarna kommer därför att spela en viktig roll för att öka trovärdigheten och noggrannheten i de modeller som bl.a. används för att förutsäga det framtida klimatet.



**Figur 1** Detaljerad ozonfördelning för sydliga latituder så som den uppmättes den 10 oktober 2001 med den optiska spektrografen på Odin. Den övre bilden är en jämförelse med NASA-instrumentet TOMS, som saknar höjdinformation.

Den övergripande målsättningen med Odins astronomimätningar är att öka förståelsen för hur stjärnor bildas och utvecklas. Mera specifikt är Odin utrustad för att beskriva det ursprungsmaterial som bygger upp stjärnor och planetsystem. I alla dessa fall spelar vattenånga och syrgas en central roll. I april/maj 2001 kunde Odin registrera hur vattenånga strömmade ut i stor mängd och med hög hastighet från kometen 2001-A1 LINEAR, när den för allra första gången var på väg att runda solen. Under de senaste månaderna har Odin påbörjat sin kartläggning av emission av vattenånga från ett antal stjärnbildningsområden i Vintergatan. De astronomiska mätningarna kommer rätt i tiden för att kunna spela en viktig roll som indata för observationsprogrammet för ESA-observatoriet Herschel (upsändning 2007).

### Andra exempel på forskningsresultat

Som exempel på andra svenska forskningsresultat under 2001 kan nämnas upptäckten av det svarta norrskenet, en osynlig tvilling till det välkända norrskenet. I motsats till de nedåtgående

strömmarna som träffar och lyser upp atmosfären vid vanligt norrsken så består svart norrsken av uppåtgående strömmar av elektroner som lämnar jordens atmosfär. Upptäckten gjordes av svenska forskare som jämförde mätningar gjorda av fyra satelliter som i tät följd for fram i samma bana genom det svarta norrskenet. Satelliterna går tillsammans under benämningen Cluster och är utvecklade inom ramen för ESA:s forskningsprogram, med bl.a. svensktillverkade forskningsinstrument ombord. Men de första indikationerna på svart norrsken gjorde svenska forskare redan 1994 med den svenska forskningssatelliten Freja.

I april 2001 flög sondraketen Maxus 4 upp till en höjd av 704 km ovanför raketbasen Esrange och gav sex vetenskapliga experiment tyngdlöshet under 12,3 minuter. Uppsändningen skedde på beställning av ESA. Ett av experimenten avsåg studier av skumbildning i tyngdlöshet för bl.a. forskare vid Ytkemiska institutet i Stockholm. Intressenter i detta försök är bl.a. processindustrin, som önskar få en bättre förståelse av hur kortlivade skum uppkommer.

I november 2001 flög en automatisk utrustning på en amerikansk rymdskytel och utförde försök med stelning av metallsmältor i tyngdlöshet. Utrustningen är tillverkad av Rymdbolaget efter specifikationer från en forskare vid Mithögskolan i Sundsvall, som nu i detalj analyserar stelningsförloppet för att öka förståelsen av ytspänningsdriven konvektion, vilket är av betydelse för förståelsen av hur dopämnen fördelas, t.ex. i halvledare.

För validering av Odinsmätningar genomfördes i december 2001 en kampanj från Esrange bestående av en sondrakete (Hygrosond 2) och en ballong (SKERRIES 9) samtidigt med att Odin passerade över området. Under fransk ledning men med svenskt bidrag genomfördes under 2001 ytterligare tre ballongkampanjer för Odinvalidering, varav en ägde rum på Esrange i augusti.

Svenska rymdforskare har under året fortsatt att analysera och tolka mätdata från en lång rad satelliter och rymdsonder samt deltagit i förberedelserna och planeringen för kommande projekt.

# Rymden – en del av infrastrukturen

Till rymdens infrastruktur räknas till en början transportsystem för att komma ut i rymden (raket) samt den internationella rymdstationen som är en samlingsplats för olika tillämpningar främst inom olika forskningsdiscipliner. Inom ESA berör infrastrukturbegreppet så tillämpat Ariane-programmet och ISS. Vi vill anlägga ett bredare perspektiv och vidga begreppet till att inkludera uppsändningsplatser och satelliter för olika användningsområden som forskning, fjärranalys, navigation, telekom m.fl. Vad vi vill åstadkomma är ett tydliggörande av att infrastrukturbyggande över hela fältet är mål och resultat i sig och på så sätt skilda från användningen. Infrastrukturen är en grundförutsättning och tjänar som verktyg och tjänst för utveckling av olika tillämpningar. Den gemensamma nämnaren är att säkerställa tillträde, oberoende och minskad sårbarhet.

Infrastrukturprojekt är stora och kostnadskrävande och kräver europeisk samverkan. Det politiska inslaget i motiven för dessa projekt är stort. Europa har särskilt på rymdområdet känt sig klämt mellan USA och Ryssland. Det har varit viktigt att i olika avseenden hävda självständighet och teknisk kompetens och kapacitet som i t.ex. Ariane-projektet. I fråga om ISS har motiven bl.a. varit att medverka i en internationell storsatsning men också att ge europeiska företag och forskare en "egen" möjlighet att utföra forskning inom mikrogravitation. I fallet Galileo vill Europa inte vara beroende av det amerikanska militära systemet GPS. Bortfall av signaler för tidgivning och navigering skulle ge mycket stora negativa effekter.

## Bärraketer och Ariane

ESA har utvecklat och ämnar fortsätta att utveckla en europeisk bärraket för att garantera Europas tillträde till rymden oberoende av andra stater. ESA och EU har också i gemensamt formulerade dokument fastslagit att det är viktigt för Europa att ha ett oberoende tillträde till rymden. ESA och Ariane-raketen spelar en central roll för att säkerställa hur ett sådant oberoende tillträde skall vidmakthållas. ESA utvecklar också den mindre raket Vega dels för att fylla ett behov av en mindre raket, dels för att testa teknologier som senare skall tillämpas på större raketer. Sveriges deltagande i de olika raketprogrammen uppgår till 2,4 procent, eller närmare en BNI-andel.

År 2001 karakteriserades av en fortsatt minskad efterfrågan av raketkapacitet från den globala telekomindustrin. Samtidigt ökade tillgången på bärraketer genom att Japan, Indien och det rysk/amerikanska samarbetet Proton genomförde lyckade jungfruturer med nya konkurrenter till Ariane. Arianespace sände upp 8 av 23 raketer inom segmentet tyngre satelliter (sex Ariane-4 och två Ariane-5). En av Ariane-5-raketerna nådde ej rätt bana för de två satelliterna, varav den ena var ESA:s telekomsatellit Artemis. En konsekvens av detta i Ariane-5-programmet är att den påföljande uppsändningen blivit kraftigt försenad.

ESA arbetar fortsatt med att öka Ariane-raketens konkurrenskraft. Arbetet sker på flera plan parallellt och rör såväl raketens produktionskostnader som kostnaderna för uppsändningen av raketerna från Kourou. Ministermötet i Edinburgh beslutade vidare att se över rollfördelningen i programmet som helhet. I korthet eftersträvas ett ökat inflytande för ESA och att franska CNES dominerande ställning reduceras till förmån för de andra stora nationella rymdorganisationerna bland ESA:s medlemsländer.

## Internationella rymdstationen ISS

En laboratoriemiljö är under uppbyggnad i rymden och kommer under det närmaste decenniet att ge en mängd möjligheter för forskare att utföra experiment, främst med utnyttjande av den tyngdlösa miljön. Stationen ger mycket goda möjligheter att studera hur människan påverkas av rymdmiljön och hur långvariga vistelser i rymden kan genomföras. Såväl grundläggande som tillämpad forskning kring bl.a. innovativa material, vätskefysik, och bioteknik får goda laboratoriefaciliteter för försök utan störande inverkan från tyngdkraften.

Uppbyggnaden av ISS innebär att man lär sig att sätta samman strukturer i rymden av en storlek där ingen tidigare erfarenhet finns. Många ser den internationella rymdstationen som ett naturligt steg mot en mer permanent infrastruktur i rymden och framtida bosättning i rymden.

Politiskt utgör ISS ett unikt internationellt samarbete vad gäller projektets omfattning. För tillfället knakar dock samarbetet i fogarna på grund av osäkerhet om i vilken grad USA tänker uppfylla sina internationella åtaganden.

Under 2001 har utan missöden tolv uppsändningar genomförts till stationen. Dessa har transporterat nya delar, ny utrustning och service samt den andra, tredje och fjärde 3-mannabesättningen. Tekniskt sett är det därför ett lyckat år för stationen.

Sveriges medverkan i projektet har hittills varit relativt litet. De svenska finansiella bidragen uppgår till 0,4 procent av ESA:s del i stationen som i sin tur utgör 5 procent av hela stationens kostnad. I gengäld får svenska industrier utvecklingsuppdrag i motsvarande grad.

Svensk industri har under 2001 i huvudsak deltagit i det fortsatta utvecklingsarbetet kring den räddningsfarkost som är tänkt att finnas i beredskap på stationen för omedelbar återresa till jorden vid en nödsituation. Det är FOI i Bromma (tidigare FFA) som genomfört viktiga aerodynamiska tester för farkostens design.

## Galileo

Galileoprojektet är ett samarbetsprojekt mellan ESA och EU vilket skall resultera i ett europeiskt framtaget globalt positioneringssystem. Galileo-systemet kommer att bestå av 30 satelliter i bana kring jorden, samt ett marksegment som består av markstationer placerade runt jorden, vilka har till uppgift att övervaka satelliternas positioner och funktioner. Ombord på varje satellit finns en navigationsnyttolast och en klockfunktion. Galileo-systemet kommer att kunna tillhandahålla en rad tjänster, en del samhällliga och en del direkt till den enskilde, t.ex. trafikövervakning och positionering. Exakt vilka tjänster som kommer att ingå är ännu ej beslutat.

Galileo-systemet kommer att vara fristående från men interoperabelt med de existerande navigeringssystemen GPS- och GLONASS. Detta innebär att en användare skall kunna använda en och samma terminal för att utnyttja de tre systemen.

Galileo innebär en ökad redundans med både GPS och Galileo, dvs. sannolikheten att alltid ha tillgång till korrekt information ökar. Den globala täckningen kommer dessutom att öka med bägge systemen i drift, vilket innebär att systemen går att utnyttja på ett mer effektivt sätt på fler platser runt om på jorden.

ESA har ett program, GalileoSat, där medlemsländerna, bl.a. Sverige, beslutar om den tekniska utveckling som skall genomföras i projektet. Programmet startades 1999 och under de tre år som

gått sedan dess har studier och grundläggande utvecklingsarbete utförts av industrin i ESA:s medlemsstater. Galileo-systemet väntas kunna tas i bruk år 2008.

Under år 2001 har ESA:s GalileoSat-program befunnit sig i en studiefas. Det man försöker utröna i denna fas är vilka systemkrav som kommer att definiera systemet, hur systemarkitekturen skall se ut, frekvensområdet inom vilket Galileo-systemet skall arbeta, kostnadsuppskattningar och hur arbetet skall bedrivas för att dessa skall uppnås och studier av delsystem, både de som skall sitta i satelliterna och de som skall sitta i markstationerna. För svensk industri har ESA:s GalileoSat-program hittills resulterat i tekniskt utredningsarbete för Saab Ericsson Space inom området ombord-elektronik. Saab Ericsson Space utvecklar den signalgenerator som skall finnas ombord på satelliterna och som genererar de navigationssignaler som används för navigationstjänsten.

## Telekommunikation

Inom ramen för ESA:s telekommunikationsprogram, där Sverige deltar, utvecklas och testas ny teknik och nya applikationer inom telekommunikationsområdet.

Ett exempel på telekommunikationsutveckling inom ramen för ESA är ARTEMIS-satelliten som sändes upp under 2001. Ombord på denna satellit finns bl.a. utrustning för att överföra data direkt mellan satelliter, s.k. reläfunktion, och i slutet på november år 2001 överfördes för första gången en bild från en SPOT-satellit (fjärranalys) med hjälp av en laserlänk till ARTEMIS-satelliten och sedan vidare ner till en markstation. Fördelen att kunna länka ner bilder från fjärranalysatelliter via en annan satellit är att det går att få ner data till jorden oftare än om man bara utnyttjar markstationer. Polära satelliter kan på detta sätt bli mindre beroende av polära stationer.

