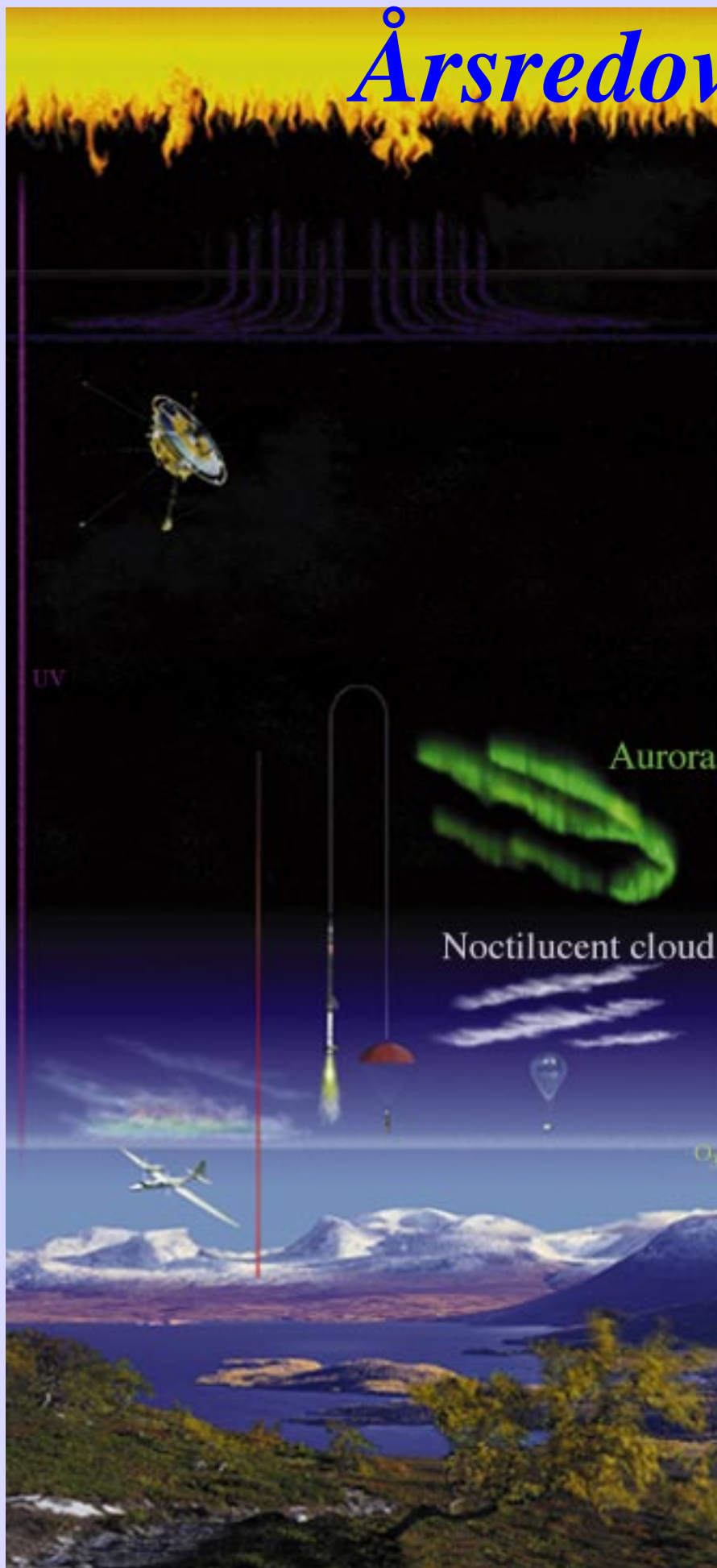


# Årsredovisning 2000



Institutet för  
rymdfysik  
[www.irf.se](http://www.irf.se)

## IRF årsredovisning 2000

### Innehåll

1. Förord.....	3
Resultatredovisning	
2. Samlad översikt.....	5
3. Forskning och utveckling vid IRF.....	7
3.1 In-situ rymdplasmaforskning.....	11
3.2 Atmosfärforskning.....	16
3.3 Forskning om Sol-Jord växelverkan.....	20
3.4 Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder.....	25
4. Observatorieverksamheten.....	30
5. Utbildning.....	32
Finansiell redovisning	
Resultaträkning.....	34
Balansräkning.....	35
Anslagsredovisning.....	36
Finansieringsanalys.....	37
Tilläggsupplysningar och noter.....	38
Sammanställning över väsentliga uppgifter.....	43
Bilaga 1: Publicerade arbeten.....	44
Bilaga 2: Förkortningar.....	48
Beslut om årsredovisningen.....	49
Organisationsplan.....	50

Institutet för rymdfysik  
Box 812  
SE-981 28 KIRUNA  
tel. +46-980-79000  
fax +46-980-79091  
e-post: irf@irf.se  
WWW: <http://www.irf.se>

# 1. FÖRORD

Institutet för rymdfysik, IRF, är en statlig myndighet som enligt sin instruktion bedriver grundforskning inom ämnesområdena rymdfysik och atmosfärfysik. IRF är ett internationellt framgångsrikt svenskt institut för grundforskning. IRF har avdelningar i Kiruna (huvudkontor), Umeå, Uppsala och Lund.

IRF är organiserat på ett sätt som gör det möjligt att driva avancerade internationella forskningsprojekt. IRF:s forskningsmiljö är högteknologisk, med en stor andel teknisk och operativ personal som bistår forskarna vid utvecklingen av nya forskningsinstrument. Inom ESA:s rymdforskningsprogram kommer 8 av 10 huvudansvariga för rymdexperiment från forskningsinstitut som liknar IRF. Forskare vid IRF vinner många uttagningar till flygtillfällen inom internationella (ESA, NASA) rymdprojekt eller inbjuds att bli huvudexperimentatorer i olika nationella program (bl a Japan, Tyskland, Kina och Indien). IRF har internationellt sett en stark ställning och ett forskningsprogram som väcker omvärldens respekt.

Rymdforskning är långsiktig. Avstånden i rymden är stora, även i vårt eget solsystem. Det tar tid att bege sig till andra planeter, kometer och asteroider. Det kan ta uppemot 30 år att fullfölja ett rymdprojekt – en hel forskarkarriär. IRF deltar i ett flertal projekt inom ESA och NASA där genomförandetiden sträcker sig mellan 15 och 30 år.

Observatorieverksamheten är också långsiktig. IRF driver observatoriemätningar från Kiruna i norr till Uppsala i söder, registreringar som till dags dato gjorts i nästan 50 år. Ett ytterligare exempel på långsiktiga åtaganden är utveckling, drift och forskning baserad på nätverk av markinstrument utnyttjande textoptiska metoder eller radarmetoder. Långsiktighet är ett grundläggande villkor för att studera olika trender i Jordens atmosfär, jonosfär och magnetosfär med tidsramar som sträcker sig över ca 11 år (solfläckscykeln).

IRF fortsätter att aktivt verka för en spridning av kunskaper om rymden och rymdtekniken ut i samhället. Detta sker i samverkan med universiteten i grundutbildning och via kontakter med näringsliv och samhälle. Med över 50 forskare

eller forskarstuderande inom rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik är IRF en viktig resurs för de grundutbildningsprogram som IRF medverkar i, från särskilda kurser inom universitetens utbildningsprogram till mer omfattande samverkan med rymdingenjörsprogrammet i Kiruna. IRF deltar i aktiviteter för att förbättra förutsättningarna för näringslivet i övre Norrland och ser sig själv som en viktig kompetensnod som kan bistå näringsliv och samhälle.

År 2000 var omtumlande för IRF, i positiv såväl som negativ bemärkelse. Bland glädjeämnen kan nämnas den framgångsrika uppsändningen av de fyra Cluster-satelliterna i juli-augusti. De våg- och elfältsexperiment som IRF har huvudansvar för, fungerar perfekt på samtliga satelliter. Den 21 november skickades IRF:s första egna satellit Munin upp i rymden. Munin, med sina 6 kg sannolikt världens minsta forskningssatellit, har väckt berättigat internationellt intresse. IRF har därmed lagt ytterligare rymdframgångar på satellitsidan till den serie som inleddes 1968 med ESRO-1, där Munin representerar den 24:e satellitmissionen.

Den 6 maj utnämndes IRF-Lund till ”Regional Warning Center” inom International Space Environment Service. Avdelningen flyttade i juli in i mer ändamålsenliga lokaler på IDEON. I juni 2000 flyttade IRF:s Uppsalaavdelning från Lurbo, en adress man haft sedan 1952, in i nybyggda lokaler i Uppsala universitets Ångströmlaboratorium. Den 14 september invigde HM Konungen under stor pompa *Kiruna rymd- och miljöcampus*, ett unikt campus för forskning och utbildning i Kiruna med IRF som forskningsbas. IRF har därmed under året på ett mer påtagligt sätt anknutit sin forskningsverksamhet till universitetens utbildnings- och forskningsverksamhet – dock i bevarande av IRF:s särställning som egen forskningsmyndighet.

År 2000 innebar emellertid också ”ställtid” i verksamheten vid IRF – i samband med flyttningar, oro om organisationstillhörighet och osäkerhet om framtida finansiering. Besked om finansiering av atmosfärforskningsprogrammet för 2001 kom först den 21 december. År 2000

underlättades inte heller av att IRF:s personal tyngdes av den kanske mest omfattande arbetsbelastningen någonsin på projektsidan. Det har krävts extraordinära och lojala insatser av IRF:s personal för att klara åtagandena inom de stora internationella forskningsprojekten under 2000.

Under årsskiftet 2000-2001 inleddes arbetet med att effektivisera och förtydliga IRF:s forskningsorganisation, en process delvis föranledd av 1990-talets besparingar inom statliga verksamheter – besparingar som även drabbade forskningen. Den av IRF tillsatta vetenskapliga referensgruppen bestående av tre seniora forskare pekade även de på behoven av viss organisatorisk förändring.

Med inrättandet av en ny forskningsorganisation, i vilken arbetet tydligare inriktas mot huvuduppgiften att bedriva excellent grundforskning

och forskarutbildning, är IRF bättre rustad för den nya tidens krav. I dessa ingår att anpassa de fasta resurserna till ramanslagens storlek och söka resursförstärkningar i en breddad bas bestående av externa anslag och kompletterande verksamheter (t ex utbildning). IRF har stärkts av Regeringens positiva syn på vår verksamhet och det internationella stöd och erkännande för forskningsverksamheten som vi mottog under året. Vi kan med förnyad energi gå vidare inom den forskning där IRF genom åren nått internationella framgångar – en långsiktig forskning till gagn för Sverige.

*Rickard Lundin*  
Föreståndare

## 2. SAMLAD ÖVERSIKT

IRF har som effektmål:

*att bedriva och främja forskning och utvecklingsarbete inom främst ämnesområdena rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik att medverka i utbildningar vid universitet och högskolor samt att bedriva observatorieverksamhet.*

Sammanlagt drevs vid IRF under 2000 ca 50 olika projekt inom 7 program fördelade på de fyra avdelningarna: IRF-Kiruna, IRF-Umeå, IRF-Uppsala och IRF-Lund. IRF:s forskning sträcker sig över ett brett, i många avseende tvärvetenskapligt, område och sker på ett programövergripande sätt.

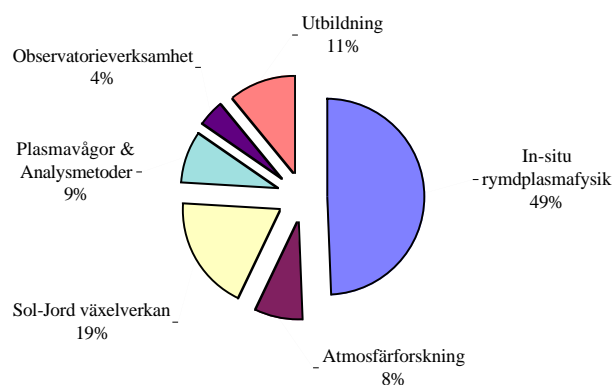
I årsredovisningen för 2000 redovisar vi IRF:s forskning och utveckling i fyra huvudprogram: *In-situ rymdplasmaforskning; Atmosfärforskning; Forskning om Sol-Jord växelverkan; och Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder.* Vi redovisar också som särskilda punkter *Observatorieverksamhet*, samt *Utbildning*. Denna indelning är identisk med den i årsredovisningen för 1999.

*In-situ rymdplasmaforskning* utgör det största forskningsprogrammet inom IRF. Programmet är fortsatt framgångsrikt, men analys av data från rymdsonder har under de senaste två åren fått stå tillbaka för intensiva förberedelser inom tre tunga ESA-projekt, Cluster, Rosetta och Mars-Express. Detta har resulterat i en minskning av antalet publikationer inom programmet. Forskarna har dock fortsatt stark internationell status då de i internationell konkurrens utsetts till huvudexperimenter i ESA-, NASA- och ISAS-missioner. Med nanosatelliten Munin, världens hittills minsta forskningssatellit på ca 6 kg som framgångsrikt sändes upp den 21 november, spelar IRF även en internationellt

framträdande roll inom miniaturiseringen av rymdforskningssonder.

*Atmosfärforskningen* vid IRF är nu internationellt etablerad och en referensgrupp som utvärderade gruppen under hösten 2000 noterade att forskningen är framgångsrik, varför programmet borde ges fortsatt finansiering. Atmosfärforskningen bidrar också till observatorieverksamheten vid IRF, där den längsta mätserien utgörs av infraljudmätningar (sedan 25 år tillbaka). Publiceringen ökar stadigt i programmet.

Forskningen inom *Sol-Jord växelverkan* innehåller en grundforskningsdel och en mer tillämpad/interdisciplinär del. Inom grundforskningen utnyttjas avancerade radaranläggningar (t ex EISCAT och Super-Darn) och optiska system i kombination med satellitmätningar för att beskriva denna växelverkan. Sol-jord växelverkan, populärt även kallad "rymdväder", är en gren inom grundforskningen i rymdplasmafysik som börjar finna tillämpningar inom ett antal olika samhällssektorer som kommunikation, navigation, kraftöverföring och satellitteknik.



**Fig 2.1** Kostnaderna för *Observatorieverksamhet, Utbildning och de olika forskningsområdena under 2000*

**Tabell 2.1** IRF:s intäkter under 1998, 1999 och 2000 (tkr i löpande priser)

	1998	1999	2000
Intäkter av anslag	37 941	41 607	42 392
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	3 644	2 805	3 119
Intäkter av bidrag	28 772	28 872	32 954
Finansiella intäkter	1 040	667	400
<b>Totala intäkter</b>	<b>71 397</b>	<b>73 951</b>	<b>78 865</b>

**Tabell 2.2** IRF:s totala kostnader 1998, 1999 och 2000 fördelade per verksamhetsområde (tkr)

Verksamhetsområde	1998	1999*	2000*
<b>Forskning</b>	<b>Kostnader</b>	<b>Kostnader</b>	<b>Kostnader</b>
– In-situ rymdplasmaforskning	33 432	38 490	39 899
– Atmosfärforskning	4 962	5 776	6 434
– Forskning om Sol-Jord växelverkan	13 467	15 654	15 421
– Forskning om plasmavågor samt analysmetoder	5 700	6 390	6 924
<b>Observatorieverksamhet</b>	3 606	4 271	3 571
<b>Utbildning</b>	5 879	5 932	8 845
<b>Övriga projekt</b>	240		
<b>Totalt</b>	<b>67 286</b>	<b>76 513</b>	<b>81 094</b>

\* För 1999 och 2000 anges den totala kostnaden inklusive avskrivningar och periodavgränsningsposter

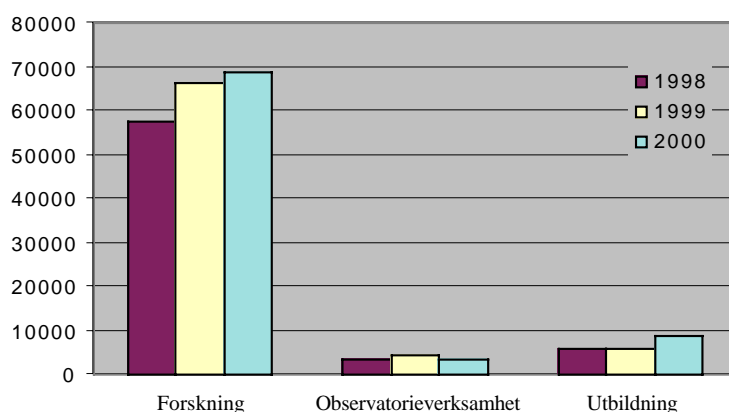
*Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder* är ett samlingsbegrepp för två huvudområden. Beträffande forskning om *plasmavågor* sker denna vid IRF:s avdelning i Uppsala. Gruppen sysslar bland annat med att fördjupa forskningen om icke-linjära fenomen i rymdplasma. IRF bedriver en utveckling av nya avancerade *analysmetoder*. Analysmetoderna som bland annat använder principalkomponentsanalys, neurala nätverk och wavelettransformer, utvecklas främst vid avdelningarna i Umeå och Lund. Gruppernas arbete har rönt internationellt erkännande och metoderna börjar tillämpas av även andra grupper i Europa och USA.

*Observatorieverksamheten* utgör en hörnpelare i den långsiktiga verksamheten vid IRF, den som skall förse forskarsamfundet med viktiga referensmätningar från marken om den påverkan som Solen har på Jordens närmiljö. En annan, lika viktig uppgift, är att förse framtiden med nödvändiga data som kan hjälpa framtidens forskare att bland annat förstå den långsiktiga

variabiliteten i Solen som sannolikt är en viktig, om inte avgörande faktor för klimatets växlingar på Jorden.

År 2000 arbetade vid IRF 63 forskare, gästforskare och forskarstuderande, varav 45 disputerade, 12 doktorander (ytterligare 12 doktorander var knutna till IRF:s verksamhet) och 6 övriga forskare. IRF har totalt 8 professorer anställda inom organisationen och stöder till 50% en professor i signalbehandling vid Umeå universitet. Andelen kvinnliga forskare vid IRF är drygt 20%, vilket ligger över riksgenomsnittet inom fysikområdet. Totalt hade IRF under året 107 heltidsanställda, varav 76 vid IRF-Kiruna, 25 vid IRF-Uppsala, 4 vid IRF-Umeå och 2 vid IRF-Lund.

IRF bedömer att verksamheten nått de övergripande målen. Beträffande de enskilda programmets måluppfyllelse hänvisas till avsnittet om Forskning och Utveckling.

**Fig 2.2** Kostnaderna för verksamhetsområdena *Forskning och utveckling*, *Observatorieverksamhet* och *Utbildning* 1998, 1999 och 2000 (tkr)

### 3. FORSKNING OCH UTVECKLING

*IRF bedriver grundforskning i rymdfysik och atmosfärfysik, vilket bland annat innefattar delområdena rymdplasmafysik och atmosfärfysik. Inom ramen för denna grundforskning utvecklas avancerade tillämpningar i rymdteknik, sensor-teknik, dataanalys och informationsbehandling.*

Grundforskningen vid IRF är experimentellt inriktad med stark koppling till nationella och internationella organisationer. Det gör det naturligt att driva forskningen som projekt. Inom forskningsprojekten pågår utveckling, framtagning och genomförande av experiment samt analys av mätdata från ett eller flera instrument. Trots detta förment kortsiktiga och formella sätt att organisera forskningen är rymdprojekten i hög grad innovativa och långsiktiga. Rymdforskning präglas i hög grad fortfarande av nyupptäckter, dvs nya fenomen och nya samband rapporteras med jämna mellanrum. Rymdfysik och i viss mån även atmosfärfysik är fortfarande unga forskningsområden som karakteriseras av ständigt nya upptäckter. Förväntningarna på nya upptäckter är fortfarande stor för varje nyutvecklade mätsond eller annan forskningsapparat som tas i bruk.

Forskning baserad på mätresultat från såväl markbaserade instrument som instrument i rymdsonder bedrivs av forskare med ibland olika forskningsinriktning och bakgrund. Mätdata från t ex ett satellitexperiment kan användas av forskare från många olika discipliner och forskningsprogram. Indelningen av IRF:s forskning i olika program är därför mer instrumentellt/anslagsmässigt- än forskningsmässigt relaterad. Av det skälet är de forskningsprogram som här redovisas baserade på experimentell metod snarare än på forskningsområde.

IRF skall med beaktande av förutsättningarna inom verksamhetsområdet uppfylla en rad krav som ställts upp enligt Regeringens regleringsbrev:

- IRF skall — *bedriva forskning och utveckling av hög kvalitet samt verka för ökad kvalitet genom internationell publicering och internationella utvärderingar av verksamheten.*

IRF utgår här från ett antal internationellt vedertagna kvalitetskriterier som: 1) *antal publikationer* i internationella vetenskapliga tidskrifter, 2) *internationell utvärdering*, 3) *citeringsanalys*, 4) *finansieringsförmåga* och 5) *generell kompetens* (inbjudna föredrag, flygtillfällen, teknikhöjd).

1) Som figur 3.1 visar har det sammanlagda antalet publikationer minskat något under den senaste treårsperioden. Medelvärdet ligger nu på ca två publikationer per aktiv forskare. Antalet expertgranskade publikationer, däremot, har ökat betydligt sedan förra året, men är fortfarande lägre än höjdpunkten 1997. Orsakerna till detta torde främst stå att finna i att antalet doktorander nu börjar minska till följd av resursbrist, främst vid Kiruna-avdelningen, vilket i sin tur påverkar de mest produktiva forskarnas arbetsbelastning. De stora åtaganden som IRF för närvarande har på projektsidan, vilket i sin tur är ett kvalitetskriterium (5. *generell kompetens*), bidrar också till den låga publiceringsgraden. En högre publiceringsaktivitet förväntas inträda under 2001.

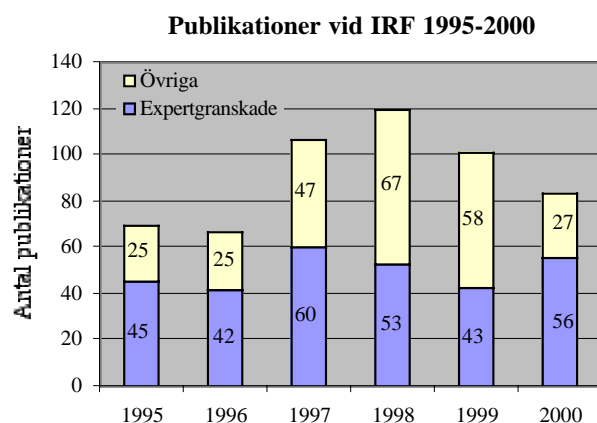


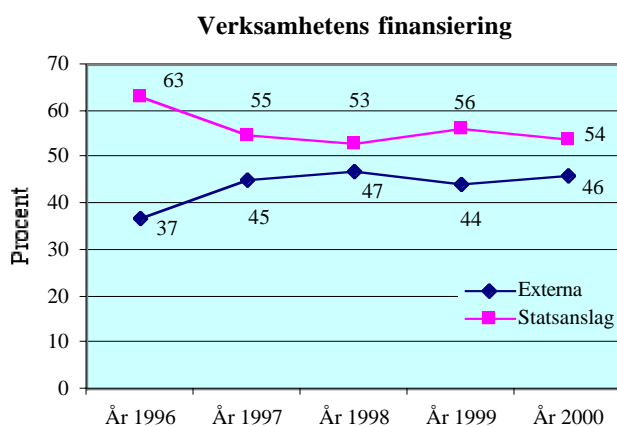
Fig 3.1 Publikationer vid IRF 1995-2000

2) Den senaste internationella utvärderingen (1997) gav mycket goda betyg för IRF:s forskare ("excellent" eller "very good") och pekade samtidigt på att forskningen borde få ökat stöd. Under år 2000 har en av IRF utsedd extern vetenskaplig referensgrupp kommit till



samma slutsatser beträffande IRF:s forskningskvalitet. IRF uppfyller således väl detta kvalitetskriterium.

- 3) Med avseende på Citation Impact (citeringar per publikation, CI) så ligger IRF:s forskare klart över riksgenomsnittet. Baserat på Science Citation Index ligger medelvärdet av det årliga CI för IRF under perioden 1994-2000 på 7,7 — att jämföra med riksgenomsnittet på naturvetenskaplig forskning som ligger på 4,4. Som jämförelse ligger världens etta (Schweiz) på 5,7 och tvåa (USA) på 5 (siffror från 1992-1996). När det gäller Citation Index (citeringar per person) ligger IRF ännu högre, med 16,1 per aktiv forskare under perioden 1994-2000.
- 4) IRF:s förmåga att externfinansiera sin verksamhet ökade under 1995-1998, men minskade något under 1999. Under år 2000 har den ökat något igen, och ligger nu på ca 45% (se fig 3.2). IRF:s forskare besitter en allmänt god förmåga att externfinansiera forskning, men konkurrensen inom svensk forskning har hårdnat betydligt under senare år, inte minst mellan olika forskningsdiscipliner. IRF:s forskning är också starkt programstyrt, något som inte passar med det individrelaterade system som svenska forskningsråd ofta tillämpar.



**Fig 3.2** Finansiering av verksamheten vid IRF i procent av anslagsformen

- 5) Forskare vid IRF deltar aktivt i internationella vetenskapliga konferenser och har därtill en hög andel inbjudna föredrag. IRF är fortsatt framgångsrik i den internationella konkurrensen om ”flygtillfällen” på vetenskapliga

satelliter, men måste av brist på resurser tacka nej. IRF ligger i den internationella forskningsfronten i rymdfysik, speciellt med avseende på mätteknik, satellitteknik och kunskaperna om rymdmiljön.

- IRF skall också — *delta i internationellt forskningssamarbete.*

Internationellt samarbete är en självklarhet inom rymdfysikforskningen. Internationella inslag finns i alla forskningsprojekt vid IRF, såväl de markbundna- som de flygburna. Det är till och med så att många ”svenska” projekt har ett dominerande utländskt deltagande. IRF samarbetar med samtliga stora internationella rymdorgan, t ex NASA, ESA, IKI (Ryssland) och ISAS (Japan), och har samarbetsprojekt med ett 30-tal olika vetenskapliga forskningsinstitutioner/institut/centra från olika delar av världen.

- Dessutom skall IRF — *verka för ökad jämställdhet mellan kvinnor och män inom forskningen, särskilt så att antalet kvinnor som forskar ökar.*

IRF fortsätter att på många sätt verka för en ökad jämställdhet inom forskningen. Målet är att det skall vara lockande för kvinnliga studenter att söka sig till rymdfysik- och atmosfärfysikforskningen och att kvinnliga forskare gärna meriterar sig för högre forskartjänster. IRF:s och Rymdfysikinstitutionens kvinnliga forskarkår, inklusive de två kvinnliga professorerna, utgör goda förebilder för unga kvinnor som söker sig till såväl forskning som grundutbildning. Rymdingenjörprogrammet i Kiruna är fortfarande attraktivt för unga kvinnor och har uppemot 30% kvinnliga studenter. Vid Rymdfysikinstitutionen, som ansvarar för rymdingenjörprogrammet, har professor Ingrid Sandahl verkat som prefekt vid Umeå universitets teknisk naturvetenskapliga fakultet. Professor Sheila Kirkwood är ledamot av forskningsutskottet vid Umeå universitets teknisk naturvetenskapliga fakultet.

- IRF skall också — *informera om forskning och forskningsresultat.*



**Tabell 3.1** Finansiering av direkta projektkostnader 1999 och 2000 för information (kr i löpande priser)

	1999	2000
Ramanslag	203	50
Bidrag	677	677
Avgifter	0	2
<b>Totalt</b>	<b>880</b>	<b>729</b>

IRF informerar om sin forskningsverksamhet på ett antal olika sätt: (1) genom att ta emot studiebesök från skolor, myndigheter, företag och övrig allmänhet; (2) genom aktivt riktad information till skolor och allmänhet, samt medverkan i offentliga möten och föredrag; (3) genom att tillhandahålla information om verksamheten i press och media (pressreaser); (4) genom att ställa upp på intervjuer samt skriva egna artiklar i dagstidningar och andra tidskrifter; samt (5) genom att göra informationen om IRF:s verksamhet lättillgänglig på World Wide Web (www.irf.se).

- (1) IRF-Kiruna har under 2000 tagit emot 45 besök, motsvarande sammanlagt 560 besökare.
- (2) IRF-K har under 2000 fortsatt projektet Norrsken98,99..2000 om norrsken med lärare och elever från skolor i Norrbotten och Västerbotten. Inom ramen för projektet har IRF-K och IRF-L tillsammans med lågstadielever i Kiruna genomfört ett projekt om Solen som var utställd i Kiruna stadshus. IRF ger också varje år ett tiotal populärvetenskapliga föredrag i skolor, folkuniversitet och olika föreningar.
- (3) IRF skickar regelbundet pressreaser om sin verksamhet, som dessutom finns på IRF:s hemsida. Under året har ett tiotal pressreaser skickats ut.
- (4) IRF forskningsverksamhet beskrivs ofta i tidningsartiklar. Under 2000 har sammanlagt ett trettio-tal artiklar skrivits i dagstidningar.
- (5) IRF:s hemsidor har genomgått en uppgradering under året, något som möjligen kan ha lett till ökningen av besöksfrekvens från ca 30 000 besök per vecka till ca 90 000 besök per vecka vid årets slut. Ett par av avdelningshemsidorna har tilldelats olika utmärkelser för sin lättillgänglighet (IRF-L och Våggruppen vid IRF-U).

Sammantaget kan man säga att IRF håller en hög nivå på informationen om forskning och forskningsresultat till samhället.

- IRF skall— *verka för forskningens förnyelse, ökad rörlighet för forskare och ett ökat tvärvetenskapligt forskningssamarbete.*

Rymdfysiken är fortfarande ett ungt forskningsområde som präglas av nya upptäckter och vetenskaplig relevans för många andra discipliner, något som årsredovisningens omslag med ekopelaren illustrerar. IRF driver också en mycket medveten, närmast progressiv, förnyelse av mätteknik (avsnitt 3.1) och analysmetoder (avsnitt 3.4) för att befinna sig i forskningsfronten. Inom IRF drivs ett antal vetenskapliga projekt av starkt tvärvetenskaplig karaktär. Rymdplasmafysiken influerar starkt astronomi och astrofysik. Som exempel kan nämnas förlusten av atmosfär på planeten Mars, en massflykt som beror av solvindens direkta växelverkan med marsatmosfären. Solärterrester fysik, dvs solens direkta växelverkan med jorden, kopplar på en rad olika sätt till processer i jordatmosfären. Såväl klimatforskning som forskningen om jordatmosfärens fysik och kemi tar numera allt starkare hänsyn till de processer som sker på solen. Även tekniska system på Jorden påverkas av kopplingen solen-jorden. IRF:s forskare har därför under många år på ett naturligt sätt bedrivit tvärvetenskapligt forskningssamarbete.