Under år 2001 har det även beslutats om ett nytt element i ESA:s telekommunikationsprogram. I detta program skall ESA utveckla en ny typ av telekommunikationssatellit som förutspås bli allt viktigare för telekommunikationsoperatörerna i framtiden. Tanken med utvecklingen av denna stora satellit är att man med hjälp av teknologiutveckling och optimering av resursutnyttjande skall uppnå en minskning av kostnaden i alla led, även för slutanvändaren, något som är väsentligt att uppnå inom telekommunikationsbranschen. Detta leder till att satelliten blir mycket större än dagens



satelliter och att det krävs högre effekt för att driva den utrustning som placeras ombord.

Genom ESA:s satellittelekommunikationsprogram har den svenska industrin, främst Saab Ericsson Space, kunnat genomföra mycket av sin utveckling. Under 2001 har Saab Ericsson Space t ex utvecklat Ka-bands frekvensomvandlare, som kommer att sitta i satelliter som skall användas för bredbands- och Internettjänster, och satellitantenner och de anordningar som krävs för att rikta in antennerna på ett begränsat område på jordytan. Saab Ericsson Space arbetade under förra året även med utveckling av den omborddator som styr nyttolasten i Inmarsat-4 satelliterna. Den förbättrade datorn gör att satelliterna kan öka sin kommunikationskapacitet till markterminaler.

## Fjärranalys

Kontinuitet är viktigt inom fjärranalys för att löpande följa tillståndet på jordytan. Det behövs t.ex. serier av satelliter som kan stå för en kontinuerlig miljöövervakning. Ett exempel på detta är SPOT-satelliterna som utvecklats i samarbete mellan Frankrike, Belgien och Sverige. ESA koncentrerar för närvarande sina fjärranalyssatsningar på miljö och klimat genom satellitmissioner inom programmet "Vår levande planet".

ESA och EUMETSAT (Europas samarbetsorgan för meteorologiska satelliter) har genomfört flera gemensamma meteorologiska satellitmissioner. EUMETSAT har stort behov av kontinuitet och långa serier av liknande satelliter för att studera väder och klimat (Meteosat Second Generation). Arbetet med den första serien av polära klimat- och vädersatelliter (Metop) fortsätter.

Den fortgående teknikrevolutionen innebär mindre, billigare och mer högupplösande satelliter. I och med detta ökar antalet kommersiella satelliter, framför allt med syfte att producera just bilder med mycket hög upplösning. Det finns idag kommersiella satelliter med en upplösning på 6 dm. Detta innebär att en uppslagen kvällstidning kan urskiljas från rymden.

## Rymdforskning

Tekniken gör det idag möjligt att utrusta och sända upp ytterst avancerade satelliter och rymdsonder (även med landare) samt att upprätthålla en kommunikation mellan farkosterna och marken med hög kapacitet och pålitlighet. Sensorutvecklingen har öppnat upp hela det elektromagnetiska spektrumet, från gammastrålning till mikrovågsområdet, för känsliga och detaljerade studier av både jorden, jordatmosfären och rymden. När det gäller instrument för detektering av rymdplasma och kosmisk partikelstrålning har utvecklingen varit likartad.

Inom ramen för ESA:s vetenskapsprogram och programmet Den levande planeten har svenska forskare tillgång till den infrastruktur i form av plattformar, rymdsonder och datakommunikation som behövs för att flyga instrument och genomföra forskningsprojekt. ESA:s planering syftar till att det vid varje tidpunkt ska finnas satelliter/sonder i rymden, underutveckling eller i planeringsstadiet. För båda programmen innebär budgetbesluten vid ministermötet att programplaneringen behöver göras om. Under 2001 har svenska forskare gjort betydandes insatser för att leverera mjukvara till Integral (observatorium för gammastrålning) samt instrument till kometsonden Rosetta och marssonden Mars Express.

Nationella bi- och multilaterala satellitprojekt som Odin är viktiga komplement till den infrastruktur som tillhandahålls av ESA.

Innan satelliterna tog över spelade sondraketer och stratosfärballonger en stor roll för svensk rymdforskning. I dagsläget är det främst forskning under tyngdlöshet som utnyttjar sondraketer. Stratosfärballonger har under senare år kommit att bli ett betydelsefullt redskap för atmosfärs och klimatforskning och flera kampanjer har ägt rum med Esrange som bas. Även flygplan är en användbar plattform för främst atmosfärsstudier.

## Rymden – ett användarperspektiv

Under lång tid drevs rymdverksamheten av ”technology push”. Nu fokuseras tydligare på direkt användarnytta och utgångspunkten är utnyttjande av tekniken. Både användningsområden och intressenter spänner över vida fält. Det är avgörande att få till stånd ett konstruktivt samspel mellan användare och teknologiutvecklare. Att ställa krav och artikulera utvecklingsbehov kräver kunskaper och förtrogenhet på ömse håll som det tar tid att bygga upp. Det samspel som berörs här behöver artikuleras och fungera både nationellt och i internationella sammanhang. Här ser Rymdstyrelsen ett specifikt fält för sina insatser.

### Fjärranalys

Rymdstyrelsen arbetar för att öka användningen av fjärranalys i samhället och stöder därför svenska intressenter som vill påbörja, eller öka, sitt användande av tekniken. Sverige deltar också i SPOT-programmet för satelliter som används t.ex. inom skogsbruk, jordbruk, sjöfart, miljövård, kartering och övervakning av vegetationsförändringar.

Sedan flera år tillbaka är meteorologin fjärranalysens största användningsområde. Att satellitbilder används för att prognostisera väderleken är också den fjärranalystillämpning som är mest känd för svenska folket. SMHI har haft stor del i svensk fjärranalys utveckling. ESA har ett nära samarbete med EUMETSAT, meteorologins europeiska samarbetsorgan. De har genomfört flera gemensamma meteorologi- och klimatstudiemissioner.

Jordbrukets kontroll av arealer och stödberättigade grödor via satellit är ett av de största operationella användningsområdena för fjärranalys inom EU. Det är obligatoriskt att i viss omfattning kontrollera jordbrukares ansökningar om EU-stöd. Med hjälp av fjärranalys upptäcks avvikelser som sedan kan verifieras vid fältbesök. Metoden spar både tid och pengar för den dyra jordbruksadministrationen.

Ett stort användningsområde i Sverige finns inom skogsbranschen. Numera använder Skogsvårdsorganisationen regelmässigt fjärranalysmetoder på samtliga 100 lokalkontor. Sedan 1999 köper de årligen in satellitbilder som täcker hela Sverige. Dessa används sedan för att göra förändringsanalyser och kontrollera om skogsägarnas avverkning stämmer med anmälningarna. Skogsvårdsorganisationen beräknar att användningen av fjärranalysmetoder kommer att öka ytterligare de

närmsta åren. Även Riksskogstaxeringen planerar att börja använda fjärranalysmetoder år 2003.

Under de senaste åren har det skett oroväckande förändringar i klimatet och den globala miljön: ozonlagrets uttunning, smältande istäcke på Nordpolen, växande öknar och allt fler översvämningar. Den kunskap som finns om klimat- och miljöförändringar idag är bristfällig, och först med mer kunskap kan människan hitta det rätta vapnet mot den globala miljöförstörelsen. Behovet av kontinuerlig övervakning av tillståndet i atmosfären och på jorden är stort. Satellitmätningar är ett effektivt verktyg för att snabbt, regelbundet och opartiskt få överblick över platser var som helst på jorden och för att analysera de förändringar som sker. Internationella överenskommelser som Kyotoprotokollet binder världens länder att arbeta för en bättre miljö. Men det har visat sig svårt att enas runt dem på grund av konsekvenserna för industriländerna. Mätningar av miljötillståndet från satelliter kan ligga till grund för politiska beslut och användas för att kontrollera efterlevnaden av internationella överenskommelser för att bevara miljön.

Ett europeiskt initiativ inom miljö och civil säkerhet är GMES, Global Monitoring for Environment and Security. GMES skall definiera Europas behov och roll då det gäller global övervakning för i första hand miljöarbetets behov, samt påvisa hur information från jordobservationssatelliter kan användas. Operativa europeiska satellitsystem skall etableras och tjänste- och produktleveranser tillgodoses för att tillfredsställa i första hand EU:s och nationella organs informationsbehov. Både ESA och EU har under året utarbetat konkreta åtaganden för att implementera GMES. Målet är att etablera en oberoende europeisk kapacitet för Global Monitorering till år 2008.

Rymdstyrelsen stöder även flera svenska projekt inom miljöövervakning. Länsstyrelsen i Kalmar och Naturvårdsverket driver ett projekt där förändringar inom områden med värdefull natur övervakas med fjärranalysteknik. De visar stort intresse för fortsatt arbete inom området.

Trots att fjärranalys börjar bli en väletablerad metod används den ännu inte i större omfattning. Potentiellt kommersiella tillämpningar har haft svårt att få genomslag. Det är t.ex. inte lätt att hitta relevanta data. Dessutom är datakostnaderna i regel höga, vilket gör det svårt för användarna som oftast tillhör offentlig sektor. Som ett led i arbetet att öka användandet av fjärranalys fokuserar Rymd-

styrelsen nu på hur svenska fjärranalysdata kan arkiveras och dataåtkomsten förenklas.

Under året har antalet kommersiella satelliter med mycket hög upplösning ökat. Upplösningen är så hög att det går att se 6 dm stora föremål på marken. Att antalet satelliter av detta slag ökar är avgörande för prisbilden. Hittills har priserna varit allt för höga för användarna men med fler konkurrerande satelliter kan priserna komma att sjunka.

## Telekommunikation

I en alltmer globaliserad värld kommer överföringen och styrningen av information att vara viktigare än tidigare. Telekommunikation är överföring av information, antingen röst- eller data, med hög hastighet. Mycket av dagens telekommunikation är markbaserad, men en ökande andel är satellitbaserad, dvs. data skickas från en punkt på jorden via en satellit för att sedan sändas ner till en annan punkt eller flera andra punkter på jorden.

Exempel på tillämpningen av satellittelekommunikation är tv-sändningar, röstöverföring och mobiltelefoni, interaktiv bredbandsservice för både företag och privatpersoner, e-handel, underhållning och platsbaserad service som t.ex. en interaktiv hjälp för bilförare att hitta vägen.

För användaren har satellittelekommunikation två fördelar jämfört med markbunden dito. För det första kan man snabbt få tillgång till information i avlägsna och svårtillgängliga områden där det är dyrt, eller kanske omöjligt att använda markbunden infrastruktur. För det andra finns det fördelar när det gäller tillgång till bandbredd för alla användare inom en stor del av jordens yta, t.ex. tv-sändningar från en punkt till många tv-mottagare.

För att öka teknologikunskaper och konkurrenskraften hos de europeiska företagen har ESA ett satellittelekommunikationsprogram där Sverige deltar. Saab Ericsson Space är Sveriges främsta deltagare i ESA:s program.

## Navigation

För närvarande kommer världens navigations-tjänster i praktiken från ett system, GPS (det amerikanska). I Europa har ESA och EU gemensamt påbörjat arbetet med att utveckla ett eget satellitnavigeringssystem som har fått namnet Galileo och som är tänkt att kunna börja användas 2008. Satellitnavigering kommer troligen att få en bredare användning när systemen utvecklas och blir mer och mer tekniskt förfinade. En allt större

marknad för satellitnavigering förutspås, för flygtrafik, biltrafik, tågtrafik och trafik till sjöss. Exempel på vilken hjälp man kan ha av satellitnavigering finns nära till hands, där dagens GPS-system (den lilla dataskärmen framme i taxibilen) hjälper taxichaufförer att hitta hem till din adress.

Vidare kan alla typer av trafikövervakning göras med hjälp av satellitnavigeringssystemet, vilket i sin tur kan bidra till att minska antalet olyckor och förbättra samhällsservicen genom möjligheten att ge bättre information om t.ex. förseningar. Galileo-systemet kommer även att stå för exakt tidgivning, något som är avgörande för synkronisering av datakommunikationen.

Ett annat område där det är viktigt att snabbt få tillgång till uppgift om position och tidsangivelser är kris- eller katastrofsituationer, t.ex. varningar om exakt var en skogsbrand börjar eller i samband med sök- och räddningsoperationer av personer i nöd.

## Forskning under tyngdlöshet

Tyngden är för människan en fullständigt självklar del av tillvaron och få inser de många möjligheter som finns att studera vardagliga processer på helt nya sätt utan tyngdkraftens inverkan. Rörelsemönstret för vätskor på jorden domineras av tyngdkraften, men i tyngdlöshet träder den mycket svagare ytspänningen fram som en dominerande kraft och fundamentala egenskaper hos vätskorna kan mätas med en helt annan precision än på jorden. Värmeledning påverkar stelling av material på jorden, men dämpas i tyngdlöshet, vilket ger möjlighet att tillverka material med helt nya egenskaper.

Rymdstyrelsen ser som sin uppgift att sprida kunskap, inte minst till industrin, om den potential och de praktiska möjligheter som finns för forskning under tyngdlöshet. Detta i synnerhet som nya möjligheter öppnas i och med färdigställandet av den internationella rymdstationen. Sverige stöder inom ESA programmet "Microgravity Applications Promotion" som syftar till ett partnerskap mellan akademiska forskare och industrin för definition av och medverkan i nya forskningsprojekt och nya forskningsfaciliteter för experiment i tyngdlöshet. Programmet har rönt ett stort gensvar från europeisk industri, inklusive den svenska.

Under 2001 har insatser på detta område främst gjorts för att säkerställa fortsatt tillgång för europeiska forskare till sondraketuppsändningar från Esrange.

# Rymdverksamheten i Kiruna

Rymdbasen Esrange i Kiruna kommun utgör en unik tillgång inte bara för Sverige utan för hela Västeuropa, där motstycke saknas till det stora obebbyggda nedtagningsområdet för sondraketer. Den nordliga latituden, förhållandevis goda kommunikationer och utbyggd infrastruktur är en kombination som har få medtävlare i världen.

Tyskland, Frankrike, Schweiz och Sverige samverkar i fråga om basfinansiering av Esrange. Det nuvarande avtalet löper t.o.m. utgången av 2003. Samtal har pågått om förlängning av avtalet och resultatet är avgörande för sondraketverksamhetens utveckling.

Som komplement till raket- och ballongverksamheten har nya initiativ tagits av Rymdbolaget och försvarsmakten för att utveckla ett samarbete mellan Esrange och det militära skjutfältet Vidsel avseende tester av obemannade flygfarkoster (UAV:er), vilka kräver att luftrummet kan avlysas från annan trafik över stora områden. Samarbetet går under namnet NEAT (*North European Aerospace Test range*). Rymdstyrelsen har under året aktivt deltagit i planeringsarbetet för UAV-test, både med tanke på regionala aspekter och framtida möjligheter för främst atmosfärsforskning.

Under året har Rymdbolaget tillsammans med internationella partners framgångsrikt fortsatt sondraketprogrammet, där ESA:s program för forskning under tyngdlöshet är den viktigaste kunden. Rymdstyrelsens besvärliga budgetläge gjorde dock att molnen tornade upp sig under hösten och Sverige kunde vid ESA:s rådsmöte på ministernivå i november 2001 endast bidra på en mycket låg nivå till programmet ELIPS. Under årets slutskede beslutades ytterligare svenska medel för programmet. Detta kommer att säkerställa sondraketverksamheten vid Esrange under några år.

Esrange spelade också under slutet av året en viktig roll vid validering (oberoende test) av mätningar utförda av rymdobservatoriet Odin. I augusti genomfördes således en ballonguppsändning i samarbete med den franska rymdorganisationen CNES. Under december genomfördes i svensk regi en valideringskampanj bestående av en sondraket (Hygrosond 2) och en stratosfärsballong (Skerries 9). Mottagningen av alla data från rymdobservatoriet Odin och uppsändningen av instruktioner till satelliten sker för övrigt vid markstationen på Esrange.

Verksamheten har fortsatt vid de två markstationerna för satellitkommunikation och datanedtagning i kommunen, ESA-anläggningen i Salmijärvi och Rymdbolagets anläggning vid Esrange. Under året har ESA gjort stora investeringar i anläggningen i Salmijärvi för att förbereda för kommunikation med och nedtagning av data från miljösatelliten Envisat, som sänds upp under 2002. På sikt kan dock Kirunas strategiska läge få minskad konkurrenskraft på grund av nyutvecklade tekniska möjligheter att använda reläsatelliter för att få förbättrad tidsmässig flexibilitet vid kommunikation med satelliter.

Vid Institutet för rymdfysik har utvecklingen och framställningen av vetenskapliga instrument för ESA:s kometutforskare Rosetta och Marsutforskare Mars Express varit inne i ett hektiskt och tidskritiskt skede, då uppsändningstidpunkterna för dessa sonder ej kan ruckas på utan att nuvarande mål går förlorade. Uppsändningarna för dessa interplanetära sonder är i januari respektive juni 2003.

Den positiva utvecklingen av den rymdanknutna utbildningsverksamheten i Kiruna kan i framtiden komma att spela en viktig roll för den svenska rymdverksamheten.

# Om Rymdstyrelsen

Enligt sin instruktion är Rymdstyrelsen central förvaltningsmyndighet för frågor som gäller den svenska rymd- och fjärranalysverksamheten, särskilt för forskning och utveckling.

Verksamhetsområdet är i många avseenden brett samtidigt som en typisk programcykel är fler- eller mångårig. Hela verksamheten utövas i samspel med olika aktörer i en internationell miljö. Detta ställer speciella krav på utformningen av Rymdstyrelsens ledningsfunktioner och arbetsformer.

Rymdstyrelsen är f.n. en organisation med 14 kvalificerade medarbetare som representerar olika discipliner och som också åldersmässigt är väl fördelad. Svenska rymdaktiebolaget har fortsatt biträtt Rymdstyrelsen med vissa experttjänster men i mindre utsträckning än tidigare.

Rymdstyrelsens arbetssätt återspeglar vad som krävs i en innovationsintensiv bransch, nämligen djup samverkan och täta nätverk mellan kvalificerade personer på olika områden och nivåer.

Rymdstyrelsen har en av regeringen utsedd styrelse som genom sin allsidiga sammansättning utgör en viktig del av kontaktnätet.

En central del i nätverket är beredningskommittéerna och deras medlemmar. För att säkerställa kvalitet och trovärdighet i verksamhetsorientering och beslutsunderlag är det viktigt att ha en väl genomtänkt uppläggning på rådgivande organ.

Svenska forskare, tekniker, innovatörer och industrier är internationellt framgångsrika på sina respektive områden. En viktig förutsättning för att bli framgångsrik är att den FoU-verksamhet som också omfattar förberedelser för olika tillämpningar och som bedrivs i Sverige är samspelt med det som sker internationellt. För Rymdstyrelsen gäller det att förbereda för olika svenska intressenters deltagande framför allt i program inom Europeiska rymdorganisationen (ESA) men även i andra multilaterala eller bilaterala projekt. I det tekniska FoU-arbetet deltar såväl etablerad och framväxande rymdindustri som tekniskt inriktade forskargrupper. Detta arbete innebär att i god tid ge olika användargrupper och andra intressenter möjligheter att förbereda sig. Det betyder bl.a. att ge forskargrupper möjlighet att konkurrera om nödvändigt stöd, att behov inom olika tillämpningsområden kan formuleras och bearbetas eller att strategiskt intressanta nyckelteknologier identifieras.

## Rådgivande kommittéer

Rymdstyrelsen har under året helt förändrat den rådgivande strukturen för rymdforskning. Forskningskommittén, som tidigare dominerats av svenska experter, har ersatts av en mer internationellt sammansatt kommitté ”*Space Research Advisory Committee*” (SRAC). Ordföranden samt en ledamot är verksamma i Sverige och har stor erfarenhet av högskole- och finansieringssystemet i Sverige, men de är inte verksamma inom rymdforskning. Övriga sex ledamöter är verksamma utomlands och har internationella expertkunskaper inom skilda rymdforskningsdiscipliner. Med denna sammansättning undviks i stort sett helt problem med jäv som annars kan vara ett problem i ett litet land. Den svenska rymdforskningen sätts också i ännu högre grad in i ett internationellt perspektiv. För att ge den nya kommittén goda kontaktytor mot det svenska rymdforskarsamfundet har den kompletterats med tre referensgrupper, en för var och en av disciplinerna astronomi, atmosfärforskning och rymdfysik. SRAC ger förslag till fördelning av bidrag.

*Fjärranalyskommittén* (FAK) stöder Rymdstyrelsen med bedömningar om lämpliga satsningar kring forskning, metod- och teknikutveckling inom fjärranalysområdet som bl.a. syftar till ett ökat operativt användande av fjärranalysen i samhället. FAK ger förslag till fördelning av bidrag. För att dra nytta av Rymdstyrelsen internationella satsningar har forskningsdelen år 2001 i hög grad inriktats mot forskningsområden som anknyter till ESA:s program och EU:s handlingsplan för GMES. Samordningen mellan FAK och SRAC har förbättrats när det gäller ansökningar på atmosfärsområdet.

*Industrikommittén* med företrädare för rymdindustrin är främst ett forum för ömsesidigt utbyte av information om utvecklingen i omvärlden och meningsutbyte om tänkbara utvecklingslinjer.

## Internationella organ

Att främja Sveriges intressen i det internationella rymdsamarbetet, främst inom ESA är en av Rymdstyrelsens huvuduppgifter. Det innebär att på regeringens uppdrag delta i arbetet i ESA:s beslutande råd och i programstyrelser och andra beredningsorgan. Bilateralt samarbete med Frankrike och en ökande samverkan inom EU utgör andra betydande inslag i den internationella

samverkan. Samtliga handläggare deltar i arbetet, var och en inom sitt kompetensområde. Bredden i sakområden/beredningsorgan och behovet att upprätthålla kontakter bilateralt med olika länderföreträdare inom vart och ett och dessutom med exekutiven, i första hand inom ESA, medför ett betydande resande.

## Kvalitetssäkring

Ett rymdforskningsprogram sätts samman årligen på basis av inkomna projektansökningar. Ansökningarna granskas av oberoende sakkunniga. För nya projektförslag sker granskningen av både ledamot i SRAC och utomstående expert, ofta från utlandet. Vid granskningen 2001 inhämtades i många fall inomvetenskapliga utlåtanden från granskare utsedda av Vetenskapsrådet. Rymdstyrelsen har dock dragit slutsatsen att det är viktigare och mer ändamålsenligt att i framtiden fokusera växelverkan med Vetenskapsrådet på samordning av relevanta delar av programarbetet snarare än det inomvetenskapliga granskningsarbetet. Rymdstyrelsen avser därför att framgent istället inrikta samarbetet med Vetenskapsrådet mot en ökad samordning med VR:s olika beredningsgrupper.

De sakkunniga värderar (med ett internationellt perspektiv) det vetenskapliga innehållet och gör en allmän bedömning av projektens genomförbarhet samt av hur de passar in i eller utvecklar forskningsprogrammet i sin helhet. Härvid bedöms också forskargruppens vetenskapliga produktion och publiceringar i internationellt erkända tidskrifter. Inom ramen för den av Rymdstyrelsen anvisade budgeten formulerar SRAC sedan ett programförslag, som diskuteras och beslutas av Rymdstyrelsen i plenum. Med hjälp av årliga, obligatoriska verksamhetsberättelser samt redogörelser för framtida planer kan projektens utveckling följas.

Ett nationellt fjärranalysprogram utformas årligen efter i princip samma grundsatsar.

## Informationsverksamhet

Rymdstyrelsens kommunikationsverksamhet syftar till att förbättra allmänhetens kunskaper om svensk rymdverksamhet och förmedla resultat av rymdverksamheten samt hur resultaten kan användas i samhället. Arbetet bedrivs med ett särskilt fokus på skolelever och studenter. Det finns ett betydande intresse för rymdverksamhet hos ungdomar som vi gärna vill stimulera inte minst för att kunna bidra till att kvalificerad och motiverad personal kan rekryteras till svensk industri och forskning.

## Övergripande planerings- och rapporteringsstruktur

För att bättre spegla de horisontella inslagen i verksamheten och beskriva resultaten utifrån perspektivet vad som levereras till intressenter och olika avnämare, har rapporteringsstrukturen givits en ny indelning. De särskilda rapporteringskrav som ges i regleringsbrev för Rymdstyrelsen för 2001 återfinns i ett eget kapitel.

I budgetunderlaget för 2002-2004 redovisade Rymdstyrelsen i enlighet med uppdrag i regleringsbrev för budgetåret 2001, utgiftsområde 24, politikområde Näringsliv, anslaget 38:14 Rymdverksamhet en plan för utvärderingsarbetet de kommande åren. Enligt planen skulle nästa steg i raden av utvärderingar avse området industri/teknologiutveckling. Under tiden därefter har förändringar i omvärlden lett till att en studie av detta slag ansetts överspelad. Rymdstyrelsen ska i stället i enlighet med Näringsdepartementets uppdrag analysera i vad mån förändringar i omvärlden påverkar den långsiktiga strategin.