IRF:s forskarkår har ett starkt mångkulturellt inslag och under 2000 var den sammansatt av 20 olika nationaliteter. Under 2000 hade 44% av forskarna utländsk härkomst. Vid IRF



**Fig. 3.3** H.M. Konungen invigde IRF:s nya lokaler i Kiruna den 14 september 2000 (Foto: Torbjörn Lövgren)

disputerade forskare söker sig också ut till andra arbetsplatser. Av de 5 som disputerade under året har enbart en fått vidare anställning vid IRF. IRF:s forskare har också ett brett internationellt kontaktnät som gör att rörligheten och utbytet forskare emellan sannolikt är betydligt över genomsnittet bland svenska forskare. Som exempel kan nämnas att det tiotal forskare inom IRF som verkar inom Cluster-projektet direkt växelverkar med över hundra andra forskare inom Cluster-konsortiet. De stora ESA- och NASA-projekten är mycket kontaktintensiva.

- IRF skall slutligen— *samverka med omgivande näringsliv och samhällsinstitutioner.*

IRF har under senare år utan särskilt stöd från statsmakter, forskningsråd och stiftelser, genomfört ett antal åtgärder för, och tagit ett antal kontakter med, svenskt näringsliv. IRF är en tillgång för svenskt näringsliv och samhällsinstitutioner som borde utnyttjas i än högre grad. Med sin starka inriktning mot experimentell forskning är IRF en resurs för svenskt näringsliv till nya produkter inom rymdområdet.

IRF har under senare år etablerat goda kontakter med såväl lokalt näringsliv i övre Norrland som med svensk rymdindustri (t ex Rymdbolaget, SAAB Ericsson Space). Forskare vid IRF har tillsammans med studenter från rymdingenjörprogrammet medverkat i en studie av kommunikationssatelliter finansierade av ett börsnoterat företag (Vilhelm Sonesson AB). IRF har också medverkat i ett ”Rymdtekniknätverk” (RTN) för stöd till småindustrier som vill etablera sig på rymdmarknaden. Ett viktigt skäl till



**Fig 3.4** IRF:s föreståndare Rickard Lundin visar Kirunas kommunalråd Lars Törnman (t v) och Landshövdingen Kari Marklund (t h) nanosatelliten Munin (Foto: Torbjörn Lövgren)

engagemanget i RTN är att göra det möjligt för små företag att tillgodogöra sig den rymdteknikutveckling som sker vid IRF.

IRF är ett forskningsinstitut som samverkar med rymdingenjörutbildningarna i Kiruna. Därför är våra näringslivskontakter extra viktiga. Varje år erbjuds 3-4 studenter examensarbeten eller vidare arbeten vid utländska forskningsinstitut/tekniska centra som IRF samverkar med.

Fortfarande är det emellertid så att eftersom IRF:s huvudmål är att bedriva effektiv grundforskning, föreligger svårigheter att i tillräcklig omfattning ”exploatera” teknikutveckling med mindre än att teknikbrostiftelser med flera visar ett större intresse för IRF:s FoU-verksamhet.

I detta avsnittet redovisas det samlade resultatet av forskning och utveckling indelat i de fyra huvudprogrammen.

## 3.1 In-situ rymdplasmaforskning

In-situ-metoder inom experimentell rymdplasmafysik innebär för IRF i Kiruna och Uppsala framför allt mätningar med instrument på satelliter och rymdsonder. Institutet utvecklar och bygger sina egna instrument och analyserar sedan data från dessa. Kirunaavdelningen har specialiserat sig på mätning av laddade partiklar såsom elektroner, protoner och syrejoner och på mätning av energirika neutrala partiklar. Uppsalaavdelningens specialitet är mätning av elektriska fält och densitet i rymdplasma, samt vågrörelser i dessa kvantiteter. Forskningen gäller fysikaliska processer i Jordens magnetosfär och andra magnetosfärer i solsystemet.

Under 2000 har 31 fysiker vid IRF (16 i Kiruna och 15 i Uppsala) helt eller delvis ägnat sig åt forskning inom rymdplasmaprogrammet. Av dessa var vid årets utgång 20 disputerade och 9 doktorander. Två av de disputerade i Kiruna undervisar på halvtid på Rymdingenjörsprogrammet vid Umeå universitet (utbildningen förlagd i anslutning till IRF).

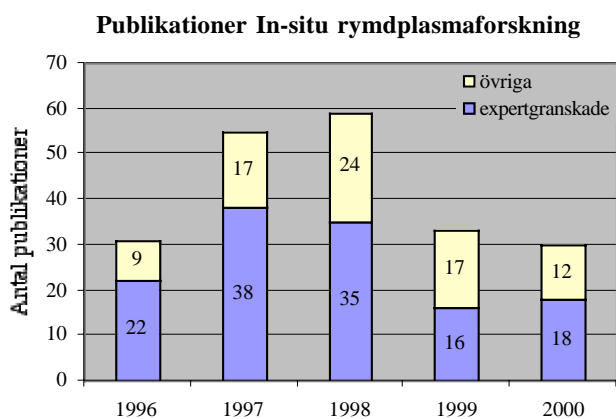
### VERKSAMHETSMÅL

**IRF skall bedriva forskning och utveckling av hög kvalitet samt verka för ökad kvalitet genom internationell publicering och internationella utvärderingar av verksamheten.**

### BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

*Publiceringsstatistik, citeringsanalys och internationella utvärderingar.*

IRF:s rymdplasmaforskning utvärderades av en



**Fig 3.1.1** Publiceringsstatistik för programmet In-situ rymdplasmaforskning



**Fig 3.1.2** IRF:s nanosatellit Munin (6 kg) sköts upp från Vandenberg Air Force Base i Kalifornien i november

internationell expertgrupp under 1997 och fick då betygen "excellent" respektive "very good". Publiceringen sker på engelska i internationella tidskrifter eller i IRF Scientific Reports, som sänds ut till ett stort antal forskare runt om i världen. Under 2000 har antalet färdigpublicerade artiklar varit ungefär lika stort som under 1999 (se figur 3.1.1). Bägge åren har artikelantalet legat under IRF:s genomsnitt. I själva verket visar dock publiceringsverksamheten nu en ökning. Fler artiklar godkändes under 2000 för publicering i expertgranskade tidskrifter än under 1999. En betydligt större andel av artiklarna publiceras i expertgranskade tidskrifter. Med tanke på att många av rymdplasmaforskarna befunnit sig i en intensiv instrumentbyggnadsfas och dessutom aktivt deltagit i utvecklingsarbete för Kirunas nya Rymd- och miljöcampus måste publiceringsresultatet betecknas som synnerligen gott.

Forskningsresultat har också presenterats vid internationella konferenser genom föredrag och posters. Ett stort antal presentationer har hållits av forskare från IRF, inklusive inbjudna föredrag, övriga föredrag och posters (t ex 27 presen-

tationer från IRF-K, varav 8 inbjudna föredrag, 10 övriga föredrag och 9 posters).

När man bedömer kvaliteten på arbetet i en experimentell grupp är förmågan att bygga väl fungerande hårdvara en mycket viktig faktor. Den 21 november 2000 sändes den första Kirunabygda satelliten upp från Vandenberg Air Force Base i Kalifornien, den sex kg lätta nanosatelliten Munin. Munin och dess tre instrument fungerar utmärkt och data finns tillgängliga på nätet ([www.munin.irf.se](http://www.munin.irf.se)). Även övriga IRF-K-instrument i mätfas har fungerat planenligt. Dessa är ett partikelinstrument på den japanska Marssonden Nozomi, med ankomst till Mars under 2003, och partikelinstrument på Interball-1 och Interball-2, som återinträdde i atmosfären under hösten 2000.

Ett annat viktigt bevis på kvalitet är att gruppen blir utsedd till huvudexperimentator (PI, principal investigator) i nyttolasten på en satellit eller rymdsond. Urvalet görs oftast av en expertkommitté och flera instrumentförslag från olika länder och grupper konkurrerar. IRF-K har huvudansvaret för partikelinstrument på två av ESA:s rymdsonder, Rosetta och Mars Express, bägge med uppskjutning 2003.

Under juli respektive augusti 2000 sköts de fyra Clustersatelliterna upp. IRF-U har PI-ansvaret för ett instrument på var och en av de identiska satelliterna. Instrumenten (Electric Fields and Waves) mäter elektriska fält och densitet, samt vågrörelser i dessa kvantiteter. Samtliga instrument fungerar enligt planerna. IRF-U är också huvudexperimentator för Langmuirproben (LAP) på Rosetta.

De flesta fysiker inom rymdplasma programmet anlitas som expertgranskare för internationella vetenskapliga tidskrifter och många fungerar som conveners för symposier vid internationella konferenser. Flera av de mer seniora forskarna har också ingått i olika internationella utvärderingskommittéer och/eller varit opponenter vid doktorsdisputationer. En forskare från IRF-U ingick i NFR:s Fysikkommitté. Detta är ytterligare ett bevis på IRF:s goda anseende.

## **VERKSAMHETSMÅL**

**Delta i internationellt forskningssamarbete.**

## **BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING**

## ***Hur det internationella samarbetet leder till ökad kunskap till nytta för forskning och samhälle i Sverige.***

Hela rymdplasma programmet är starkt internationellt. De personer som arbetar inom programmet kommer från tio olika länder förutom Sverige, och tre olika världsdelar. I samtliga projekt samarbetar IRF med grupper eller individer från en eller flera länder. Kostnaderna för rymdprojekt är i allmänhet så stora att internationellt samarbete är en förutsättning för att de över huvud taget ska kunna genomföras. Samarbetet gäller både produktion av hårdvara och vetenskaplig analys och gör det möjligt att dra nytta av andra gruppers resurser och kunskaper. De allra flesta publikationer där IRF:s forskare är inblandade har internationellt blandade författarlistor.

Inom de tre stora ESA-projekten Cluster, Rosetta och Mars Express, där IRF forskare deltar som huvudexperimentatorer, samverkar man med ett mycket stort antal forskare och tekniker i Europa och USA. Kunskap från dessa internationella projekt förs hem och nyttiggörs i första hand inom svensk inomvetenskaplig forskning och utbildning, men praktiska tillämpningar av den högteknologiska verksamheten ligger också nära till hands.

De svenska satellitprojekten Viking, Freja, Astrid 1 och 2 och nu senast Munin har väckt internationell uppmärksamhet för sättet att till jämförelsevis mycket låg kostnad genomföra avancerade vetenskapliga projekt. Utländska forskare har därför deltagit i dessa projekt med egna instrument, samt i den vetenskapliga analysen av resultaten. Detta har bidragit till att knyta starka internationella band inom forskningen. Framgångarna inom de svenska projekten har också hjälpt svenska forskare att i hård internationell konkurrens få sina experimentförslag och instrument antagna inom ESA:s vetenskapliga program.

IRF-K koordinerar ett INTAS-projekt för att anskaffa en dataserver i Moskva som ska underlätta datautbytet inom det ryska satellitprojektet Interball. IRF-U är med på Cassini/Huygensmissionen till Saturnus som medexperimentator på ett instrument med University of Iowa som huvudexperimentator.

En forskare från Uppsala var koordinator för ett projekt inom Visbyprogrammet som var finansierat av Svenska Institutet för att främja samarbetet mellan länderna runt Östersjön. Under tiden 1998-2000 ordnades vistelse i Uppsala och arbete med satellitdata för 16 forskare. Resultaten omfattar 10 publikationer, 13 konferenspresentationer, en instrumentutveckling och 1 mjukvaruprojekt. Under året har IRF-U avslutat ett framgångsrikt internationellt samarbetsprojekt finansierat av International Space Science Institute i Schweiz. Elva internationella experter har arbetat med en översiktsartikel om Alfvéniska strukturer och deras koppling till norrskenet.

Man ska inte heller bortse från de kulturella aspekterna av att forskare från olika länder vistas i Kiruna och Uppsala under kortare eller längre tid eller till och med permanent. I synnerhet i Kiruna bidrar forskarna och deras familjer starkt till att skapa en mångkulturell miljö i staden.

#### **VERKSAMHETSMÅL**

**Verka för ökad jämställdhet mellan kvinnor och män inom forskningen, särskilt så att antalet kvinnor som forskar ökar.**

#### **BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING**

*Vilka åtgärder som vidtagits för att uppnå jämställdhet mellan kvinnor och män inom forskningen, särskilt vad gäller att öka antalet kvinnor som forskar.*

Rymdplasma programmet har varit framgångsrikt när det gäller att attrahera kvinnor till forskningen. Av de 31 fysiker som under 2000 varit verksamma inom programmet är sju kvinnor: en professor, en docent, en övrig disputerad forskare och fyra doktorander. Den kvinnliga professorn är koordinator för programmet vid IRF-K, och en kvinnlig forskare vid IRF-U har en egen post-doc finansierad av NFR.

Åtgärder som vidtagits är bl a att i annonseringen uppmuntra kvinnor att söka tjänster. Under 2000 började en kvinnlig doktorand från Japan sin anställning i Kiruna, medan en annan kvinnlig doktorand började vid IRF-U.

En av IRF:s kvinnliga forskare utsågs av stiftelsen Kvinnor Kan till maj månads kvinnliga

förebild. En forskare från IRF representerade Rymdstyrelsen i Expertgruppen för Genusforskningens integrering.

Positiv särbehandling har inte tillämpats. Institutets ledning vinnlägger sig om att se till att kvinnor får samma tillgång till resurser som män och visar en positiv attityd till kvinnliga forskare.

#### **VERKSAMHETSMÅL**

**Informera om forskning och forskningsresultat.**

#### **BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING**

*Vilka informationsaktiviteter som genomförts och en bedömning av aktiviteternas spridning och genomslag inom olika målgrupper.*

Det finns ett stort intresse från allmänheten om information om rymdverksamhet, satelliter och norrsken. Informationen har skett på flera olika sätt. Forskare från programmet har hållit populärvetenskapliga föredrag på olika platser, till exempel vid lärardagar och evenemang öppna för allmänheten. Programmet bidrar till studiebesöksverksamheten vid IRF och har även hållit några populärvetenskapliga seminarier. Vi har bland annat haft ett speciellt program för stora japanska turistgrupper vid elva tillfällen och har tagit emot Japans ambassadör. Vid två föredrag har kungen befunnit sig i publiken.

Vid IRF-U har två samlade satsningar gjorts, båda med posterutställningar och inbjudan till medier, dels vid var och en av de två uppskjutningarna av Clustersatelliterna (visning på storbilds-TV, inslag i rikstäckande radio, TV och tidningar), dels vid Cassini-missionens förbiflygning av Jupiter. I Kiruna gjordes en liknande satsning under uppskjutningen av nanosatelliten Munin i november.

Forskare inom programmet har intervjuats av olika tidningar och i svensk, tysk och japansk radio och TV ett antal gånger och hjälpt till med olika vetenskapliga program. Inslag har sänts i bland annat Vetenskapsradion, Vetandets värld, NOVA, Hjärnkontoret och Nordnytt. Tidningsartiklar har förekommit i till exempel Aftonbladet, Dagens Nyheter, Metro, NSD, Svenska Dagbladet, Sydsvenska Dagbladet och Upsala Nya Tidning. Dessutom har forskare från



**Tabell 3.1.1** IRF har under 2000 arbetat med experiment ombord på följande satelliter:

Satellit	Skede under 2000	Uppsändningsår	PI*) eller CoI**)	Rymdorgan
Viking	Analys av data	1986	PI	SNSB
Phobos-1 & 2	Analys av data	1988	PI	IKI/Ryssland
Ulysses	Analys av data	1990	CoI	ESA/NASA
Freja	Analys av data	1992	PI	SNSB
Astrid-1	Analys av data	1995	PI	SNSB
Interball-1 (tail)	Mätfas & analys av data	1995	PI	IKI/Ryssland
Polar	Mätfas & analys av data	1996	CoI	NASA
Interball-2 (auroral)	Mätfas & analys av data	1996	PI	IKI/Ryssland
Cassini	Mätfas	1997	CoI	ESA/NASA
Equator-S	Analys av data	1997	CoI	MPE/DLR
Astrid-2	Analys av data	1998	PI	SNSB
Nozomi/Planet-B	Mätfas	1998	PI	ISAS/Japan
Munin	Uppsändning, mätfas	2000	PI	IRF
Cluster-2	Uppsändning, uttestning	2000	PI och CoI	ESA/NASA
Mars-Express	Hård- och mjukvara	2003	PI och CoI	ESA
Rosetta	Hård- och mjukvara	2003	PI	ESA

\*) PI betyder "Principal Investigator", dvs huvudansvarig för experiment.