# Överblick av resursinsatser

## Sveriges andelar i ESA:s program 2001

Svensk andel av  
resp programram

### Grundprogrammet

CSG KOUROU	2.16 %
GENERAL BUDGET	2.65 %

### Fjärranalys/Jordobservationsprogrammet

EOPP EXTENSION 2	2.00 %
EOPP SPECIAL EXTENSION	2.70 %
COLUMBUS POLAR PLATFORM	3.00 %
ENVISAT 1	4.10 %
METOP 1 PHASE C/D	2.35 %
EARTH OBSERVATION ENVELOPE	2.96 %

### Telekomprogrammet

TM ARTEMIS	2.25 %
ARTES 1 PSI 2	1.06 %
ARTES 1 PSI 3	1.50 %
ARTES 3 PHASE 1	0.71 %
ARTES 3 PHASE 2	1.97 %
ARTES 5 ASTE 2 & 3	1.00 %
ARTES 9 GNSS 2 PP1	3.74 %
GALILEOSAT DEFINITION 1 & 2	2.27 % resp 4.77 %

### Mikrogravitationsprogrammet

EMIR 1	4.50 %
EMIR 2	4.00 %
EMIR 2 EXTENSION	5.08 %

### Rymdstationsprogrammet

MSTP-ERA 1996 ONWARDS	1.40 %
ISS PROGRAMME	0.40 %
ISS EXPLOITATION – FIXED COSTS	0.40 %
ISS EXPLOITATION – VARIABLE COSTS	0.40 %
APPLIED REENTRY TECHNOLOGY	---
ISS CREW RETURN VEHICLE	---

### Arianeprogrammet

ARIANE 4 (ARTA)	2.08 %
ARIANE 5 DEV. (SLICE 1)	2.00 %
ARIANE 5 ARTA	2.40 %
ARIANE 5 EVOLUTION	5.70 %
ARIANE 5 INFRASTRUCTURE	1.45 %
ARIANE INFRASTRUCTURE 2001	1.53 %
ARIANE 5 PLUS	2.62 %
SMALL LAUNCHER DEVELOPMENT	0.80 %
FLTP	3.00 %

### Teknologiprogrammet

GSTP PHASE 3	---
--------------	-----

### Vetenskapsprogrammet

SCIENTIFIC PROGRAMME	2.65 %
----------------------	--------

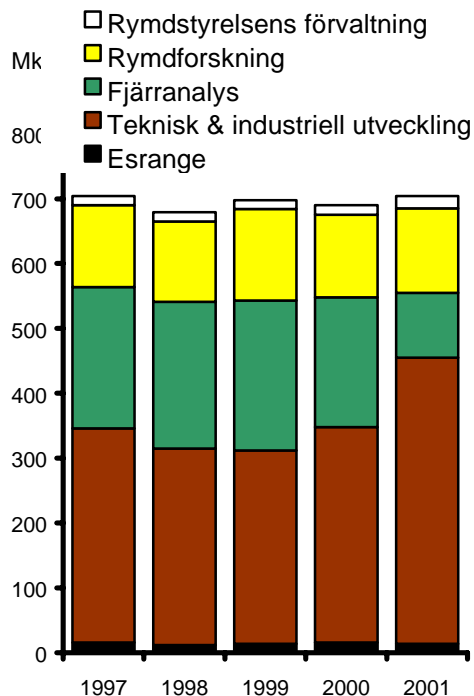
## Rymdstyrelsens totala utgifter

Verksamhetsredovisningen i denna årsredovisning är gjord enligt en ny disposition som förutom regleringsbrevens krav tar fasta på resultaten utifrån perspektivet vad som levereras till intressenter och olika avnämare. Det finns en viss flexibilitet när det gäller att belysa kostnadsutvecklingen men kostnaderna kan inte fördelas i enlighet med denna förändrade struktur. Kostnaderna kan delas upp på delvis olika sätt men är beroende av grunddata såsom betalningar till olika projekt.

För att svara mot kravet på redovisning i politikområden har rymdforskningen renodlats och motsvarar tillsammans med posten Esrange anslaget Rymdforskning. Som framgår av diagrammen nedan varierar kostnadsutfallet över åren. Det är då viktigt att notera att stora betalningar till enskilda projekt starkt kan påverka bilden för enskilda år.

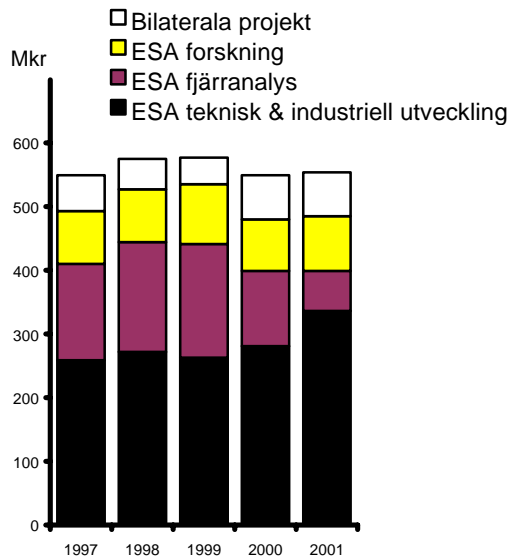
	1997	1998	1999	2000	2001
Rymdstyrelsens förvaltning	14	14	14	15	19
Rymdforskning	126	124	141	127	130
Fjärranalys	218	226	231	200	100
Teknisk och industriell utveckling	330	303	298	332	441
Esrange	16	12	14	16	14
<b>Totalt</b>	<b>704</b>	<b>679</b>	<b>698</b>	<b>690</b>	<b>704</b>

### Totala utgifter (löpande priser)

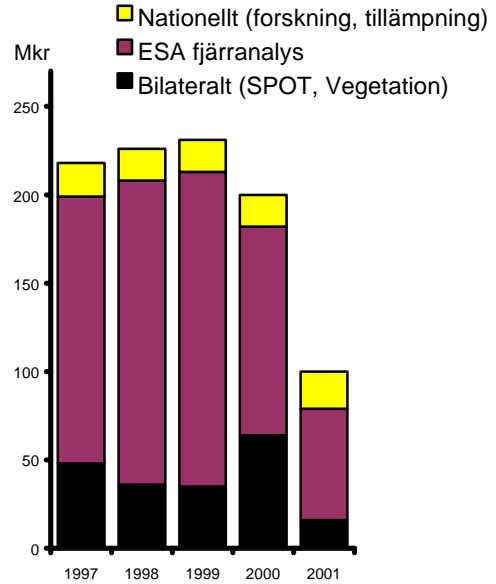




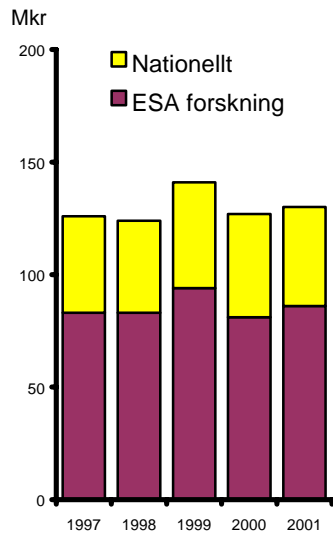
**Resursinsats internationellt/rymdsamarbete  
(löpande priser)**



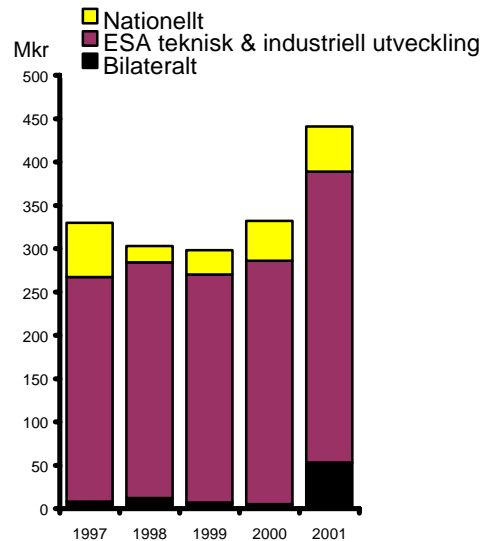
**Resursinsats fjärranalys  
(löpande priser)**



**Resursinsats forskning  
(löpande priser)**



**Resursinsats teknisk & industriell  
utveckling (löpande priser)**



## **Rapportering enligt regleringsbrev**



# Politikområde Näringspolitik: Verksamhetsgren

## Rymdverksamhet

Detta kapitel innehåller återrapportering enligt regleringsbrevets krav.

### Svenska rymdindustrins konkurrenskraft

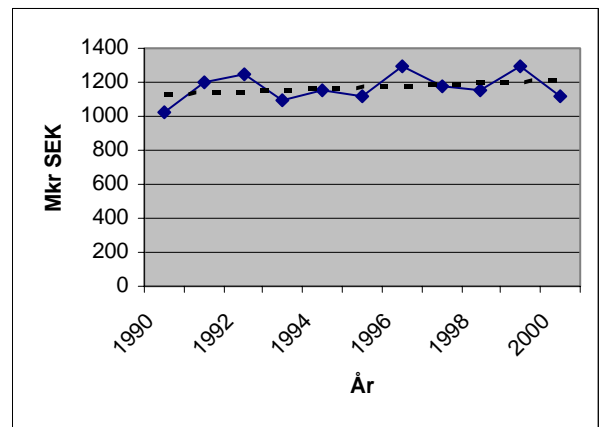
Rymdstyrelsen samlar varje år via en enkät in information om svenska företag som är leverantörer till rymdprojekt. Resultatet av sammanställningen av denna information är ett antal indikatorer på svensk rymdindustris konkurrenskraft. Värdet för år 2001 är inte tillgängliga för alla företag när detta skrivs och enkätsvaren avser därför år 2000.

Nedan redovisade mått är vedertagna inom industrin och är uppmätta för att få en jämförelse mellan rymdindustrin och andra industriområden. En direkt jämförelse är dock svår att göra, då rymdindustrin bygger på extrem långsiktighet och då den har något annorlunda förutsättningar. T ex kostar utvecklingsarbetet oftast så mycket (långa utvecklingstider, få tillverkade enheter) att det är svårt att få igen detta på kommersiell försäljning. I siffrorna nedan redovisas ej heller positiva indikatorer av typen goda forskningsresultat, förbättrade möjligheter till positionering för framtida projekt eller kunskapsuppbyggnad som får positiva effekter på områden även utanför det direkt rymdrelaterade (se ex nedan under Nya tillämpningsområden).

### Rymdindustrins lönsamhet och tillväxt

Ett mått på företagets lönsamhet är bruttomarginalen, dvs. företagets resultat efter avskrivningar i procent av omsättningen. För år 2000 gäller att medianföretaget har en bruttomarginal inom intervallet 3-6 %. Spridningen mellan företagen är liksom tidigare år stor och ligger i ett intervall mellan en bruttomarginal lägre än noll till en marginal på 11 % eller däröver. För år 1999 låg hälften av företagen på en bruttomarginal under 3 % och hälften på en bruttomarginal över 3 %.

I Figur 2 ses ett diagram som redovisar den svenska rymdindustris omsättning under åren 1990 till 2000. Den faktiska omsättningen har varierat under åren, under år 2000 var den något lägre än år 1999. För perioden som helhet kan man dock skönja en ökande trend.



Figur 2 Utvecklingen av rymdindustrins omsättning i 2000 års prisnivå.

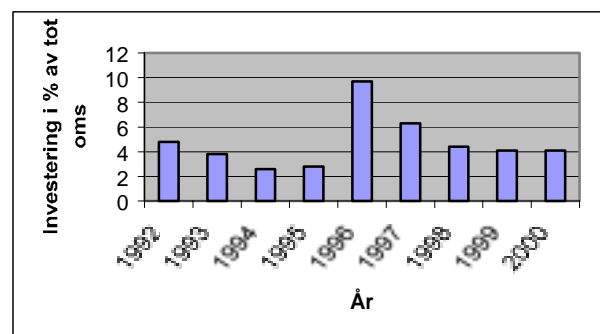
### Rymdindustrins teknikinivå

Ett mått på teknikinivån hos de i enkäten deltagande företagen är de omkostnadsförda FoU-investeringarna i förhållande till omsättningen. Hälften av företagen hade en omkostnadsförd FoU-investering som låg under 4 % år 2000 och hälften av företagen låg på över 4 %. Inget av företagen som deltagit i undersökningen både 1999 och 2000 har minskat sin FoU-investering under 2000 jämfört med 1999.