\*\*) CoI betyder "Co-Investigator", dvs medverkande i experiment.

gruppen bidragit med populärvetenskapliga artiklar om norrsken till Astronomisk Tidskrift och till NFR:s årsbok.

IRF tar varje år emot ett antal ungdomar på prao, både från grundskolan och gymnasiet. Programmet bidrar till att göra dessa vistelser så givande som möjligt.

Institutets hemsidor innehåller information om de olika satellitprojekten inom rymdplasma-programmet, samt information om norrsken och norrskenforskning. En del av informationen är framtagen speciellt med tanke på en yngre målgrupp (mellanstadiet) och IRF har även fått flera meddelanden från ungdomar som tackat för denna information. Programmets forskare svarar också på frågor, till exempel från skolungdomar som gör specialarbeten med rymdanknytning. Under 2000 har en rad norrskenbilder lagts ut på hemsidan, och dessa uppskattas mycket.

### VERKSAMHETSMÅL

**Verka för forskningens förnyelse, ökad rörlighet för forskare och ett ökat tvärvetenskapligt forskningssamarbete.**

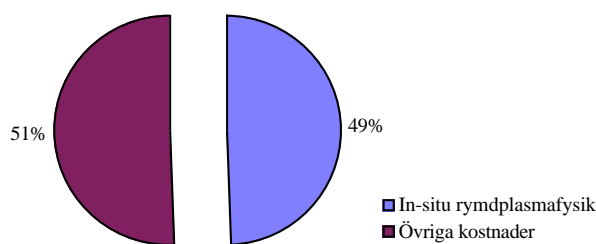
### BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

**Hur förnyelse och forskarrörlighet främjas**

**(omfattningen av stöd till yngre forskare, nya projektområden, gästforskare och postdoktor-rörlighet m m).**

Programmet för experimentell rymdplasmafysik strävar efter att kontinuerligt förnya sin verksamhet, och sänder regelbundet in experimentförslag till nya satellitprojekt till Rymdstyrelsen, ESA, NASA, ISAS, och andra rymdforskningsorgan. Programmets forskare har en löpande dialog med andra forskare om nya projekt. Yngre forskare spelar en nyckelroll i detta arbete.

Under 2000 har postdocs från Japan, Kina och Ryssland varit verksamma inom programmet. En



**Fig 3.1.3** In-situ rymdplasmaforskning, andel av de totala kostnaderna för forskning och utveckling



av studenterna som disputerade år 1999 och en som disputerade hösten 2000 vistas för närvarande som postdok i USA. En doktorand delas med Centre d'Etude de l'Environnement Terrestre et Planétaire (CETP) och Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines i Frankrike. En student från Japan har slutfört ett magisterarbete i Kiruna.

Rymdplasma programmet i Kiruna har ett utvecklingsprogram mot ny mätteknik (ENA) och ny satellitteknologi (nanosatelliten Munin). I detta projekt deltar även forskare från Luleå tekniska universitet och studenter inom rymdteknologiutbildningarna.

Under 1999 inleddes kontakter mellan IRF-K och en doktorand från Tema Teknik och social förändring vid Linköpings universitet. Hon kommer att behandla svensk rymdforskning i sitt avhandlingsarbete.

Ett samarbete har inletts med hjärtstudieprojektet MONICA för att studera om det finns ett samband mellan hjärtinfarkter och jordmagnetiska störningar.

Flytten av IRF-U till Ångströmlaboratoriet under sommaren 2000 innebär bättre integrering med annan relevant forskning vid Uppsala universitet. Astronomer finns i samma korridor, och forskning om materialvetenskap och om mikrosatelliter finns i samma hus.

## **VERKSAMHETSMÅL**

**Samverka med omgivande näringsliv och samhällsinstitutioner.**

## **BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING**

*Hur samverkan med näringsliv och samhälle sker samt antal forskningsprojekt med hög samhällsrelevans och eventuell spin-off-effekt i form av patent eller nyföretagande.*

**Tabell 3.1.2** *Finansiering av direkta projektkostnader 1998, 1999 och 2000 för programmet In-situ rymdplasmaforskning (tkr i löpande priser)*

	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>
Ramanslag	8 197	8 529	7 704
Bidrag	10 667	10 826	12 355
Avgifter	1	0	123
<b>Totalt</b>	<b>18 865</b>	<b>19 355</b>	<b>20 182</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>33 432</b>	<b>38 490</b>	<b>39 899</b>

IRF har under många år haft god kontakt med svenskt näringsliv, speciellt på rymdtekniksidan. Viking-projektet var på sin tid en angelägenhet för både rymdforskning och svenskt näringsliv, men redan dessförinnan samarbetade IRF:s forskare med sondraketexperter från t ex SAAB-Space, numera SAAB Ericsson Space.

IRF-U deltar i byggandet av ett instrument till satelliten SMART, som skall skickas in i en bana runt månen. SMART är ett mindre projekt för IRF-U, men ett stort tekniskutvecklingsprojekt för Rymdbolaget. Delvis är IRF-U här ett stöd för svensk rymdindustri.

Nanosatellitprojekten Munin är ett exempel på projekt som tagits fram av forskare, tekniker och studenter i Kiruna och Luleå för att utveckla rymdteknologin mot förhoppningsvis kommersiella applikationer. Den teknologi som IRF här tillämpar baseras på kompetens som byggts upp vid IRF under många år. Nanosatellitkonceptet har använts i en studie av ett mobiltelefonisystem.

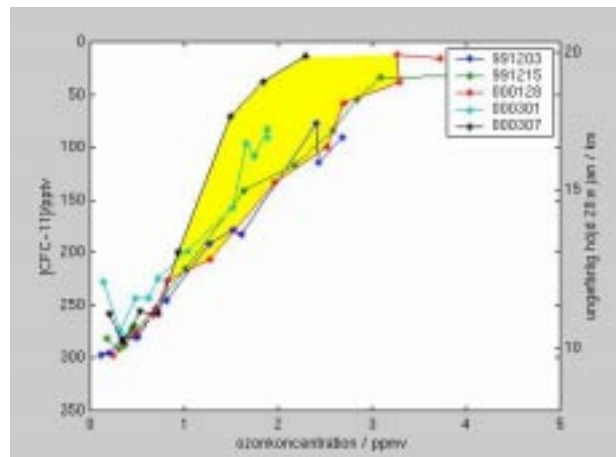
En forskare i Kiruna ingår i en europeisk grupp samordnad av ESA/ESTEC som ska definiera standard för uppladdningseffekter på satelliter. En forskare ingår i styrelsen för RTN, rymdtekniknätverk i norr, en organisation som ska stärka banden mellan företag och forskning.

## 3.2 Atmosfärforskning

Atmosfärforskning i Kiruna är inriktad mot ökad förståelse av de fysikaliska och kemiska processer som styr tillståndet i den arktiska atmosfären, främst ovanför väderskiktet (troposfären). Detta omfattar, t ex hur och när stratosfärsmoln bildas och hur detta påverkar uttunning av ozonskiktet. Forskning riktas även mot de processer som kopplar olika höjder i atmosfären, t ex olika typer av atmosfäriska vågor som sprider energi från marknivån till höga höjder, och olika typer av inverkan från rymdvädet, som penetrerar ner mot marknivån från den nära rymden. I detta avseende är vågornas och rymdvädrets eventuella inblandning i ozonuttuning och klimatförändringar högst aktuella frågor.

Atmosfärforskning i Kiruna är främst experimentell, baserad på markbaserade och ballongburna instrument – radar för mätningar av vindar och vågor; lidar för studier av aerosoler, temperatur och spårgaser; olika kamerasytem för studier av stratosfärs- och mesosfärsmoln; olika spektrometrar för observationer av spårgaser i atmosfären; samt ballongburna instrument för freoner, vattenånga, ozon och elektriskt fält. Under år 2000 har vi deltagit i omfattande mätkampanjer som har genomförts i Kiruna-området av både amerikanska och europeiska forskarlag (SOLVE och THESEO 2000). Den omfattande databas som har byggts upp under 2000, och under tidigare år, kommer att ligga till grund för mer analytiska studier under det kommande året.

Forskning om infraakutiska vågor i atmosfären bedrivs vid Umeå-avdelningen, och



**Fig 3.2.2** Genom att mäta koncentrationen av freoner och använda dessa som en höjdskala i polarvirveln kan man studera hur ozonhalten ändras oberoende av dynamiska effekter, dvs kemisk ozonnedbrytning. Här visas ozonmätningar tillsammans med freon-11 mätningar med DESCARTES instrumentet. Den gulfärgade ytan visar den kraftiga ozonnedbrytningen i polarvirveln under perioden 28 januari till 7 mars 2000

rapporteras tillsammans med IRF-Um:s övriga verksamhet i avsnitt 3.4.

### VERKSAMHETSMÅL

**IRF skall bedriva forskning och utveckling av hög kvalitet samt verka för ökad kvalitet genom internationell publicering och internationella utvärderingar av verksamheten.**

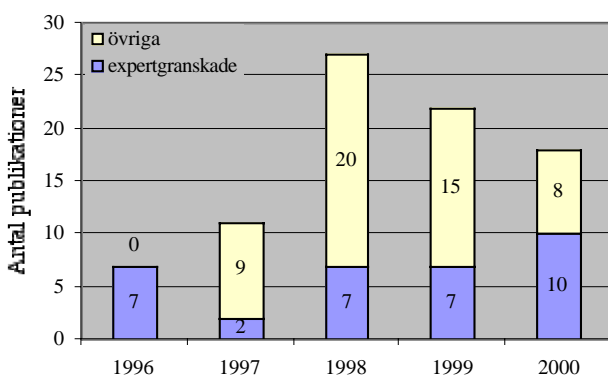
### BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

**Publiceringsstatistik, citeringsanalys och internationella utvärderingar.**

Publiceringsnivån inom Atmosfärforskningsprogrammet (AFP) har under år 2000 minskat något sedan 1999, men antalet expertgranskade publikationer har ökat (se fig 3.2.1). Under 2000 har 9 artiklar blivit tryckta i expertgranskade tidskrifter.

I november 2000, lämnade Atmosfärforskningsprogrammets referensgrupp en rapport med rekommendationer för framtiden. Referensgruppen ger den vetenskapliga kompetensen betyget ”utmärkt” och kommenterar att de frågor som studeras är mycket väl lämpade för en forskargrupp placerad i just Kiruna. Men den påpekar att utvidgad kompetens behövs (främst

**Publikationer Atmosfärforskning**



**Fig 3.2.1** Publiceringsstatistik för programmet Atmosfärforskning

**Tabell 3.2.1** Internationella och bilaterala projekt inom Atmosfärforskningsprogrammet under 2000

**Internationella projekt under 2000:**

- \*+SAMMOA (ozonforskningsprojekt inom EU:s femte ramprogram)
- \*EURO-SOLVE (ozonforskningsprojekt inom EU:s femte ramprogram)
- \*+ENVINET (miljönätverk inom EU:s femte ramprogram)
- +THESEO-O<sub>3</sub> loss (ozonforskningsprojekt inom EU:s fjärde ramprogram, "Environment and Climate")
- COST-76 (europeisk samarbete mellan MST radarsystem och vädertjänsten)
- NDSC (Network for the Detection of Stratospheric Change)
- +ESF-nätverk "Space Weather and the Earth's Weather"

**Bilaterala projekt:**

- +Forskningssamarbete med Max-Planck Institut för Aeromie, Lindau, Tyskland (STARE data för jonosfärselektriskt fält)
- +SkiYmet: meteorradar för övre atmosfärsvindar (vid Esrange), samarbete med Univ. Aberystwyth, Wales
- +\*Lidar (laser radar) för mätningar av stratosfärs- och mesosfärsmoln, samt temperaturprofil (vid Esrange), samarbete med Univ. Bonn, Tyskland

- FT-IR: infraröd spektrometer för stratosfärs spårgaser (vid IRF), samarbete med forskningsinstitut i Karlsruhe, Tyskland och Nagoya, Japan
- DOAS: ultraviolet/synligt ljus spektrometer för stratosfärs spårgaser (vid IRF), samarbete med NIWAR, Nya Zeeland, och Univ. Heidelberg
- mm-vågs spektrometri för stratosfärs spårgaser, samarbete med forskningsinstitut i Karlsruhe, Tyskland
- DESCARTES: ballonginstrument för freon mätningar, samarbete med Univ. Cambridge, England
- +MARTIN: ballonginstrument för atmosfärs-temperatur, samarbete med Univ. Graz, Österrike
- +Forskningssamarbete med Polar Geophysical Institute, Apatity, Ryssland (ang. högenergi-partiklars inverkan på mellanatmosfären)
- +Forskningssamarbete med Tartu Univ., Estland (ang. rymdvädrets inverkan på atmosfärelektricitet)
- Tillämpning av flerfrekvensteknik för atmosfärsradar i samarbete med Univ. Nebraska, Univ. Colorado och NOAA, USA

- \*Nya projekt under 2000
- +Kvinnlig projektledare

i meteorologi) för att genomföra alla studier som de inblandade forskarna föreslår för den nära framtiden. Referensgruppen rekommenderar att forskningen koncentreras till färre projekt och ett mindre antal mättekniker, om inte väsentligt utökad finansiering kan erhållas.

### VERKSAMHETSMÅL

**Delta i internationellt forskningssamarbete.**

### BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

*Hur det internationella samarbetet leder till ökad kunskap till nytta för forskning och samhälle i Sverige.*

De flesta disputerade forskare verksamma inom atmosfärforskningsgruppen i Kiruna under 2000 har disputerat utanför Sverige (i Skottland, Wales, Tyskland, USA, Indien och Ryssland) och för nu över sina kunskaper till en ny generation forskare i Sverige genom deltagande i grund- och forskarutbildning. Under 2000 har AFP personal varit aktiva i ett antal internationella projekt som säkrar hemtagning till Sverige av

de senaste kunskaperna i vårt forskningsområde (se tabell 3.2.1).

### VERKSAMHETSMÅL

**Verka för ökad jämställdhet mellan kvinnor och män inom forskningen, särskilt så att antalet kvinnor som forskar ökar.**

### BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

*Vilka åtgärder som vidtagits för att uppnå jämställdhet mellan kvinnor och män inom forskningen, särskilt vad gäller att öka antalet kvinnor som forskar.*

Atmosfärforskningsprogrammet i Kiruna har under 2000 bestått av 12 personer av vilka 5 är kvinnor — en professor, 2 forskare, 1 doktorand och en ingenjör. Proportionen kvinnor är oförändrad från 1999.

### VERKSAMHETSMÅL

**Informera om forskning och forskningsresultat.**

## BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

*Vilka informationsaktiviteter som genomförts och en bedömning av aktiviteternas spridning och genomslag inom olika målgrupper.*

Atmosfärforskare har bidragit till flera tidningsartiklar publicerade i Svenska Dagbladet, Ny Teknik, Vetskap och NSD. Medarbetare har intervjuats i inslag för TV4 nyheterna, Nordnytt och vetenskapsmagasinet Nova.

Atmosfärforskare har hållit 2 föreläsningar för grundskolelever, och ett flertal för allmänheten i Kiruna, Umeå och Göteborg. Två av presentationerna (i Kiruna) var för H M Konungen och medföljande VIPer. Resultat från ozonforskningen presenterades för Sveriges miljöminister och representanter för klimatdelegationen och Naturvårdsverket (under en besök till Kiruna i februari och vid en presskonferens vid Rosenbad i maj). Atmosfärforskare har bidragit till utställningar om miljöforskning i Kiruna vid Kvinnor Kan mässan i Luleå och vid Framtidsmässan i Kiruna.

Information angående AFP:s verksamhet hålls uppdaterad och finns tillgängligt via Internet ([www.irf.se/MRIatmos](http://www.irf.se/MRIatmos)).

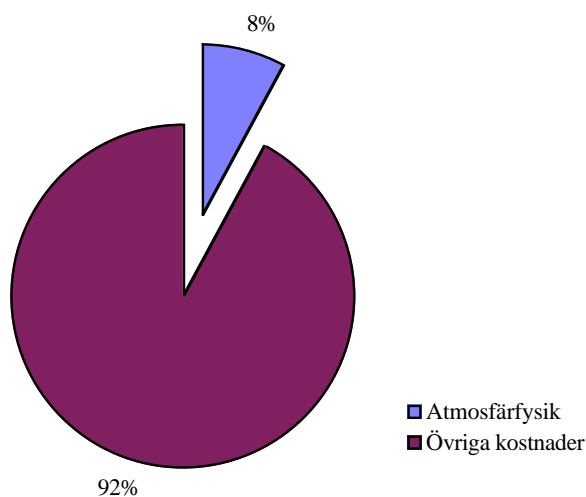
## VERKSAMHETSMÅL

**Verka för forskningens förnyelse, ökad rörlighet för forskare och ett ökat tvärvetenskapligt forskningsarbete.**

## BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

*Hur förnyelse och forskarrörlighet främjas (omfattningen av stöd till yngre forskare, nya projektområden, gästforskare och postdoktor-rörlighet m m).*

Eftersom hela Atmosfärforskningsprogrammet bara är fyra år gammalt, och alla disputerade forskare inom programmet har disputerat utomlands, har det inte varit aktuellt med speciella åtgärder för forskarrörlighet. Under år 2000 har en forskare lämnat Kiruna och återvänt till USA. På grund av det osäkra finansieringsläget, har han ersatts med en post-doc stipendiat för 1 år. Åtgärder för att uppmuntra nydisputerade forskare att vistas utomlands ett tag kommer att vara aktuella först när de första doktoranderna slutför sina studier (om 1-2 år).



**Fig 3.2.3** Programmet Atmosfärforskning, andel av de totala kostnaderna för forskning och utveckling

## VERKSAMHETSMÅL

**Samverka med omgivande näringsliv och samhällsinstitutioner.**

## BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

*Hur samverkan med näringsliv och samhälle sker samt antal forskningsprojekt med hög samhällsrelevans och eventuell spin-off-effekt i form av patent eller nyföretagande.*

Forskning relaterad till uttunning av ozonskiktet har direkt samhällsrelevans. Detta demonstreras av den finansiering AFP har erhållit för medverkan i två nya Europeiska ozonforskningsprojekt inom EU:s femte ramprogram. Även AFP:s forskning relaterad till rymdvädrets eventuella inflytande på klimatet har hög samhällsrelevans — den nuvarande osäkerheten angående den eventuella storleken på denna inverkan utnyttjas på vissa håll som ursäkt för att inte minska utsläpp av växthusgaser.

Vårt engagemang i ozonforskning har lett till ett nära samarbete med främst Esrange (en del av Rymdbolaget). Dels är vi direkta kunder (för ballongsläpp, finansierade av Rymdstyrelsen och EU:s forskningsprogram), dels driver vi mätinstrument och stödjer Esranges övriga forskarkunder med kompletterande observationer, och dels har vi arbetat tillsammans med Esrange för att ta hem en stor amerikansk forskningskampanj till Kiruna under vintern 1999/2000. Denna kampanj (SOLVE) har inneburit ett flertal släpp av stora ballonger från

**Tabell 3.2.2** Finansiering av totala kostnader 1998, 1999 och 2000 för programmet Atmosfärforskning (tkr i löpande priser)

	1998	1999	2000
Ramanslag	476	234	694
Bidrag	4 484	4 796	5 125
Avgifter	2	0	0
<b>Totalt</b>	<b>4 962</b>	<b>5 030</b>	<b>5 819</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>4 962</b>	<b>5 776</b>	<b>6 434</b>

Esrangle samt flygningar av höghöjds forskningsflyg från Kiruna flygplats. Mer än 200 tekniker och forskare från USA gästade Kiruna under kampanjen med betydande intäkter för Esrangle, Kiruna flygplats, lokala hotell, restauranger och biluthyrningsföretag. Kiruna kommun har uppskattat de lokalekonomiska effekterna av ozonforskningskampanjen 1999/2000 till i runt

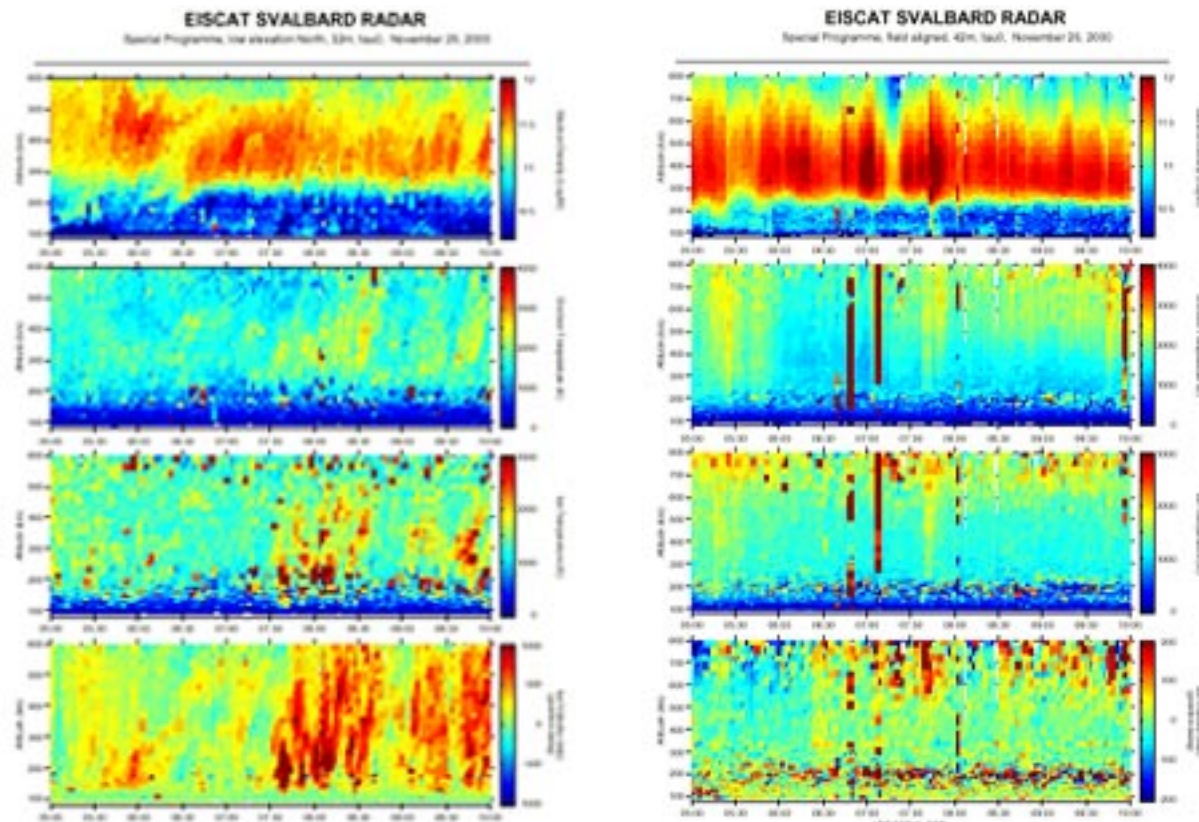
tal 15 miljoner kronor.

Atmosfärforskningsprogrammet har vidareutvecklat samarbetet med företaget Kiruna Forskningsturism som etablerades i Kiruna under 1999 med affärsidén att bygga upp turism med nära kontakter med lokal forskning. Turistgrupper har finansierat stratosfärballongsläpp, och AFP har bidragit med instrument och med information till besökarna. AFP har med anledning av detta fått fler tillfällen att göra in situ stratosfärmätningar än vad som annars hade vara möjligt.

En viktig samhällsfråga för Atmosfärforskningsgruppen har varit den föreslagna etableringen av en Rymdhögskola i Kiruna. Atmosfärforskare har arbetat fram förslag till ett antal kurser på magisternivå, med nära anknytning till vår forskning, som bidrag till planeringen för Rymdhögskolan.



### 3.3 Forskning om Sol-Jordväxelverkan



**Fig 3.3.1** Typiska EISCAT ESR-data under en aktiv Cusp region. Solvindvariationer sätter igång olika transienta processer i magnetosfären och jonosfären, som t ex precipitation, uppvärmning, snabba flöden och plasma utflöden, som syns antingen som variationer i plasmatatheten, plasmatemperaturerna av joner och elektroner eller jonhastigheten. Den ena bilden visar data från den stora ESR-antennan som riktas längs den magnetiska

fältlinjen i Svalbard. Transienta processer som rör sig genom radarstrålen syns som korta variationer på alla höjder. De syns som uppåtgående strukturer i den andra bilden, som visar data från den vridbara antennen (riktad mot norr). Jämförelse av dessa två dataset tillåter slutsatser även om processernas varaktighet, intensitet och utbredningshastighet

Forskning om Sol-Jord växelverkan vid IRF-K och IRF-U som redovisas här är huvudsakligen NFR-stödd och bedrivs med utgångspunkt från markmätningar, t ex med optiska metoder eller med radarmetoder.

Optiska mätmetoder används för grundforskning inom ett flertal sfärer i jordens närområde (t ex jonosfär, stratosfär) med utnyttjande av mätplattformar på marken och in-situ på raket och satelliter. ALIS, ett avbildande multistationssystem med tomografiska egenskaper, används för forskning både om norrskenprocesser i jonosfären och ozonprocesser i stratosfäriska moln. Insikten om de optiska mätmetodernas lämplighet och framtida potential för studier av processer inom ett flertal av jordens sfärer har fortsatt att öka.

STP (solär-terrester fysik)-forskningen

omfattar forskning med markbaserade metoder som främst EISCAT och ESR men även globala nätverk av koherenta återspridningsradar (SuperDARN) och mera lokala multiinstrumentnätverk (MIRACLE). Ett viktigt inslag i denna forskning är koordinationen och gemensam utvärdering av samtida satellitmätningar. STP-forskningen utnyttjar också nya metoder för att förutsäga geofysikaliska händelser.

Under 2000 har 12 fysiker vid IRF (7 i Kiruna och 5 i Uppsala) helt eller delvis ägnat sig åt forskning inom ovanstående program. Av dessa var 7 disputerade och 3 doktorander.

IRF bedriver också solär-terrester fysikforskning vid avdelningen i Lund (IRF-L). Där studeras hur solens aktivitet och solfenomen kan förklaras utifrån solmagnetfältets förändring på och under solytan. Eftersom IRF-L framför allt



har gjort sig världskänt inom utvecklingen av analysmetoder av solär-terrestra data, redovisas denna forskning i avsnitt 3.4.

## **VERKSAMHETSMÅL**

**IRF skall bedriva forskning och utveckling av hög kvalitet samt verka för ökad kvalitet genom internationell publicering och internationella utvärderingar av verksamheten.**

## **BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING**

*Publiceringsstatistik, citeringsanalys och internationella utvärderingar.*

Inom ALIS-projektet gjordes ett epokgörande genombrott 1999 med multistationsavbildning av ljus genererat med hjälp av starka radiovågor från EISCAT-heatinganläggningen i Tromsø. Detta genombrott har stimulerat till ett förnyat internationellt intresse för våg-partikelväxelverkan i jonosfären då de 3-dimensionella resultaten kan synliggöras med tomografimätningar med ALIS. Projektet har under år 2000 bidragit till ett antal publikationer som berör detta artificiella "airglow". För första gången har den 3-dimensionella fördelningen av ljusemissionen bestämts. Dessa mätresultat har gjort det möjligt att falsifiera en av de teorier som tidigare föreslagits förklara artificiellt "airglow".

Vidare har utveckling av analysmetoder fortskridit, dels snabbare och bättre tomo-grafiska inversionsmetoder för bestämning av norrskenets och andra emissionsprocessers 3-dimensionella fördelning och dels metoder för att bestämma partikelstorlekar i stratosfärsmoln (pärlemoln) från ALIS-data (bilder) i flera våglängdsområden. Optiska programmet har också fortsatt mätningar av norrsken i dagsljus. Detta har varit möjligt enbart tack vare extremt hög känslighet och låg brusnivå i instrumenten. Under året disputerade en doktorand inom det optiska programmet vid IRF-K på avhandlingen "Three Dimensional Imaging of Aurora and Airglow".

Koordinerade mätningar från EISCAT-radarna, FAST-satelliten och ALIS optiska mät-system har använts för att studera förflyttningen av jonosfärstråget. EISCAT:s alla stationer användes för första och hittills enda gången i en fyra-beams meridional konfiguration. Man ser tydligt trågets ovala form.

Verksamheten inom atmosfärforskning med optiska metoder har utvecklats väl och FT-IR projektet, numera med internationell NDSC (Network for Detection of Stratospheric Change) status, har kommit att ingå i ett flertal internationella nätverk. Projektet som använder mm-vågs utrustning var under 2000 under uppbyggnad men viktiga stratosfärmätningar utfördes i samarbete med Forschungszentrum Karlsruhe. De tre atmosfärprojekten inom det optiska programmet var alla viktiga samarbetsprojekt inom den NASA-ledda SOLVE-kampanjen vintern 1999-2000.

Uppsalagruppen har under året främst förberett gemensamma mätningar mellan EISCAT (med den andra stora Svalbard-radarn invigd i maj månad) och Cluster-satelliterna, som under sommaren blev uppskickade från Baikonur. Högsta prioritet hade planeringen av speciella EISCAT- och SuperDARN-experiment och uppgradering av MIRACLE, samt nyutveckling av mjukvara för olika planerings- och databehandlingsprogram.

På den vetenskapliga sidan utfördes flera EISCAT ESR-experiment i närheten av Cuspen, främst för att bekanta sig med den typen av data som nu kommer att tas i samband med Cluster. Ett nytt 3-dimensionellt simuleringsverktyg har tagits i drift: TRANSCAR modellerar tidsutvecklingen längs en magnetisk fältlinje för 13 moment i fördelningsfunktionen av sju olika plasma species, och kommer att vara ovärderligt i framtida EISCAT-dataanalyser.