Ett annat mått på teknikinivån är FoU-utgifternas andel av omsättningen. Mätt med detta mått låg hälften av företagen under 8 %-nivån, medan den andra hälften låg över 9 % under år 2000. De två största rymdföretagen hade en FoU-utgift i andel av omsättningen på över 5 %, vilket även flera av de mindre företagen hade. 1999 låg mediannivån mellan 4 % och 5 %.

### Rymdindustrins investeringsnivå

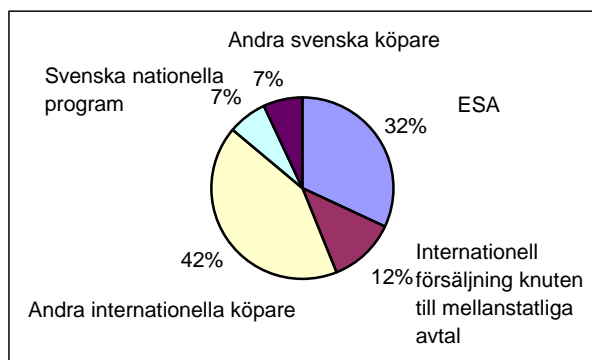
Investeringarna för företagen inom rymdbranschen låg under år 2000 på nivån 4,1 %, en nivå som varit stabil de senaste tre åren, se Figur 3.



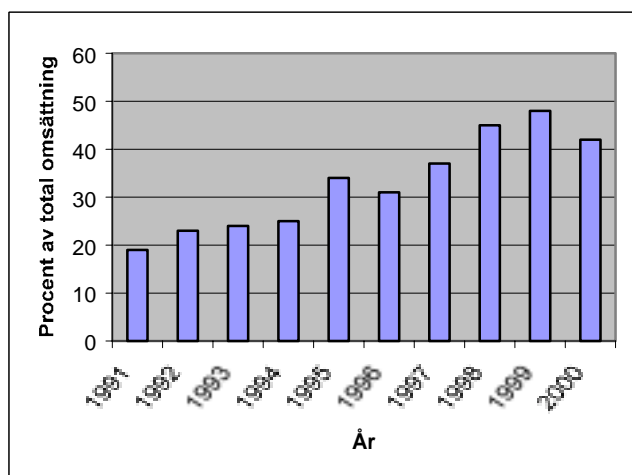
Figur 3 Rymdindustrins investeringsnivå

## Försäljningens fördelning

Fördelningen mellan export och inhemsk försäljning under 2000 var 86 % mot 14 %, vilket är ungefär samma fördelning som under 1999. Andelen öppen internationell försäljning, dvs. försäljning utanför den politiskt styrda, har under år 2000 minskat något jämfört med år 1999. Under år 2000 svarade denna typ av försäljning för 42 % av den totala, jämfört med 48 % under 1999. Under perioden 1991 – 2000 som helhet har dock den öppna internationella försäljningen haft en stigande trend och mer än fördubblats. Se Figur 4 och 5.



Figur 4 Försäljningens fördelning under år 2000



Figur 5 Andel öppen internationell försäljning

## Nya tillämpningsområden

Den utveckling som sker inom rymdindustrin kan även tillämpas inom andra områden. Mycket av utvecklingen kommer dock i första hand näraliggande verksamheter tillgodo. Inom rymdnäringsen utvecklas t.ex. nya kraftfulla beräkningsprogram för strömningsberäkningar vilka även kan användas för aerodynamiska beräkningar för flygindustrin.

Ett konsortium av europeisk stålindustri, bl.a. med SSAB Oxelösund AB och Sandvik Steel, är engagerade i ett projekt som syftar till att med experiment i tyngdlöshet förbättra kunskapen om termofysikaliska egenskaper hos metallsmältor.

Vid vistelse i tyngdlöshet sker en kraftigt accelererad urkalkning av skelettet och en nedbrytning av muskelmassan. Liknande åldersrelaterade effekter (t.ex. osteoporosis) som normalt uppträder under årtionden kan därför studeras med krympt tidsskala, med tillämpning inom åldringsvård och rehabilitering.

## Rymdverksamheten i Kiruna

Rymdaktiviteterna har en positiv inverkan på näringsverksamheten i Kiruna. Rymdbolaget i Kiruna svarade år 2001 för ett bidrag om i medeltal 155 årssysselsatta personer (164 inkl extraanställda) varav ca 40 % med högre utbildning. Läger man till verksamma inom forskning, rymdingenjörutbildning etc var antalet anställda och studenter i rymdverksamheten drygt 400 personer.

Ett något lägre antal sysselsatta inom rymdnäringsen i Kiruna redovisas för år 2001 jämfört med åren dessförinnan, delvis p g a vikande studentunderlag (minskade årskullar) vid universiteten och delvis till följd av omstruktureringar. Metrias övertagande av Satellus medförde en viss personalminskning. Med i statistiken är inte verksamma inom t ex turism, där s.k. rymdturism bidragit till ett ökat antal besökare vid anläggningarna i Kiruna, främst Esrange.

## Det nationella fjärranalysprogrammet (bakgrundsfakta)

Rymdstyrelsens nationella fjärranalysprogram riktar sig till tre målgrupper: *potentiella användare, svenska universitet, högskolor* och andra *forskningsinstitut* och *svenskt näringsliv*.

Det svenska fjärranalysprogrammet utvärderades hösten 1999. Det framkom då att svensk fjärranalys är framgångsrik men att de framtida utmaningarna kräver förändringar av Rymdstyrelsens arbete. Det nationella fjärranalysprogrammet fick därför en ny struktur år 2001. Programmet består nu av fyra delar: forskningsdelen, användardelen, 'Call for ideas' och ett insatsområde kallat 'Global Monitoring'. Fjärranalysprogrammet skall tillvarata tidigare investeringar i både kunskap och infrastruktur samt bidra till att öka möjligheten för svenska intressenter att delta i internationella program. Det skall också stärka kopplingen mellan forskning, utveckling och tillämpning av fjärranalystekniken så att resultaten kommer till nytta och praktisk användning. Under de senaste åren har samordningen mellan forskning och tillämpning ökat. Användarna har engagerats i allt högre grad och deras intresse för fjärranalys har ökat.

Forskningsdelen stöder högkvalitativ forskning. Delprogrammet är utformad som ett traditionellt forskarstöd där bidraget disponeras av en högskoleenhet under kontraktstiden. År 2001 uppgick forskningsdelen till 6,2 Mkr.

Användardelen stöder projekt som bygger på samarbete mellan användare och utvecklare i fjärranalysbranschen. Programdelen är öppen för alla intressenter och är en viktig komponent i Rymdstyrelsens strävan efter att öka användandet av fjärranalys. Bland användarna i årets program finns bl.a.: Vägverket, Länsstyrelsen i Kalmar, Skogsvårdsorganisationen, Riksskogstaxeringen, Naturvårdsverket och Statens kärnkraftinspektion. Av 26 sökande projekt erhöll 15 stöd. Stödet uppgick till sammanlagt 7,1 Mkr.

'Call for Ideas' skall uppmuntra framtagandet av nya produkter och tjänster inom fjärranalysområdet. Två projekt av fyra sökande har fått stöd i årets 'Call for Ideas' som uppgick till sammanlagt 1,5 Mkr.

Insatsområde 'Global Monitoring' har anknytning till det europeiska initiativet Global Monitoring for Environment and Security, GMES. Insatsområdet uppgick år 2001 till 2 Mkr.

**Tabell 1 Budget nationell fjärranalys**

	1999	2000	2001	2002
Samtliga belopp i kkr				
Forskning	4 845	5 465	6 245	6 761
Tillämpningsutveckling	12 155	8 555	10 623	9 685
Förvaltningspåslag	1 080	1 080	1 864	2 304
<b>Summa</b>	<b>18 080</b>	<b>15 100</b>	<b>18 732</b>	<b>18 750</b>

**Tabell 2 Forskningsprojekt**

	1999	2000	2001	2002
Sökt antal, st.	46	29	37	27
Beviljat antal, st.	27	25	24	18
Sökta bidrag, kkr	16 700	11 900	13 800	14 200
Lämnade bidrag, kkr	4 845	5 465	6 245	6 800
Bidrag från SSF, kkr	2 592	1 896	0	0

**Tabell 3 Bidrag till kvinnor och män**

Fördelning på huvudmannens kön	1999	2000	2001	2002
<b>Kvinnor</b>				
Sökt antal	4	1	3	1
Beviljat antal	2	1	2	1
Beviljandegrad	50 %	100 %	67 %	100 %
<b>Män</b>				
Sökt antal	42	28	34	26
Beviljat antal	27	24	22	17
Beviljandegrad	64 %	86 %	65 %	65 %
<b>Totalt</b>				
Sökt antal	46	29	37	27
Beviljat antal	29	25	24	18
Beviljandegrad	63 %	86 %	65 %	67 %

**Tabell 4 Huvudmännens åldersfördelning**

Fördelning av forskningsbidrag på åldersgrupper	<40 år	40-49 år	50-59 år	60- år
<b>Kvinnor</b>				
1999	1	1	0	0
2000	0	0	1	0
2001	1	0	1	0
2002	1	0	0	0
<b>Män</b>				
1999	4	13	5	5
2000	6	12	4	2
2001	2	8	10	2
2002	2	7	6	2

## Resursanvändning anslagen 38:14 och 38:13

### Anslaget 38:14 Rymdverksamhet

Fjärranalys, nationellt	20 783
ODIN	36 886
Samfinansierat program	5 712
Teknisk/industriell utv övr	9 146
ESA totalt	399 373
Bilateralt totalt	69 355
Summa utfall	541 255

### Anslaget 38:13 Rymdstyrelsen: förvaltningskostnader

Kostnader för egen personal	7 539
Kostnader för arvoden	385
Kostnader för lokaler	744
Kostnader för resor	2 831
Övriga driftkostnader	7 489
Finansiella kostnader	-13
Summa utfall	18 975

### EA-värdering

(Rapportering enl regleringsbrev för 2002)

Som framgår av Årsredovisning 2000 överbelastades Rymdstyrelsens räntekontokredit i Riksgäldskontoret *en* dag. Felet berodde på belastning av misstag av en betalning på fel anslag och därmed felaktigt på det räntebelagda flödet. En automatisk kontroll inom bokföringssystemet skulle kunna förhindra den här relaterade feltypen. En sådan lösning är dock inte möjlig.

# Politikområde Forskningspolitik: Verksamhetsgren Rymdforskning

Detta kapitel innehåller återrapportering enligt regleringsbrevets krav.

## Rymdforskning

Under år 2001 genomfördes en sedvanlig programplanering med beslut om medelstilleddning till forskargrupperna under 2002 (och i vissa fall fleråriga bidrag t.o.m. 2003 eller 2004).

Översiktlig statistik över forskningsprogrammet presenteras i följande fyra tabeller och fem diagram. Tabell 5 ger en översikt över användning av budgeterade medel för nationell rymdforskning, medan Tabell 6 avser den del av dessa medel som går till forskargrupperna som forskningsbidrag. Tabell 7 och Tabell 8 har utformats i enlighet med forskningsrådets gemensamma redovisningsmodell.

Varje strecksats i regleringsbrevet motsvaras av ett stycke i följande text.

### Fördelning av medel för rymdforskning

De belopp som specificeras i Tabell 6 avser till fullo forskarinitierad forskning som tillkommit efter årliga utlysningar från Rymdstyrelsen.

Närmare hälften av de medel som Rymdstyrelsen beviljar för nationell rymdforskning är avsedda för lönekostnader. Rymdstyrelsen tillsätter dock inte några egna tjänster för forskning, utan specificerar i forskningsbidragskontrakt att en viss del av bidraget avser avlöning (ibland till namngiven person). Angående stöd till doktorander, forskarassistenter och PostDocs, se nedan avsnittet "Stöd till yngre forskare i karriären". Alla belopp som specificerats i Tabell 6 är forskningsbidrag avseende ett eller flera forskningsprojekt. En annan stödform är de i Tabell 5 specificerade följd-kostnaderna, som bl.a. avser beställningar hos industrin av tjänster som krävs för genomförande av forskningsprojekt.

Den efterfrågade statistiken över beviljning till nya sökanden, olika lärosäten, m.m. återfinns i figurerna 6-9 och avser år 2001. Notera att uppdelningen på sökande utan/med tidigare bidrag från Rymdstyrelsen endast avser huvudsökande och huvudmannaskap för bidrag. I fall då en ansökan resulterat i flera kontrakt, ibland avseende forskning vid olika lärosäten, så har dessa kontrakt räknats som ett bidrag fiktivt redovisat på

huvudsökandes lärosäte. Skulle man istället räkna kontrakten var för sig så kan man få en missvisande beviljandegrad på mer än 100 %. Det bör noteras att beviljandegraden ändå skenbart är mycket hög eftersom enskilda ansökningar ofta innehåller många forskningsprojekt, varav endast vissa får stöd.