I november-december deltog forskarna i ett japanskt raketexperiment från Svalbard, där intressanta data av jonutflödet i Cusp/cleft-regionen togs med både raketerna och ESR-radarn. Första ESR-Cluster experimentet utfördes i december och ett par studier av transienta plasmprocesser i jonosfären och den magnetosfäriska manteln samt magnetopausen har påbörjats. Samtidigt analyserades data från tidigare experiment. En studie av en norrskensbåge mellan FAST-satelliten och EISCAT har väckt särskilt stort internationellt intresse. Denna unika fallstudie kommer nu att användas som exempel i en ny lärobok om norrskenfysik, skriven av en forskargrupp vid ISSI i Bern. Andra studier med olika radarsystem (EISCAT, SuperDARN och STARE) har givit ny insyn i

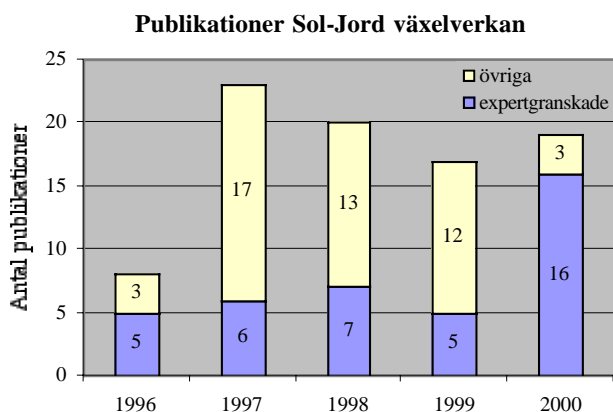


Fig 3.3.2 Publiceringsstatistik för programmet *Forskning om Sol-Jord växelverkan*

olika radaråterspridningsprocesser. En studie med globala magnetometerdata visade att substormexpansionen i magnetosfärens svans utbreder sig snabbare än man kan förklara med de gängse modellerna, och koordinerade data mellan EISCAT och ASTRID- samt Equator-S-satelliterna har givit nya resultat inom problemkretsarna substormexpansionen och omega-bands. En studie av sambanden mellan substorm onsets i jonosfären och vid geostationär bana har visat intressanta fördröjningseffekter, som än så länge är oförklarliga inom den accepterade substormteorin.

Solär-terrester fysikforskning i Uppsala visar en god internationell publicering. Som publikationslistan visar, är alla publikationer publicerade i ledande vetenskapliga tidskrifter eller monografier utgivna i samband med internationella konferenser. Även avhandlingsarbeten och examensarbeten distribueras internationellt.

Som figur 3.3.2 visar, är antalet expertgranskade publikationer under 2000 glädjande högt inom IRF:s forskning om Sol-Jord växelverkan.

## VERKSAMHETSMÅL

**Delta i internationellt forskningssamarbete.**

## BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

*Hur det internationella samarbetet leder till ökad kunskap till nytta för forskning och samhälle i Sverige.*

Forskning om Sol-Jord växelverkan vid IRF är till alla delar internationell och verksamheten har givit viktiga bidrag till den utveckling som sker

i Kiruna och Uppsala. Listan av samarbetspartners är relativt omfattande. ALIS samarbetar till exempel med National Institute of Polar Research (Japan) och universitetet i Sankt Petersburg. Samarbete sker även med internationella satellitprojektet, t ex FAST (USA) och INDEX (Japan).

EISCAT är en internationell stiftelse med huvudsäte i Sverige. Därmed är EISCAT den enda sk ”big science” forskningsanläggningen i Sverige. Detta medför att ett stort antal internationella forskare besöker IRF:s forskargrupper. IRF-forskare är i ledande ställning involverade i EISCAT-organisationen. Professor Hermann Opgenoorth (STP-gruppen, IRF-U) är för närvarande ordförande i EISCAT:s högsta organ, Council, och har medverkat i ett antal internationella vetenskapliga arbetsgrupper kring EISCAT. Han har nyligen valts till ordförande i en arbetsgrupp med målsättningen att utöka och förnya EISCAT-organisationen utöver året 2006. I arbetsgruppen ingår ledande internationella forskare samt höga representanter av europeiska, amerikanska, kanadensiska och kinesiska forskningsråd samt ESA.

STP-gruppen i Uppsala är huvudansvarig för samordning av markmätningar i samband med ESA:s multisatellitprojekt Cluster-II. I detta sammanhang samarbetar IRF-U inom andra internationella radarprojekt, som SuperDARN, ett globalt nätverk av koherenta radarsystem omfattande för närvarande åtta radaranläggningar på norra och sex på södra halvklotet. IRF är medexperimentator i två av systemen: CUTLASS (ett samarbetsprojekt mellan Storbritannien, Finland och Sverige), samt ett radar-

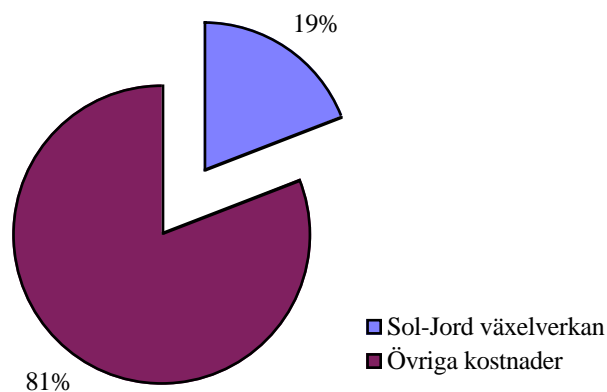


Fig 3.3.3 Programmet *Forskning om Sol-Jord växelverkan*, andel av de totala kostnaderna för forskning och utveckling

system på den franska ön Kerguelen nära Antarktis. Inom ramen för Cluster markbaserad koordination organiserade IRF-U en workshop med över 30 internationella deltagare i Uppsala i juni.

IRF samarbetar med Finska Meteorologiska Institutet (FMI) i Helsingfors i samarbetsprojektet MIRACLE (Magnetometer, Ionospheric Radar, All-sky Camera Large Experiment). IRF-U har också medverkat aktivt i uppbyggandet av ett nytt optiskt instrumentnätverk i Kanada. Nätverket befinner sig 180 grader i longitud ifrån de skandinaviska instrumentnätverk, och möjliggör samtida dag- och nattsidesstudier av solvindens påverkan på magnetosfären. Dessutom deltar IRF-forskare i koordinationen av EISCAT och andra markbaserade instrument inom ett globalt nätverk med det pågående International Solar Terrestrial Physics Program.

Alla data ställs till förfogande för det internationella forskarkollektivet genom databaser vid FMI i Finland och RAL i England. STP gruppen vid IRF-U spelar en ledande roll i uppläggning och underhåll av dessa databaser.

### **VERKSAMHETSMÅL**

**Verka för ökad jämställdhet mellan kvinnor och män inom forskningen, särskilt så att antalet kvinnor som forskar ökar.**

### **BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING**

*Vilka åtgärder som vidtagits för att uppnå jämställdhet mellan kvinnor och män inom forskningen, särskilt vad gäller att öka antalet kvinnor som forskar.*

IRF har 12 forskare inom forskningen om Sol-Jord växelverkan, 10 män (varav 7 disputerade) och 2 kvinnor (varav 1 disputerad).

STP-gruppen i Uppsala har återigen haft en kvinnlig examensarbetare under 2000, och förhandlingar pågår att få in henne som doktorand.

Med en kvinnlig andel forskare lite mindre än 17% är andelen ändå något över riksgenomsnittet inom fysikområdet. Gruppens storlek gör ändå denna statistik alltför osäker för att medge några slutsatser om jämställdhet. Dock strävar vi att i framtiden öka antalet kvinnliga doktorander.

### **VERKSAMHETSMÅL**

**Informera om forskning och forskningsresultat.**

### **BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING**

*Vilka informationsaktiviteter som genomförts och en bedömning av aktiviteternas spridning och genomslag inom olika målgrupper.*

Forskare inom STP gruppen vid IRF-U deltar i det amerikanska "Outreach"-programmet kring ISTP och rymdverksamheten. Gruppen har också etablerat nära kontakter med informationssekreterare vid NFR och olika journalister. Tidningsartiklar om verksamheten har publicerats och realtidskampanjer på Internet som beskriver hur jonosfären och magnetosfären reagerar på soleruptioner har genomförts. Gruppen samarbetar vidare i ett större informationsprojekt, Sweden Solar System, ett projekt med en modell av solsystemet. I modellen representeras Solen av Globen i Stockholm. En skalenlig modell av planeten Saturnus placeras i Uppsala.

### **VERKSAMHETSMÅL**

**Verka för forskningens förnyelse, ökad rörlighet för forskare och ett ökat tvärvetenskapligt forskningssamarbete.**

### **BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING**

*Hur förnyelse och forskarrörlighet främjas (omfattningen av stöd till yngre forskare, nya projektområden, gästforskare och postdoktor-rörlighet m m).*

Projekten inom forskning om Sol-jord växelverkan är internationella, vilket samtidigt innebär en stimulans till förnyelse och tvärvetenskapligt forskningssamarbete. Projekten kännetecknas av flitiga besök av utländska forskare. Det internationella nätverket betyder också att i samband med deltagande i arbete med EU-proposaler sker en kontinuerlig förnyelse av forskningens inriktning och mål.

Vidare sker en kontinuerlig förnyelse av STP-gruppens doktorandutbildning och examinationsverksamhet, som drar nya forskare till området. Under 1999 söktes och erhöles ett kanadensiskt utbytesstipendium som tillät en

**Tabel 3.3.1** *Finansiering av direkta projektkostnader samt totala kostnader 1998, 1999 och 2000 för programmet Forskning om Sol-Jord växelverkan (tkr i löpande priser)*

	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>
Ramanslag	3 328	3 677	3 434
Bidrag	2 028	2 391	1 762
Avgifter	1 763	1 658	1 755
<b>Totalt</b>	<b>7 119</b>	<b>7 726</b>	<b>6 951</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>13 467</b>	<b>15 654</b>	<b>15 421</b>

utländsk doktorand att besöka IRF-U under 2000. En gästforskare från Kanada jobbar för närvarande med jonutflöde sett av EISCAT, Akebono och snart Cluster. En av doktoranderna i gruppen blev antagen till ett program för en gemensam fransk/svensk doktorsgrad i Toulouse och Uppsala. Detta medför flera flermånaders vistelser vid Paul Sabatier-Universitetet i Toulouse under doktorandtjänsten i Uppsala. Under 2000 har gruppen också lyckats rekrytera en senior tysk forskare via en NFR-forskartjänst.

Utvecklingen av EISCAT och det ökande deltagandet i internationella forskningsprojekt kräver nya grepp. Till exempel är konceptet för MIRACLE att presentera data från helt olika instrument i samordnad och lättillgänglig form på Internet. På detta sätt tillför man andra icke specialiserade forskare, främst inom satellit-grupperna, nytt arbetsmaterial för att öka den sammanlagda internationella vetenskapliga produktiviteten. Dessutom fortsätter samarbetet med RAL i England och FMI i Finland med att vidareutveckla databaser och databashanterare för rymdfysikaliska nätverk.

## VERKSAMHETSMÅL

**Samverka med omgivande näringsliv och samhällsinstitutioner.**

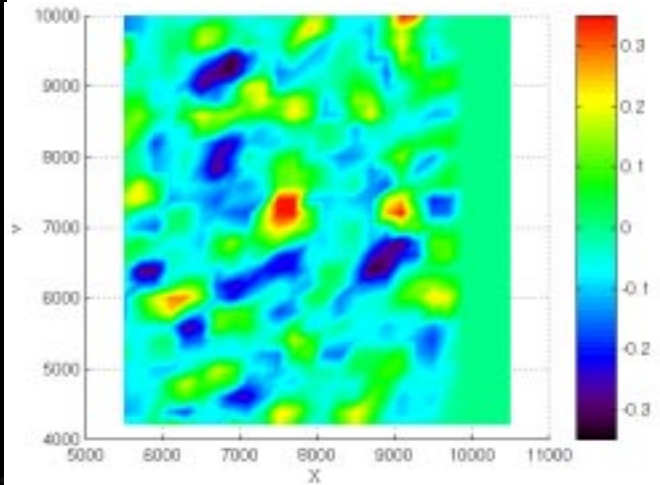
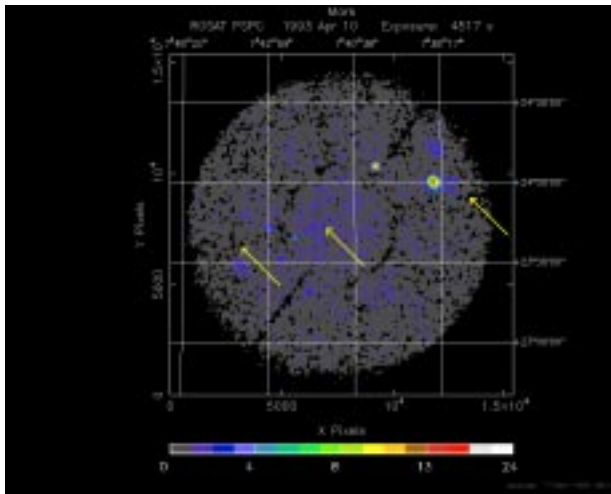
## BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

*Hur samverkan med näringsliv och samhälle sker samt antal forskningsprojekt med hög samhällsrelevans och eventuell spin-off-effekt i form av patent eller nyföretagande.*

Grundforskningsprogram som dessa har av naturliga skäl små resurser för näringslivs-kontakter och kommersiell verksamhet. Under de senaste åren har ett forskningsprojekt startats som har möjligheter att ge spin-off effekter och kommersiella applikationer. Projektet inkluderar även kontakter med nischföretag inom svenskt näringsliv. KEOPS-projektet som har kommit till på initiativ av det optiska forskningsprogrammet vid IRF-K kommer att ge efter full utbyggnad möjligheter för SSC Esrange att kommersiellt tillvarata Kiruna-regionens utvecklingspotential med avseende på lågljusnivåmätningar.

Medverkan i radarprojekt kräver nära kontakter med svenska företag på antenn- och radarsidan. Anbudsförfaranden ger en bra bild av svensk industri inom radarområdet. Detta har bl a inneburit att EISCAT:s nya antenn på Svalbard (värd över 50 M kronor) gick till ett svenskt företag.

### 3.4 Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder



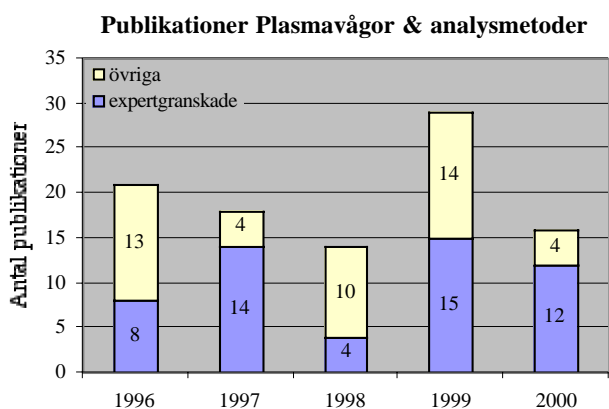
**Fig 3.4.2** En ny analysmetod utvecklad vid IRF-Um visar att det är möjligt att identifiera röntgenstrålning från planeten Mars. Den vänstra delen av figuren är en konventionellt framställd bild där Mars borde synas i mit-

ten av synfältet (vita pilen). Den högra delen av figuren visar det centrala området av synfältet efter principal-komponentanalysen, som gör Mars klart synlig (den stora röda fläcken).

Inom kategorien Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder inkluderas verksamhetsmål och återrapportering från Våggruppen vid IRF-U, Simuleringsgruppen vid IRF-K såväl som från två av IRF:s mindre avdelningar, Umeå-avdelningen (IRF-Um) och Lund-avdelningen (IRF-L). Våggruppen vid IRF-U ägnar sig åt experimentella och teoretiska studier av plasmaturbulens och vågor i jonosfären, simuleringsgruppen vid IRF-K använder datorsimuleringar för att öka förståelsen för olika fysikaliska processer i rymdplasma, IRF-Um studerar infraakustiska vågor i atmosfären och utvecklar AI-metoder i rymd- och astrofysiken,

medan IRF-L studerar rymdväder och solens inverkan på jorden.