De årliga forskningsbidragens fördelning på bidrag med olika betalningsperioder framgår av Tabell 6.

**Tabell 5 Budget nationell rymdforskning**

	1999	2000	2001	2002
Samtliga belopp i kkr				
<b>Astronomi, rymdfysik, atmosfärfysik</b>				
Bidrag till forskargrupperna	28 379	26 891	28 632	26 956
Lokal- och förvaltningspåslag	5 868	5 639	7 176	8 087
Följtkostnader m.m.	5 192	6 938	2 985	4 913*
<b>Summa</b>	<b>39 439</b>	<b>39 468</b>	<b>38 793</b>	<b>39 956</b>
<b>Fysiologi, materialforskning</b>				
Bidrag till forskargrupperna	2 582	2 170	2 740	2 300
Lokal- och förvaltningspåslag	609	512	767	690
Följtkostnader m.m.	1 510	150	0	0
<b>Summa</b>	<b>4 701</b>	<b>2 832</b>	<b>3 507</b>	<b>2 990</b>
<b>Totalsumma</b>	<b>44 140</b>	<b>42 300</b>	<b>42 300</b>	<b>42 946</b>

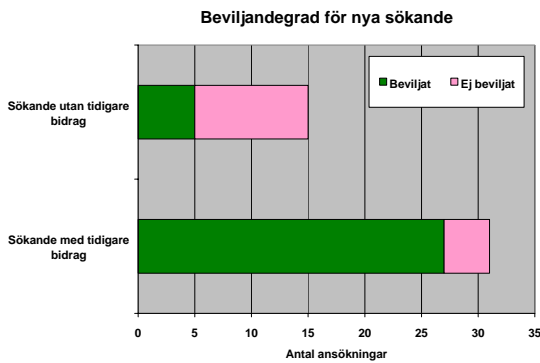
\*Del av beloppet kan komma att omvandlas till forskningsbidrag

**Tabell 6 Forskningsprojekt**

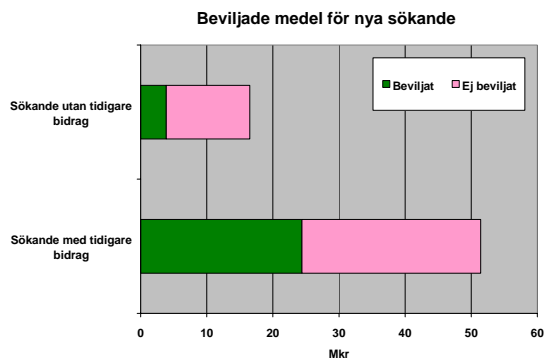
Belopp i kkr	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>1-åriga bidrag</b>						
År 1	24 568	23 562	27 418	26 961	24 053	21 932
<b>2-åriga bidrag</b>						
År 1	0	2 937*	1 205*	0	2 872	2 867
År 2	0	0	2 937*	1 205*	0	2 857
<b>3-åriga bidrag</b>						
År 1	0	0	0	0	1 360	240
År 2	0	0	0	0	0	1 360
År 3	0	0	0	0	0	0
<b>Summa bidrag</b>	<b>24 568</b>	<b>26 499</b>	<b>31 560</b>	<b>28 166</b>	<b>28 285</b>	<b>29 256</b>
Lokal- och förvaltningspåslag (ej inkl. ovan)	23,6 %	23,6 %	23,6 %	23,6 %	28 %	30 %

\*Finansierat av SSF, administrerat av Rymdstyrelsen.

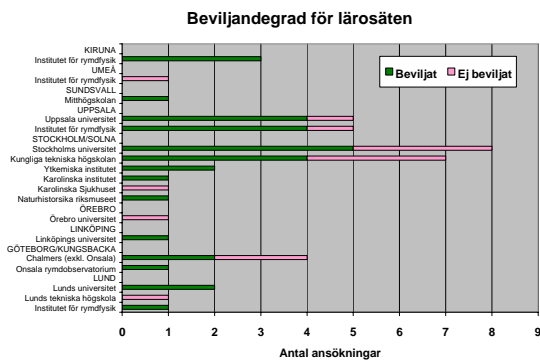




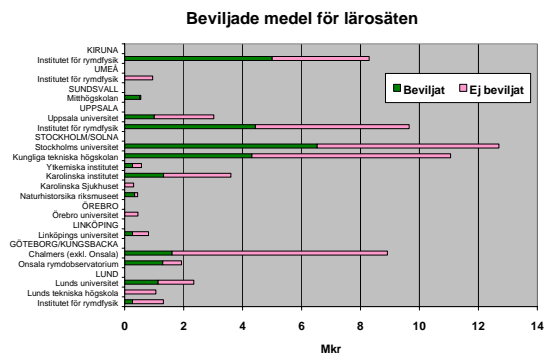
Figur 6 Beviljandegrad för nya sökande



Figur 8 Beviljade medel för nya sökande



Figur 7 Beviljandegrad för lärosäten



Figur 9 Beviljade medel för lärosäten

Utöver den årliga granskningen genomgår rymdforskningsprogrammet, när så är lämpligt, utvärderingar av mera övergripande art med hjälp av internationella experter. Den svenska rymd- och plasmafysiken utvärderades 1997. En utvärdering av den svenska forskningen inom astronomi och astrofysik gjordes 2000. Båda dessa utvärderingar utfördes i samarbete med Naturvetenskapliga forskningsrådet och har tidigare avrapporterats. Ett nytt inslag i programarbetet som delvis tillkommit som respons på den senare utvärderingen är de i avsnittet "Om Rymdstyrelsen" beskrivna referensgrupperna, som bl.a. ska medverka till att få fram nationella strategier.

### Rörlighet inom forskarvärlden

Forskningens karaktär gör att yngre medarbetare tidigt får erfarenhet av internationell verksamhet, både utomlands och vid hemmainstitutionen, varför några riktade insatser för ökad rörlighet hos forskare hittills inte bedömts nödvändiga. När Rymdstyrelsen åtar sig att helt eller delvis finansiera en ny doktorandtjänst krävs en öppen utlysning av

tjänsten, vilket ofta sker internationellt. Av 37 forskningsbidrag under 2002 har ca 8 huvudmän födda i utlandet. Inom rymdforskningen är snarare samarbetet med internationella partners så starkt och framgångsrikt att det kan vara svårt att samtidigt få till stånd den nationella samling och prioritering som ibland skulle vara önskvärd.

### Stöd till yngre forskare i karriären

Under 2001 finansierade Rymdstyrelsen sju till åtta doktorandtjänster och fem personer disputerade efter doktorandutbildning väsentligen betald av bidrag från Rymdstyrelsen. Rymdstyrelsen har beslutat att under 2002 inleda stöd för fyra nya doktorandtjänster och två nya PostDoc-tjänster. För huvudmännens åldersfördelning se Tabell 7, som visar att nu sker en kraftig förstärkning av huvudmannskapet för forskare yngre än 40 år. Det bör dock påpekas att många bidrag avser ett stort antal enskilda forskningsprojekt. Om hänsyn tas till projektledarnas ålder för de enskilda projekten så förskjuts åldersfördelningen mot yngre forskare.

Angående generationsskiftet bland astronomer så visar Figur 10 en ganska jämn åldersfördelning bland forskare i intervallet 40 till 60 år, varför inga speciella åtgärder ansetts nödvändiga från Rymdstyrelsen som extern finansier. De internationella utvärderarna av ämnesområdet astronomi och astrofysik uppmärksammade att astronomer med permanenta anställningar är kraftigt koncentrerade till åldrar över 50 år. Detta problem måste dock främst lösas av högskolorna själva. Inom ämnesområdet rymdfysik har nyligen två forskare vid Institutet för rymdfysik i Uppsala pensionerats. Rymdstyrelsen och institutet har varit uppmärksamma på vikten av kontinuitet. Yngre forskare på institutet har nu framgångsrikt tagit över ansvaret för bl.a. internationella hårdvaruleveranser till framtida rymdsonder i enlighet med åtaganden av den ”tidigare generationen”.

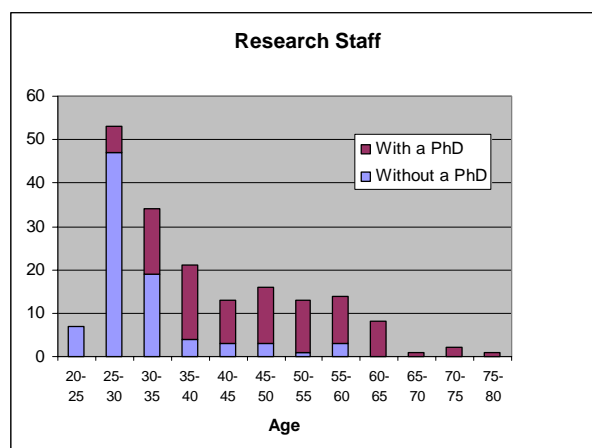
### Könsfördelning och genusperspektiv

Rymdstyrelsen är uppmärksam på att det kvinnliga inslaget i verksamheten är litet. Jämställdhet mellan könen är en grundpelare i programplaneringen, men det faktum att obalansen mellan könen finns redan på ansökningsstadiet gör det svårt att med medelsfördelning som verktyg åtgärda obalansen (se Tabell 8). Vid i övrigt jämförbara ansökningar på marginalen till stöd ges dock företräde för ansökan med kvinnlig huvudman. Rymdstyrelsen ser sin utåtriktade forskningsinformation som ett betydelsefullt sätt att på ett tidigt stadium påverka könsfördelningen i gynnsam riktning.

Beträffande genusaspekter har Rymdstyrelsen inom ramen för samverkansgruppens arbete erbjudit genusforskare att utnyttja det material som finns i form av projektansökningar. Detta har inte haft någon effekt.

### Mång- och tvärvetenskap

Rymdstyrelsen har verkat för ökad tvärvetenskap, främst inom området astrobiologi, där Rymdstyrelsen var en av initiativtagarna till en konferens på detta tema under 1999. Detta har nu lett vidare till skapandet i november 2001 av Svenska Astrobiologiska Nätverket (SWAN) som ska arbeta enligt internationell förebild. Som tillskyndare för denna verksamhet står förutom Rymdstyrelsen också Polarforskningssekretariatet och Vetenskapsrådet. Rymdstyrelsen stöder nu två nya forskargrupper inom området med varsin doktorandtjänst, efter beslut under åren 2000 och 2001. Effekter av detta kan förväntas på lång sikt.



Figur 10 Åldersfördelning hos svenska astronomer (från Rymdstyrelsens och NFR:s utvärdering av astronomi och astrofysik; NFR Evaluation Series No 9, oktober 2000).

### Tabell 7 Huvudmännens åldersfördelning

Fördelning av forskningsbidrag på åldersgrupper (endast år 1 av fleråriga)	<40 år	40-49 år	50-59 år	60- år
<b>Kvinnor</b>				
1998	0	1	0	0
1999	0	2	0	0
2000	1	1	1	0
2001	0	1	2	0
2002	1	0	1	0
<b>Män</b>				
1998	1	16	12	4
1999	0	17	7	5
2000	1	10	10	5
2001	1	8	17	4
2002	5	3	13-15	2

### Tabell 8 Bidrag till kvinnor och män

Fördelning av bidrag på huvudmannens kön (endast år 1 av fleråriga)	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Kvinnor</b>					
Sökt antal	1	5	4	4	4
Beviljat antal	1	2 <sup>1</sup>	3 <sup>2</sup>	3	2
Beviljandegrad	100 %	40 % <sup>2</sup>	75 % <sup>3</sup>	75 %	50 %
<b>Män</b>					
Sökt antal	39	37	31	42	35
Beviljat antal	32	29	26	29	23-25
Beviljandegrad	82 %	78 %	84 %	70 %	66-71%
<b>Totalt</b>					
Sökt antal	40	42	35	46	39
Beviljat antal	33	31	29	32	25-27
Beviljandegrad	82 %	74 %	83 %	70 %	64-69%

<sup>1</sup> Ytterligare en kvinna (20 %) fick högsta ranking bland de strategiska ansökningarna, men SSF-bidraget kom att administreras av NFR (nu VR).

<sup>2</sup> En av de tre kvinnorna utnyttjade aldrig sitt bidrag på grund av övergång till anställning inom industrin.

Stödet till astrobiologi motsvarar ca. 3% av forskningsbidragen, men även många andra projekt skulle med fog kunna kategoriseras som mång/tvärvetenskapliga.

### **Ökat internationellt samarbete**

Det är svårt att identifiera något enda forskningsbidrag från Rymdstyrelsen som går till en forskningsverksamhet vilken bedrivs helt utan internationellt samarbete. Mer än hälften av forskningsstödet avser projekt som främst utnyttjar rymdplattformar med ESA eller annan utländsk part som huvudman. Större delen av övrigt stöd går under 2001 till forskning som utnyttjar rymdobservatoriet Odin (samarbete mellan Sverige, Kanada, Finland och Frankrike) eller valideringen av dess mätningar med raketerna Hygrosond-2. Forskargrupper som inte alls publicerar tillsammans med utländska samarbetspartners skulle ha svårt att nå den kompetens som krävs för stöd från Rymdstyrelsen.

### **Forskningsinformation**

En betydande del av Rymdstyrelsens informationsverksamhet är inriktad på att visa svensk och internationell rymdforskning för elever och stu-

denter. I anslutning till uppsändningen av forskningssatelliten Odin den 20 februari 2001 producerades forskningsinformationsmaterial till webbplats och trycksaker. Dessutom arrangerades ett seminarium som bl.a. bevakades av SVT i direktsändning. Under Populärvetenskapens vecka arrangerades en debatt tillsammans med Naturhistoriska riksmuseet på temat "Liv i rymden?" Tillsammans med Tekniska museet arrangerades en workshop och en utställning av den rymdambulans som planeras till den Internationella rymdstationen, ISS. Utställningen som bl.a. bevakades av Sveriges Radios P1 i direktsändning löper fram till april 2002. En internationell tävling för gymnasister, Life in the Universe, arrangerades under år 2001 av CERN, ESO, ESA och European Science Week. Rymdstyrelsen har bl.a. medverkat i juryarbetet för den svenska uttagningen. Sverige representerades i finalen vid forskningsanläggningen CERN av fem kvinnliga gymnasister.

Rymdstyrelsen har tydliggjort vilka målgrupper man inriktar informationsverksamheten mot och producerar nu konsekvent information från ett målgruppsperspektiv.

## **Resursanvändning anslaget 26:3**

### **Anslaget 26:3 Rymdforskning**

<b>ESA:s forskningsprogram</b>	<b>85 445</b>
<b>Nationell forskning</b>	<b>39 009</b>
<b>ODIN</b>	<b>4 997</b>
<b>Esrangle</b>	<b>14 352</b>
<b>Summa utfall</b>	<b>143 803</b>

# Finansiell redovisning

## RESULTATRÄKNING

		Utfall	Utfall
(belopp i tkr)	Not	2001	2000
<b>Verksamhetens intäkter</b>			
Intäkter av anslag		162 762	118 325
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	1	0	22
Intäkter av bidrag	2	3 354	24 350
Finansiella intäkter	3	<u>603</u>	<u>592</u>
<i>Summa</i>		166 719	143 289
<b>Verksamhetens kostnader</b>			
Kostnader för personal	4	-10 755	-9 927
Kostnader för lokaler		-744	-620
Övriga driftkostnader	5	-155 230	-130 417
Finansiella kostnader	6	-13	-8
Avskrivningar och nedskrivningar		<u>-162</u>	<u>-141</u>
<i>Summa</i>		-166 904	-141 113
<i>Verksamhetsutfall</i>	7	-185	2 176
<b>Transfereringar</b>			
Medel som erhållits från statsbudgeten för finansiering av bidrag		541 270	572 131
Övriga erhållna medel för finansiering av bidrag		251	6 612
Lämnade bidrag		<u>-541 521</u>	<u>-578 743</u>
<i>Saldo</i>		0	0
<b>Årets kapitalförändring</b>		-185	2 176

## BALANSRÄKNING

(belopp i tkr)	Not	2001-12-31	2000-12-31
<b>TILLGÅNGAR</b>			
<b>Materiella anläggningstillgångar</b>			
	8		
Förbättringsutgifter på annans fastighet		116	194
Maskiner, inventarier, installationer m.m.		109	134
<i>Summa</i>		<u>225</u>	<u>328</u>
<b>Fordringar</b>			
Fordringar hos andra myndigheter	9	10 957	12 111
Övriga fordringar		68	85
<i>Summa</i>		<u>11 025</u>	<u>12 196</u>
<b>Periodavgränsningsposter</b>			
	10		
Förutbetalda kostnader		256	182
Övriga upplupna intäkter		111	0
<i>Summa</i>		<u>367</u>	<u>182</u>
<b>Avräkning med statsverket</b>			
	11		
Avräkning med statsverket		8 752	27 302
<b>Kassa och bank</b>			
Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret	12	0	565
Kassa, postgiro och bank	13	16 534	18 788
<i>Summa</i>		<u>16 534</u>	<u>19 353</u>
<b>SUMMA TILLGÅNGAR</b>		<b>36 903</b>	<b>59 361</b>
<b>KAPITAL OCH SKULDER</b>			
<b>Myndighetskapital</b>			
	14		
Balanserad kapitalförändring		-545	-2 721
Kapitalförändring enligt resultaträkningen		-185	2 176
<i>Summa</i>		<u>-730</u>	<u>-545</u>
<b>Skulder m.m.</b>			
Lån i Riksgäldskontoret	15	214	315
Räntekontokredit i Riksgäldskontoret	16	209	0
Skulder till andra myndigheter	17	4 983	946
Leverantörsskulder		14 454	38 818
Övriga skulder		275	442
<i>Summa</i>		<u>20 135</u>	<u>40 521</u>
<b>Periodavgränsningsposter</b>			
	18		
Upplupna kostnader		964	597
Oförbrukade bidrag		16 534	18 788
<i>Summa</i>		<u>17 498</u>	<u>19 385</u>
<b>SUMMA KAPITAL OCH SKULDER</b>		<b>36 903</b>	<b>59 361</b>

## ANSLAGSREDOVISNING INKL BEMYNDIGANDEREDOVISNING

### Redovisning mot anslag

(belopp i tkr)

ANSLAG	Ingående överföringsbelopp	Årets tilldelning enl regl. brev	Totalt disponibelt Belopp	Utgifter	Utgående överföringsbelopp
UO 16 26:3 Rymdforskning Ramanslag	1 713	144 817	146 530	143 803	2 727
UO 24 38:13 Rymdstyrelsen Ramanslag	75	Not 19 18 967	19 042	18 975	67
UO 24 38:14 Rymdverksamhet Ramanslag	9 525	534 109	543 634	541 255	2 379
<i>Summa</i>	11 313	697 893	709 206	704 033	5 173

### Redovisning mot bemyndiganden

(belopp i milj kr)

ANSLAG	Tilldelad bemyndiganderam	Ingående åtaganden	Utestående åtaganden	Utestående åtagandenas fördelning per år	2002	2003	2004
UO 24 38:14 Rymdverksamhet Ramanslag	1 550	1 272	1 536		437	351	231

## FINANSIERINGSANALYS

(belopp i tkr)

		2001	2000
<b>Drift</b>			
Kostnader	Not 21	-166 742	-140 972
<b>Finansiering av drift</b>			
Intäkter av anslag		162 762	118 325
Intäkter av avgifter och ersättningar		0	22
Intäkter av bidrag		3 354	24 350
Övriga intäkter		603	592
<i>Summa medel som tillförts för finansiering av drift</i>		<u>166 719</u>	<u>143 289</u>
Ökning(-) av kortfristiga fordringar		-1 128	-6 702
Minskning(-) av kortfristiga skulder		<u>-20 265</u>	<u>-3 371</u>
<i>Kassaflöde från/till drift</i>		-21 416	-7 756
<b>Investeringar</b>			
Investeringar i materiella tillgångar		-60	-273
<i>Summa investeringsutgifter</i>		<u>-60</u>	<u>-273</u>
<b>Finansiering av investeringar:</b>			
Lån från Riksgäldskontoret		60	291
- amorteringar		<u>-162</u>	<u>-123</u>
<i>Summa medel som tillförts för finansiering av investeringar</i>		-102	168
<i>Förändring av kortfristiga fordringar och skulder</i>		<u>0</u>	<u>0</u>
<i>Kassaflöde från/till investeringar</i>		-162	-105
<b>Transfereringsverksamhet</b>			
Lämnade bidrag		541 521	578 743
Förändring av kortfristiga fordringar och skulder		0	0
<i>Utbetalningar i transfereringsverksamhet</i>		<u>541 521</u>	<u>578 743</u>
<b>Finansiering av transfereringsverksamhet</b>			
Medel som erhållits från statsbudgeten för finansiering av bidrag		-541 270	-572 131
Övriga erhållna medel för finansiering av bidrag		<u>-251</u>	<u>-6 612</u>
<i>Summa medel som tillförts för finansiering av transfereringsverksamhet</i>		-541 521	-578 743
<i>Kassaflöde från/till transfereringsverksamhet</i>		0	0
Övrigt		0	0
<b>Förändring av likvida medel</b>		<b>-21 578</b>	<b>-7 861</b>

<b>Specifikation av förändring av likvida medel</b>	<b>-21 578</b>	<b>-7 861</b>
<b>Likvida medel vid årets början</b>	46 655	54 516
Minskning(-) av tillgodohavande hos Riksgäldskontoret	-774	111
Minskning(-) av banktillgodohavanden	-2 254	1 223
Minskning(-) av avräkning med statsverket	-18 550	-9 195
<i>Summa förändring av likvida medel</i>	<b>-21 578</b>	<b>-7 861</b>
<b>Likvida medel vid årets slut</b>	25 077	46 655



## TILLÄGGSUPPLYSNINGAR OCH NOTER

*(Belopp i tkr där ej annat anges.)*

### Redovisnings- och värderingsprinciper

#### Allmänt

Myndighetens redovisning följer god redovisningssed och årsredovisningen är upprättad i enlighet med förordningen (2000:605) om årsredovisning och budgetunderlag, FÅB och förordningen (2000:606) om myndigheters bokföring, FBF, samt ESV:s föreskrifter och allmänna råd till dessa.

Fakturor understigande 5 tkr exklusive moms har inte bokförts som periodavgränsningsposter per 2001-12-31.

Myndigheten tillämpar ny uppställningsform för finansieringsanalys och har räknat om jämförelsevärden avseende år 2000 enligt den nya uppställningsformen.

#### Ändrade redovisningsprinciper

I bokslutet 2000-12-31 redovisade Rymdstyrelsen per balansdagen beslutade men ej utbetalda bidrag för forskning samt den totala bemyndigandeskulden under övriga ansvarsförbindelser i balansräkningen. I enlighet med ändrade regler redovisas berörda medel inte i balansräkningen utan kommenteras endast i not till anslagsredovisningen.

#### Värderingsprinciper - anläggningstillgångar

Som anläggningstillgångar redovisas maskiner och inventarier som har ett anskaffningsvärde om minst 10 tkr och en beräknad ekonomisk livslängd som uppgår till lägst tre år. Avskrivning sker från den månad tillgången tas i bruk.

#### Tillämpade avskrivningstider

3 år	Persondator med tillbehör och andra anläggningstillgångar som bedöms ha en ekonomisk livslängd av 3 år. Bärbara datorer avskrivs direkt enligt beslut 2000-12-11
5 år	Kontorsmaskiner och andra anläggningstillgångar som bedöms ha en ekonomisk livslängd av 5 år.
10 år	Möbler, inventarier och andra anläggningstillgångar som bedöms ha en ekonomisk livslängd av 10 år.

#### Värderingsprinciper - skulder

Fordringar i utländsk valuta värderas efter balansdagens växelkurs. Fordringarna har värderats till bankens köpkurs 2001-12-31.

## Ersättningar och andra förmåner

### Styrelse

Vice avd chef Staffan Håkansson	0101-0112	5	STATT Stiftelsen för Sveriges tekniska attachéer (ordf)
Fd Riksd ledam Birgitta Johansson	0101-0112	5	SGU Sveriges Geologiska Undersökningar ALMI Företagspartner Väst AB EKR Exportkontrollrådet Sätra Bruk AB Gothia Science Park AB
Verkst dir Sara Kullgren	0101-0112	5	
GD Lars-Erik Liljelund	0101-0112	5	Naturvårdsverket NEFCO Skogsstyrelsen MISTRA
Forskn chef Mirka Mikes-Lindbäck	0101-0112	5	
Prof Bernt Rönnäng	0101-0112	5	Chalmers Fastigheter AB Chalmers Lindholmen Fastigheter AB Chalmers Lindholmen Högskola AB

### Ledande befattningshavare

Namn	Förordnande	Lön (tkr)	Ersättn/ andra förmåner (tkr)	
GD Per Tegnèr	0101-0112	642	24	Svenska rymdaktiebolaget TTA Technology Transfer AB (ordf) Polarforskningssekretariatet

### Noter

(belopp anges i tkr)

2001

2000

### Resultaträkningen

#### Not 1 Intäkter av avgifter och andra ersättningar

Intäkter av avgifter enligt 4§ avgiftsförordningen.