Vid IRF-U bedriver Våggruppen grundläggande studier av små- och storskalig plasmaturbulens i jordens rymdmiljö och dess växelverkan med radiovågor och annan elektromagnetisk strålning. Metoderna är främst experimentella men inslaget av numeriska och teoretiska metoder har ökat under år 2000. Ett viktigt forskningsmål är framtagandet av nya fjärranalytiska radiometrisk metod baserad på gruppens upptäckt av en ny strålningsmekanism från störda rymdplasma. Nya resultat har framkommit som visar att de metoder som utvecklats medger studium av jordens övre atmosfär, jonosfär och magnetosfär under turbulenta förhållanden på ett sätt som ingen annan existerande radiometrisk metod medger. Kunskaper om turbulenta plasmafenomen är centrala eftersom sådana ständigt uppträder i rymden och har bland annat observerats med hjälp av svenska forsknings satelliter. Ett annat viktigt forskningsmål har varit studiet av inverkan på jonosfären och magnetosfären av den elektromagnetiska strålningen från radio-, TV- och radarsändare på marken och från liknande sändare ombord på satelliter och andra rymdsonder.



**Fig 3.4.1** Publiceringsstatistik för programmet Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder

Vid IRF-K bedrevs under år 2000 ett flertal projekt med syfte att genom datorsimuleringar öka förståelsen för olika fysikaliska processer i rymdplasma. Energitransporten från solen till jordens magnetosfär och jonosfär studeras med datorsimuleringar av dels den globala växelverkan och dels de mer småskaliga processerna i denna växelverkan. Simuleringsarbetet vid IRF-K sker i nära samarbete med experimentell rymdforskning vid IRF (se avsnitt 3.1) och experimentella laboriemätningar vid Alfvénlaboratoriet vid KTH i Stockholm.

IRF-Um deltar i infrajudprogrammet inom CTBT (provstoppsavtalet) sedan detta startades för ca 5 år sedan. Samarbetet innebär praktiskt deltagande i årliga arbetsmöten för utbyte av erfarenheter och data. IRF:s 28-åriga verksamhet inom detta område, med 4 kontinuerligt registrerade stationer, tillhör de äldsta i världen. Denna typ av observationer har blivit viktiga att användas som referens i det nätverk av FN:s mätstationer som nu byggs upp och som skall användas vid övervakning av provstoppsavtalet. Under det gångna året studerade man även hur variabiliteten hos 75 extragalaktiska röntgenkällor varierar med källans avstånd från det galaktiska planet. Resultaten visar för första gången att ett sådant beroende existerar. I en annan teoretisk studie, Marsatmosfärens växelverkan med solvinden, kunde man visa att det är fullt möjligt att identifiera röntgenstrålning från Mars.

Lund-avdelningens forskningsmål är att ta fram modeller och förutsägelser av rymdvädet samt att studera effekterna av rymdvädet, dvs de förhållanden på Solen och i solvinden, som kan påverka förhållanden på Jorden och teknologiska system. IRF-L:s forskare använder neurala nätverk för att göra realtidsförutsägelser av jordmagnetisk aktivitet utifrån solvindsdata, och kan ta fram förutsägelser av satellitanomalier utifrån icke-lokala rymdvädersförhållanden.

Under 2000 har 17 fysiker vid IRF helt eller delvis ägnat sig åt forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder (7 i Uppsala, 3 i Kiruna, 1 i Umeå och 6 i Lund). Av dessa var 10 disputerade och 6 doktorander.

## **VERKSAMHETSMÅL**

**IRF skall bedriva forskning och utveckling av**

**hög kvalitet samt verka för ökad kvalitet genom internationell publicering och internationella utvärderingar av verksamheten.**

## **BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING**

***Publiceringsstatistik, citeringsanalys och internationella utvärderingar.***

Våggruppen vid IRF-U har gjort stora satsningar och åstadkommit lovande framsteg inom simuleringsområdet. Ett fruktbarande samarbete har fortsatt med avdelningen för teknisk databehandling vid Uppsala universitet samt Nationellt Superdatorcentrum (NSC) vid Linköpings universitet. En ny stabil metod för att lösa de ekvationer som beskriver rymdplasmata har utvecklats och implementerats i ett program som kan köras på såväl avancerade paralleldatorer som stora kluster av enklare datorer. Våggruppen har vid IRF-U under 2000 byggt upp datornoder som ingår i det nya World Wide Grid, där många tiotusentals datorer med sammanlagd lagringskapacitet på tusentals terabyte kopplas ihop för riktigt krävande beräkningar och dataanalys.

Analys av tidigare kampanjer har fortskridit på ett framgångsrikt sätt och ett flertal artiklar är under publicering. En artikel beskriver upptäckten att radiovågor från sändare på marken kan leda till utlösandet av en lokal norrskenaktivitet; en annan presenterar de första experimentella resultaten med hjälp av högdynamisk, ultrasnabb digital signalbehandling och 3-dimensionell vågpolarimetri utvecklad inom gruppen.

IRF-K:s simuleringsgrupp använder 2-dimensionell partikelsimulering i ett kombinerat magnetiskt fält och elektriskt gradientfält för att studera så kallad ion bunching, som kan vara av betydelse för norrskenets morfologi. Detta utförs i samarbete med Alfvénlaboratoriet och Phillips Laboratory vid Hanscom Air Force Base i Massachusetts, USA.

IRF-Umeå är en föregångare inom användningen av AI-metoder för dataanalys i Sverige. En internationell arbetsgrupp med syfte att sprida kunskaper om moderna analysmetoder finns sedan några år tillbaka vid ISSI (International Space Science Institute) i Bern. I slutet av september 2000 levererades till ISSI ett första



utkast av IRF-Um:s del av en handbok om moderna analysmetoder som gruppen ska ge ut år 2001. Dessutom medverkade professor Ludwik Liszka i två expertgranskade artiklar.

IRF-L gruppen har utarbetat unika analysmetoder baserade på artificiell intelligens (t ex neurala nätverk) för att tolka solkronans inverkan på globala förändringar/störningar i jordens magnetosfär. Gruppen (två disputerade forskare samt fyra doktorander, varav en disputerade i december) ligger i den internationella frontlinjen i denna metodutveckling. Den 6 maj 2000 blev IRF-L ett Regional Warning Center (RWC) inom International Space Environment Services (ISES), ett av endast 11 i världen. Lund Regional Warning Center erbjuder real-tids förutsägelser och data, samt visar andra RWC:s prognoser. Under året har forskare från IRF-L medverkat i tre expertgranskade artiklar och deltagit i flera internationella möten.

Som figur 3.4.1 visar har det totala antalet publikationer i programmet minskat sedan förra året, medan antalet expertgranskade publikationer är på samma nivå.

## VERKSAMHETSMÅL

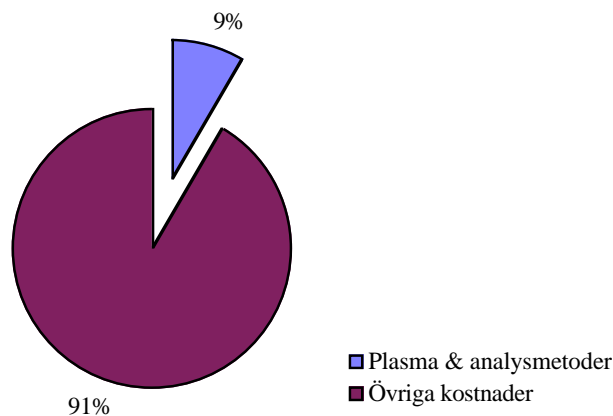
**Delta i internationellt forskningssamarbete.**

## BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

*Hur det internationella samarbetet leder till ökad kunskap till nytta för forskning och samhälle i Sverige.*

Våggruppen vid IRF-U har ett intensivt och omfattande internationellt samarbete kring rymdplasmafysikforskning främst med fjärranalytiska radiometrimetoder. Detta samarbete innefattar såväl experimentell som teoretisk och numerisk forskning och även metod- och instrumentutveckling. Särskilt intensivt har samarbetet under 2000 varit med forskare från USA, Ryssland, Norge och Tyskland. Ett internationellt samarbete är nödvändigt på grund av komplexiteten i de problem som studeras och behovet av att kunna utnyttja flera samverkande instrument på olika platser på jordytan och ombord på satelliter.

Som ett resultat av CTBT Infrasound Workshop i Passau, 1-5 oktober 2000, inleddes ett samarbetsprojekt mellan IRF-Um och



**Fig 3.4.3** Programmet *Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder*, andel av de totala kostnaderna för forskning och utveckling

Infrasound Laboratory (ISLA) vid University of Hawaii och GI, University of Alaska. Samarbetet avser gemensamt utnyttjande av data från de svenska infraljudstationerna rörande vulkanisk aktivitet av Hekla på Island. I samarbetet skall även isländska vulkanologer delta. En undersökning av infraljud från den stora eruptionen den 26 februari 2000 har inlett samarbetet. IRF-Um:s studie av extragalaktiska röntgenkällor utfördes i samarbete med Steward Observatory, University of Arizona.

## VERKSAMHETSMÅL

**Verka för ökad jämställdhet mellan kvinnor och män inom forskningen, särskilt så att antalet kvinnor som forskar ökar.**

## BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

*Vilka åtgärder som vidtagits för att uppnå jämställdhet mellan kvinnor och män inom forskningen, särskilt vad gäller att öka antalet kvinnor som forskar.*

Det rubricerade programmet hade under 2000 17 forskare men inga kvinnor. Under året sökte Våggruppen vid IRF-U medel från Uppsala universitet för att få inrätta en gästprofessur för en kvinnlig professor från Ryssland. Pengarna beviljades av Teknisk-naturvetenskapliga fakulteten, och professor Natalaya Blagoveshchenskaya kommer att vara i Uppsala under sista delen av år 2001.

Grupperna har också under flera år sökt medel för inrättande av dedikerade doktorandtjänster, dock utan resultat. Inom samtliga grupper måste

en bestående förändring i könsfördelning ses som ett arbete på sikt, bl a genom anställning av kvinnliga doktorander.

## **VERKSAMHETSMÅL**

**Informera om forskning och forskningsresultat.**

## **BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING**

*Vilka informationsaktiviteter som genomförts och en bedömning av aktiviteternas spridning och genomslag inom olika målgrupper.*

Forskarna inom grupperna i det här programmet har varit aktiva att informera om forskning och forskningsresultat under 2000. I synnerhet internet har anlåtats som ett effektivt sätt att föra ut information till allmänheten.

Forskare inom Våggruppen deltar regelbundet med information om verksamheten till skolor, ungdom och vid lärardagar inom Uppsala universitet. Upptäckten att kraftiga radiovågor injicerade i den lägre jonosfären kan ge upphov till en lokal norrskensaktivitet gav ett starkt eko hos media. Nyheten spreds via artiklar i bland annat Dagens Nyheter, Upsala Nya Tidning, Ny Teknik och Aftonbladet. En intervju gjordes i det svenska utrikesprogrammet Radio Sweden. Våggruppens forskare har under året deltagit i seminarier där författare, filosofer, konstnärer, teologer och naturvetare mötts för att diskutera människans förhållande till fysiken och rymden. En lärobok i avancerad elektrodynamik publicerad på nätet har rönt stort intresse, och används nu vid flera universitet i Europa, USA och Latinamerika.

Vid IRF-K har bedrivits informationsprojektet Norrsken98.99..2000 sedan 1998. I projektet ingår förutom forskare vid IRF också lärare och elever från gymnasie- och folkhögskolor i inre övre Norrland (Lappland). Projektet finansieras av FRN och IRF, och avser att popularisera norrskensstudier med aktiva inslag, såsom att rita och muntligt beskriva norrsken, samt att spela in elektromagnetiska svängningar i samband med norrskensupplevelser. En av de deltagande lärarna blev utvald att redovisa sina resultat vid en internationell konferens i Schweiz. I Kiruna konstruerade 450 barn med sina lärare och forskare från IRF samt lärare från Malmfältens

folkhögskola en modell av solens inre (5 m i diameter), som ställdes ut i Kiruna Stadshus.

IRF-Um:s webbsida innehåller två verktyg med vilkas hjälp den intresserade allmänheten kan ha tillgång till infraljuddata från de två mätstationerna som är anslutna till Internet: Kiruna och Lycksele. Dessa verktyg är:

- Infrasonic Viewer: Information om ankomstriktning och amplitud av infraljudsignaler kan avläsas samt viss filtrering av informationen göras.
- Infrasonic Source Locator: Där kan intresserade granska mätningar av ankomstriktning av infraljudsignaler som registreras i Kiruna och Lycksele samt själv lokalisera dess källor med hjälp av ett trianguleringsprogram.

Vid IRF-L har forskare deltagit i en rad TV- och radiointervjuer om solen och rymdväder. Det omfattande webbdokumentet "Lund Space Weather Center" besöks ofta, och avdelningschefen ingår i den populärvetenskapliga satsningen "Ask a Solar Physicist" på Stanford Solar Centers webbsidor.

## **VERKSAMHETSMÅL**

**Verka för forskningens förnyelse, ökad rörlighet för forskare och ett ökat tvärvetenskapligt forskningssamarbete.**

## **BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING**

*Hur förnyelse och forskarrörlighet främjas (omfattningen av stöd till yngre forskare, nya projektområden, gästforskare och postdoktorrörlighet m m).*

Redan rubriken Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder visar på programmets tvärvetenskapliga inriktning. Inom området plasmateori finns kontaktytor mot såväl grundläggande plasmafysik som astrofysik. Simuleringar är ett nytt forskningsverktyg som inbegriper samarbete med såväl numerisk forskning som fysikalisk forskning. Inom området analysmetoder utvecklas helt nya verktyg för tolkning av mångparametriska processer som delvis härrör från biologisk och psykologisk forskning (neurala nätverk).

Ett viktigt strategiskt mål inom Våggruppen

vid IRF-U är att ständigt ompröva och förnya verksamheten. Gruppen har fortsatt att vidga sina kontaktytor mot astrofysiken och tekniska tillämpningar. Förnyelse och rörlighet befrämjades av att en av doktoranderna i gruppen har halva sin forskning vid IRF-U och hälften vid avdelningen för teknisk databehandling vid Uppsala universitet, med stöd av National Graduate School of Scientific Computing som har sin verksamhet spridd över hela Sverige. Dessutom har ett samarbete kring datorsimulering och visualisering med forskare vid Linköpings universitet utvecklats. Som ett led i att vidga den vetenskapliga kontaktytan mot fundamental fysik har forskare från Våggruppen hållit seminarier vid andra institutioner och institut i Sverige och har därvid pekat på vilka nya möjligheter som vår tillgång till rymden ger till fysikaliska experiment som av olika skäl inte kan utföras på jorden.

Under andra halvan av år 2000 har en av Våggruppens seniora forskare verkat som gästforskare hos professor Alfred Wong, Plasma Physics, University of California Los Angeles, USA, och en av gruppens doktorander gjorde under hösten en längre vistelse där. (Professor Wong blev under 2000 nominerad av Uppsala Universitet till Konung Carl XVI Gustafs miljöprofessur.) Under november-december 2000 gästades Våggruppen av två forskare från St. Petersburg, Ryssland. Detta samarbete, som bekostas av Kungliga Vetenskapsakademien, syftar till ett vidgat experimentellt samarbete där vi får tillgång till ny kompetens och nya radio- och radarfaciliteter.