Intäkter av konsultuppdrag, avser samarbete med SSF	0	22
	0	22

#### Not 2 Intäkter av bidrag

Intäkter av bidrag småsatelliter	3 354	24 350
<i>Summa</i>	3 354	24 350

Intäkter av bidrag avser förbrukningen av bidrag och ränteintäkter hos Union de Banques

#### Not 3 Finansiella intäkter

Finansiella intäkter:

- Ränta på räntekonto hos Riksgäldskontoret	43	19
- Andra ränteintäkter, bankräntor Union de Banques	560	573
<i>Summa</i>	603	592

**Not 4 Kostnader för personal**

Kostnader för personal:	10 755	9 927
varav lönekostnader (exkl arbetsgivaravgifter, pensionspremier och andra avgifter enligt lag och avtal)	6 214	5 513

**Not 5 Övriga driftkostnader**

Övriga driftkostnader, projekt statliga bolag	76 998	106 160
Övriga driftkostnader, projekt privata bolag	72 785	21 460
Övriga driftkostnader	<u>5 447</u>	<u>2 797</u>
Summa	155 230	130 417

**Not 6 Finansiella kostnader**

- Ränta på räntekonto hos Riksgäldskontoret	1	2
- Ränta på lån i Riksgäldskontoret	<u>12</u>	<u>6</u>
Summa	13	8

**Not 7 Årets kapitalförändring**

Periodiseringsdifferenser	<u>-185</u>	<u>2 176</u>
Summa	-185	2 176

**Balansräkningen****Not 8 Anläggningstillgångar**

Ingående anskaffningsvärde (+)	1 418	1 145
Årets anskaffningar (+)	60	273
Årets avskrivningar (-)	-162	-141
Ingående ackumulerade avskrivningar (-)	<u>-1 091</u>	<u>-949</u>
Utgående bokfört värde	225	328

**Not 9 Fordringar hos andra myndigheter**

Fordran ingående mervärdesskatt	10 944	12 109
- Övriga fordringar	<u>13</u>	<u>2</u>
Summa	10 957	12 111

**Not 10 Periodavgränsningsposter**

- Förutbetalda hyreskostnader	163	160
- Övriga förutbetalda kostnader	<u>93</u>	<u>22</u>
Summa	256	182

## Övriga upplupna intäkter:

- Övriga upplupna intäkter, avser prognos premier 2001, SPV	<u>111</u>	<u>0</u>
Summa	111	0

## Not 11 Avräkning med statsverket

Ingående balans	27 302	36 497
Avräknat mot statsbudgeten:		
- Anslag	704 033	690 456
Avräknat mot statsverkets checkräkning:		
- Anslagsmedel som tillförts räntekonto	-18 280	-15 024
- Uppbördsmedel mm	63 378	33 500
- Transfereringar mm	<u>-767 681</u>	<u>-718 127</u>
Utgående balans	8 752	27 302

## Not 12 Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret

Anslagsmedel	<u>0</u>	<u>565</u>
<i>Summa behållning på räntekonto</i>	0	565

## Not 13 Kassa och bank

Union deBanques á Paris	<u>16 534</u>	<u>18 788</u>
<i>Summa</i>	16 534	18 788

## Not 14 Balanserad kapitalförändring

Periodiseringar	<u>-545</u>	<u>-2 721</u>
	-545	-2 721

## Not 15 Lån i Riksgäldskontoret

Avser lån för investeringar i anläggningstillgångar.

Beviljad låneram enligt regleringsbrev	700	500
Ingående balans	315	147
Under året nyupptagna lån	60	291
Årets amorteringar	<u>-161</u>	<u>-123</u>
<i>Utgående balans</i>	214	315

## Not 16 Räntekontokredit i Riksgäldskontoret

Anslagsmedel	<u>209</u>	<u>0</u>
<i>Summa behållning på räntekonto</i>	209	0
Vara kortsiktigt likviditetsbehov	0	0

Det kortsiktiga likviditetsbehovet beror på att myndigheten erhållit 12:e delen den 2002-01-25.

Myndighetens räntekontokredit var 1 300 tkr för budgetåret 2001 och 1 050 för budgetåret 2000.

## Not 17 Skulder till andra myndigheter

Sociala avgifter	416	315
Övriga skulder till andra myndigheter	4 567	631
<i>Summa</i>	4 983	946

## Not 18 Periodavgränsningsposter

Upplupna kostnader		
- Upplupna semesterlöner inklusive sociala avgifter	590	448
- Upplupna löner inklusive sociala avgifter	90	135
- Övriga upplupna kostnader	284	14
<i>Summa</i>	964	597
Oförbrukade bidrag:		
- Union de Banques	16 534	18 788
<i>Summa</i>	16 534	18 788

## Anslagsredovisning

### Not 19 Årets tilldelning enligt regleringsbrev

Tilldelat enligt regleringsbrev anslag UO 24 38:13 Rymdstyrelsen	18 280	
Tilläggsbudget enligt regeringsbeslut 2001-12-18	687	
<i>Summa</i>	18 967	
Tilldelat enl regleringsbrev anslag UO 24 38:14 Rymdverksamhet	535 809	
Minskning av anslag genom regeringens beslut 2001-08-30	-1 700	
<i>Summa</i>	534 109	

Beslutade men ej utbetalade bidrag till forskning uppgick per 2001-12-31 till 42 934 tkr.

## Not 20 Bemyndiganden

Utestående åtaganden om 1 536 milj kr faller inom bemyndiganderamen om 1550 milj kr för 2001. Bidrag till forskning och teknologiutveckling innebär åtaganden om 5 106 tkr under 2002.

## Finansieringsanalys

### Not 21 Kostnader

Kostnader enligt resultaträkningen	166 904	141 113
- Avskrivningar	-162	-141
Kostnader enligt finansieringsanalysen	166 742	140 972

## SAMMANSTÄLLNING ÖVER VÄSENTLIGA UPPGIFTER

(belopp i tkr om ej annat anges)

	2001	2000	1999	1998	1997
<b>Låneram</b>					
Beviljad låneram	700	500	400	400	400
Utnyttjad låneram	214	315	147	150	70
<i>Kvar av låneramen</i>	<i>486</i>	<i>185</i>	<i>253</i>	<i>250</i>	<i>330</i>
 <b>Kontokrediter hos RGK</b>					
Räntekontokredit	1 300	1 050	1 015	1 435	1 427
Max utnyttjad under året	819	1 205	273	1 257	2 520
 <b>Räntor avseende räntekonto i RGK</b>					
Ränteintäkter	42	19	26	40	8
Räntekostnader	-1	-2	0	0	-2
<i>Saldo</i>	<i>41</i>	<i>17</i>	<i>26</i>	<i>40</i>	<i>6</i>
 <b>Anslagskredit</b>					
Beviljad anslagskredit	34 591	34 269	33 007	32 576	34 168
Utnyttjad anslagskredit	0	0	0	0	4 853
 <b>Anslag m.m.</b>					
Utgående reservationer	0	0	0	0	0
Anslagssparande	5 173	11 313	10 177	18 483	22 325
Framtida åtaganden	5 106	11 238	9 688	11 369	22 028
 Totalt gjorda åtaganden	 1 535 649	 1 133 600	 1 600 000	 88 145	 64 300
Tilldelade bemyndiganden	1 550 000	1 400 000	1 600 000	338 100	108 900
 <b>Årsarbetskrafter och anställda m.m.</b>					
Antalet årsarbetskrafter (st)	13,25	12	10,5	10,5	10
Medelantalet anställda (st)	14	13	11	11	10
Driftkostnad per årsarbetskraft	12 583	11 748	9 899	10 282	11 427
 <b>Kapitalförändring</b>					
Årets kapitalförändring	-185	2 176	-2 534	66	-211
Balanserad kapitalförändring	-545	-2 721	-187	-253	-42

# Ledamöter i styrelsen och kommittéer

## Ledamöter i styrelsen

Generaldirektör Per Tegnér, ordf  
Vice avd. chef Staffan Håkansson, VINNOVA  
F d riksdagsledamoten Birgitta Johansson  
Verkst dir Sara Kullgren, Nokia Mobile Phones  
Professor Mats Larsson, SCFAB, fr o m år 2002  
Generaldirektör Lars-Erik Liljelund,  
Naturvårdverket  
Forskningschef Mirka Mikes-Lindbäck, ABB Corp  
Research  
Professor Bernt Rönnäng, t o m år 2001

## Industrikommittén

Generaldirektör Per Tegnér (ordf)  
Msc Thorwald Larsson, programansvarig industri  
Vice avd chef Staffan Håkansson, VINNOVA  
Verkst dir Claes-Göran Borg, Rymdbolaget  
Vice verkst dir Sven Grahn, Rymdbolaget  
Verkst dir Bengt Mörtberg, Saab Ericsson Space  
Vice verkst dir Peter Möller, Saab Ericsson Space  
Gen Manager Torgny Stenholm, Volvo Aero Corp  
Civ ing Åke Holm, Volvo Aero Corp

## Fjärranalyskommittén, FAK

Generaldirektör Lars-Erik Liljelund (ordf), SNV  
Civ ing Agneta Engberg, Lantmäteriet  
Prof Bertil Håkansson  
Avd dir Erik Liljas, SMHI  
Prof Håkan Olsson, SLU, Umeå  
Skogsvårdschef Erik Normark, Holmen Skog AB  
Lars Ulander, FOI  
Vakant

## Space Research Advisory Committee, SRAC

Prof Mats Larsson (ordf), Fysikum, Stockholm  
Prof Eigil Friis-Christensen, Danish Space  
Research, Köpenhamn  
Prof Göran Grimvall, KTH-SCFAB, Fysik, Inst för  
materialteori, Stockholm  
Prof David Hughes, Dept. of Physics and  
Astronomy, Sheffield

Prof Ivar Isaksen, Institutt for geofysikk, Oslo  
Prof Anders Johnsson, Institutt for Fysikk, Norges  
Teknisk-naturv. universitet, Trondheim  
Prof Tuija Pulkkinen, Finnish Meteorological  
Institute, Helsingfors  
Prof Hans Zinnecker, Astrophysikalisches Institut,  
Potsdam

## Referensgrupp astronomi/planetologi

Doc René Liseau (ordf), Stockholms  
Observatorium  
Doc Susanne Aalto, Onsala Rymdobservatorium  
Prof Lars Bergström, SCFAB, Stockholm  
Prof Roy Booth, Onsala Rymdobservatorium  
Dr Sofia Feltzing, Inst för astronomi, Lund  
Prof Lennart Lindegren, Inst för astronomi, Lund  
Doc Peter Lundqvist, Stockholms Observatorium  
Prof Nikolai Piskunov, Astronomiska  
Observatoriet, Uppsala  
Prof Hans Rickman, Astronomiska Observatoriet,  
Uppsala

## Referensgrupp atmosfärvetenskap

Prof Donal Murtagh (ordf), Inst för radio- och  
rymdvetenskap, Chalmers  
Prof Deliang Chen, Inst. för geovetenskaper,  
Göteborg  
Doc Nils Gustafsson, SMHI, Norrköping  
Prof Sheila Kirkwood, IRF, Kiruna  
Prof Henning Rodhe, Meteorologiska Inst,  
Stockholm  
Dr Markku Rummukainen, SMHI, Norrköping  
Doc Johan Ström, ITM, Stockholm

## Referensgrupp rymdvetenskap

Doc Stanislav Barabash (ordf), IRF, Kiruna  
Prof Mats André, IRF, Uppsala  
Doc Lars Blomberg, Alfvénlaboratoriet, KTH  
Prof Rickard Lundin, IRF, Kiruna  
Dr Henrik Lundstedt, IRF, Lund  
Prof Göran Marklund, Alfvénlaboratoriet, KTH  
Prof Hermann Opgenoorth, IRF, Uppsala  
Prof Ingrid Sandahl, IRF, Kiruna  
Doc Jan-Erik Wahllund, IRF, Uppsala

Solna den 19 februari 2002

Per Tegnér, ordförande

Staffan Håkansson

Birgitta Johansson

Sara Kullgren

Mats Larsson

Lars-Erik Liljelund

Mirka Mikes-Lindbäck