I samband med en teoretisk studie vid IRF-K av växelverkan av Marsatmosfären med solvinden och frågan om denna växelverkan genererar röntgenstrålning, gjordes vid IRF-U en genomsökning av ROSAT arkiv för att se om Mars kan finnas på några röntgenbilder av himlasfären. Det visade sig att ett särskilt experiment att detektera Mars inom röntgenområdet gjordes redan i april 1993 med ett negativt resultat. Originaldata för detta experiment hämtades från ROSAT-arkiven och en programvara utvecklades för ändamålet. Det visade sig vara fullt möjligt att identifiera röntgenstrålningen från Mars (4 – 7 fotoner) i de data som kasserades 1993.

**Tabell 3.4.1** Finansiering av direkta projektkostnader samt totala kostnader för programmet *Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder (tkr i löpande priser)*

	1998	1999	2000
Ramanslag	3 028	2 835	3 226
Bidrag	396	907	1 227
Avgifter	27	38	0
<b>Totalt</b>	<b>3 451</b>	<b>3 780</b>	<b>4 453</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>5 700</b>	<b>6 390</b>	<b>6 924</b>

## VERKSAMHETSMÅL

**Samverka med omgivande näringsliv och samhällsinstitutioner.**

## BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

*Hur samverkan med näringsliv och samhälle sker samt antal forskningsprojekt med hög samhällsrelevans och eventuell spin-off-effekt i form av patent eller nyföretagande.*

Under 2000 har IRF-U aktivt deltagit i ett projekt, lett av en av Våggruppens forskare och finansierat av Rymdstyrelsen, som avser utveckling av ny, avancerad, småskalig teknologi för framtida nanosatelliter för såväl forskning som trådlös kommunikation.

Forskare vid IRF-K har bidragit med norrskenföreläsningar till Kiruna Forskningsturisms satsning på guidade norrskensexkursioner. Vid dessa föreläsningar och exkursioner gjordes intervjuer med folk som sade sig ha hört norrsken.

Avdelningschefen vid IRF-U som ledande expert inom infraljudforskningen har deltagit i årliga arbetsmöten för utbyte av erfarenheter och data inom CTBT (provstoppsavtalet), t ex CTBT Infrasound Workshop i Passau i oktober.

Under 2000 har IRF-L tillsammans med Kiruna Forskningsturism utvecklat norrskenprognoser för Kiruna-området som kan levereras som SMS-meddelanden direkt till mobiltelefoner. GIC-projektet innebär samarbete med elkraftbolag i Sverige, Danmark, Finland, Kanada, Norge och USA för att utveckla prognoser av påverkan på elkraftsystem.

## 4. OBSERVATORIEVERKSAMHETEN

Observatorieverksamhet präglas av långsiktiga åtaganden, vilka är nödvändiga för att möjliggöra studier av trender i jordens närmiljö under tidsperioder som sträcker sig över elva år (solfläckscykeln) och längre. IRF är en viktig nod i det internationella nätverk av observatorier som förser forskarsamfundet med långsiktiga mätdata.

Observatoriet inom IRF består av rutinmätningar av några viktiga parametrar för rymdfysiken. Ledorden för den här aktiviteten är kontinuitet, tillgänglighet och variationer över långa tider. Det utförs 5 typer av mätningar: Jordmagnetiska fält, kosmiskt radiobrus, norrskensaktivitet, jonofärsondering och atmosfäriskt infraljud.

IRF har digitala magnetometrar i Kiruna och Lycksele som mäter det lokala magnetfältet i alla riktningar, med mellan 1 och 10 sekunders intervaller och med en noggrannheten av 0.1 nT. Det finns även en pulsationsmagnetometer i Kiruna för tidsvariationer upp till 2 Hz av fältet ner till 1 pT. Mätningarna under 2000 har fungerat som planerat, men har då och då lidit av störningar från mänskliga aktiviteter i omgivningen.

Det kosmiska radiobruset mäts vid 30 och 38 MHz i Kiruna och vid 38 MHz i Lycksele av riometrar, med en tidsupplösning av 10 sekunder. För år 2000 har det varit stora problem i Kiruna, med endast några få månader av observationer. I Lycksele har mätningarna fungerat tillfredsställande.

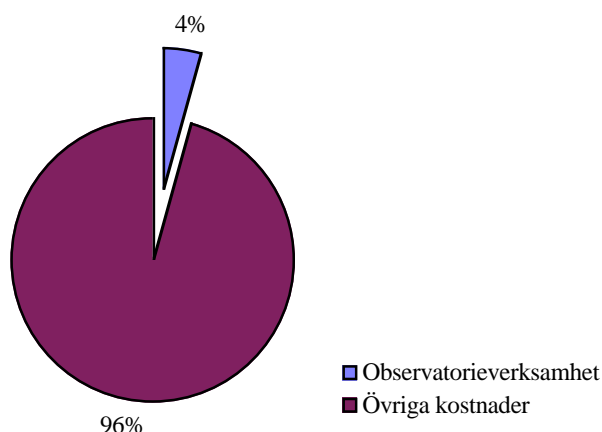


Fig 4.1 Observatorieverksamhet, andel av de totala kostnaderna

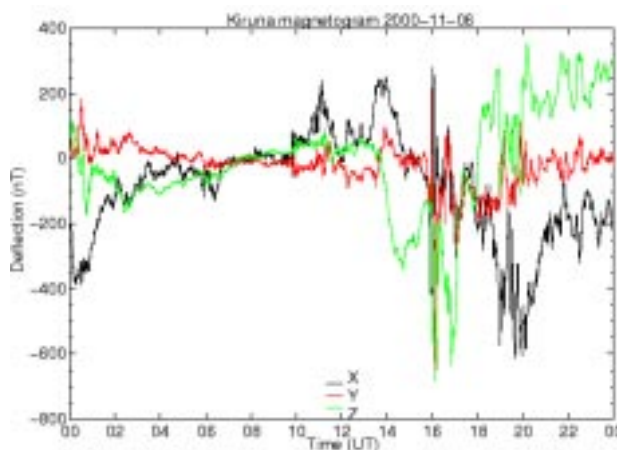


Fig 4.2 Magnetogrammätning från Kiruna, 6 november 2000

En firmamentkamera i Kiruna tar fotografier av norrskensaktiviteten. Bilderna lagras på 16 mm film var 20:e sekund när vädret är klart och det är tillräckligt mörkt. Kameran är gammal och har ibland problem, främst i mekaniken.

Jonosonderna finns i Kiruna, Lycksele och Uppsala. Sonderingarna är i 1-15 MHz området och mäter reflektioner av radiovågor i jonosfären. Under 2000 har det inte varit några problem att rapportera, förutom tillfälliga interferenser från andra radiosändare.

Infraljudet från långväga källor kring 2 Hz mäts observatoriemässigt i Kiruna, Jämtön, Lycksele och Uppsala. Mätningarna har varit lyckade, utom i Kiruna där mikrofonerna har haft störningar sedan sommaren.

### VERKSAMHETSMÅL

**Institutet skall göra data från observatorieverksamheten tillgängliga.**

### BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

**Institutet skall redovisa vilka åtgärder som vidtagits för att göra data från observatorieverksamheten tillgängliga**

Den huvudsakliga distributionen av observatoriedata sker via Internet. På IRF:s hemsidor finns data i realtid och dessutom magnetometerdata från 1970, riometerdata från 1993 och jonosonddata från 1991. Att lägga ut tidigare data innebär större kostnader, eftersom registreringarna då var analoga. Magnetometer-

**Tabell 4.1** *Observatoriemätningar vid IRF under 2000*

<i>Instrument</i>	<i>Mätt storhet</i>	<i>Mätplatser</i>
Magnetometrar	Jordens magnetfält	Kiruna, Lycksele
Riometrar	Absorption av bakgrundsstrålning	Kiruna, Lycksele
Jonosondrar	Elektrontäthetsprofiler i jonosfären	Kiruna, Lycksele, Uppsala
Firmamentkamera	Optiskt norrsken	Kiruna
Infraljudsregistreringar	Infraljud	Kiruna, Jämtön, Lycksele, Uppsala

data skickas varje månad till världsdatacentra via IMAGE-nätverket, och många forskare använder även IMAGE-nätverket för att direkt hämta hem magnetometerdata. Utvärderade jonosonddata skickas dagligen alla vardagar till USA, Frankrike, England och Polen där de används för korttidsprognoser för radiovågsutbredning. Jonosonddata för långtidslagring i världsdatacentra skickas en gång per månad.

IRF distribuerar också observatoriedata i form av två datarapporter, *Kiruna Geophysical Data*, kvartalsvis till ett par hundra institutioner och forskare världen runt, samt *Ionospheric Data Sweden*, månadsvis till 22 mottagare i 16 länder förutom Sverige.

**Tabell 4.2** *Finansiering av direkta projektkostnader 1998, 1999 och 2000 för Observatorieverksamheten (tkr i löpande priser)*

	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>
Ramanslag	2 213	2 344	1 756
Bidrag	4	135	75
Avgifter	2	0	3
<b>Totalt</b>	<b>2 219</b>	<b>2 479</b>	<b>1 834</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>3 606</b>	<b>4 271</b>	<b>3 571</b>

## 5. UTBILDNING

IRF medverkar i forskarutbildning i rymdfysik och atmosfärfysik inom ramen för Institutionen för rymdfysik vid Umeå universitet, Institutionen för astronomi och rymdfysik vid Uppsala universitet samt Institutionen för astronomi vid universitet i Lund. Forskare vid IRF har varit prefekter vid institutionerna i Uppsala och Umeå. I Uppsala har under året den tidigare Institutionen för rymd- och plasmafysik integrerats med det tidigare Astronomiska observatoriet och utgör nu en gemensam institution benämnd Institutionen för astronomi och rymdfysik.

IRF är fortfarande klart underutnyttjat för forskarutbildning. Det finns utrymme för ett betydligt större antal forskarstuderande än i dag som skulle kunna göra sina forskningsarbeten inom IRF:s många spännande forskningsprojekt på ett för forskningen och doktoranderna bra sätt.

IRF fortsätter att engagera sig i grundutbildning vid universiteten. Vid universitetet i Uppsala har IRF-U under ett flertal år givit kurser i rymdfysik, elektromagnetisk fältteori och klassisk elektrodynamik. Forskare vid IRF-L deltar i undervisning vid Lunds universitet, i solär-terrest fysik på fysiska institutionen och i solfysik på grundutbildningen i astronomi.

I Kiruna har IRF-personal varit aktivt involverad i såväl det treåriga rymdingenjörsprogram och den magisterutbildning i rymdteknologi som bedrivs av Umeå universitet i intilliggande lokaler, och dessutom i den nya civilingenjörsutbildningen i rymdteknik vid Luleå tekniska universitet. För att underlätta kopplingen mellan undervisning och forskning finansierar IRF forskningen för fyra lektorer vid



**Fig 5.2** Forskare och doktorander vid IRF-K är aktivt involverade i rymdutbildningar som bedrivs av Umeå och Luleå tekniska universitet i intilliggande lokaler (Foto: Torbjörn Lövgren)

rymdfysikinstitutionen med uppemot halvtids forskning.

### VERKSAMHETSMÅL

**Institutet skall medverka i utbildning som anordnas vid universitet och högskolor och verka för ett ökat antal doktorsexamina.**

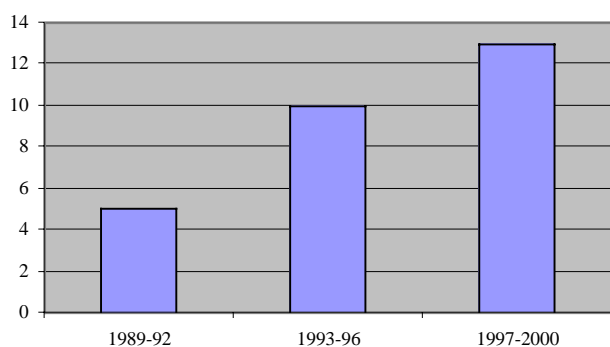
### BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

***Institutet skall redovisa vilka utbildningar personal från institutet medverkat i samt antalet doktorsexamina under de två senaste budgetåren.***

I enlighet med verksamhetsmålet, medverkar IRF i växande mån i grundutbildning vid universiteten i Luleå, Umeå, Uppsala och Lund.

I Kiruna har IRF-personal varit aktivt involverad i såväl det treåriga rymdingenjörsprogram (RYP) och den magisterutbildning i rymdteknologi som bedrivs av Umeå universitet i intilliggande lokaler, och dessutom i den nya civilingenjörsutbildningen i rymdteknik vid Luleå tekniska universitet (LTU). Under året utvecklades och hölls en helt ny kurs, Sensorer och instrument i rymdforskning, för magisterutbildningen. Ett kompendium skrevs också, till största delen inom ramen för en doktorandkurs i samma ämne. Forskare från rymdplasma-programmet har också hållit föreläsningar i olika rymdingenjörskurser såsom rymdfysik, mekanik och satellitteknik. Samtliga doktorander har fungerat som labbhandledare och/eller föreläsare

**IRF disputationer 1989-2000**



**Fig 5.1** Antal doktorsexamina vid IRF 1989-2000



i klassisk mekanik, modern fysik och optik, el- och vågrörelselära och sensorer och instrument. Atmosfärforskare vid IRF-K har utvecklat och undervisat en 5p kurs i atmosfärfysik för LTU-studenterna, och har även bidragit med 17 föreläsningar för RYP, en föreläsning för GIS-studenterna och ca 40 timmars labbhandledning för RYP.

Under 2000 bidrog forskare från IRF-U med undervisning på både grund- och doktorandnivå vid Uppsala Universitet i form av hela kurser i rymdfysik (grundkurs och fortsättningskurs), elektromagnetisk fältteori, klassisk elektrodynamik, statistisk mekanik för icke-jämvikts-system, och med lektioner på en doktorandkurs i rymdteknik. En forskare vid IRF-U har också författat en lärobok i avancerad elektrodynamik, som fått mycket beröm, och som är fritt tillgänglig över World Wide Web. Under år 2000 tog Uppsala Universitet ett beslut om att inrätta en rymdteknisk variant inom teknisk-fysikprogrammet i civilingenjörsutbildningen vid Uppsala Tekniska Högskola. Utbildningen startar hösten 2001.

IRF-L har gett kurser och föreläsningar om solär-terrest fysik vid Institutionen för astronomi och Fysiska institutionen vid Lunds universitet, samt på Rymdingenjörutbildningen i Kiruna.

Under åren 1997-2000 har 13 doktorander disputerat (6 under de två senaste budgetåren). Av dessa 13 har 8 stannat som forskare vid IRF, medan 5 har sökt sig till andra verksamheter. År 2000 har varit särskilt framgångsrikt när det gäller disputationer. Under hösten disputerade Jan Bergman och Tobia Carozzi vid IRF-U, och någon månad senare disputerade Laila Andersson och Björn Gustavsson vid IRF-K. I

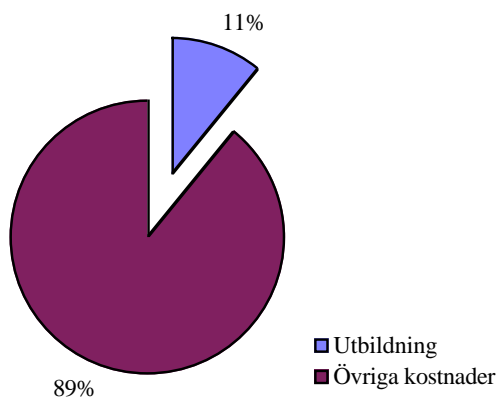


Fig 5.3 Utbildning, andel av de totala kostnaderna

december disputerade Hans Gleisner vid IRF-L. För närvarande finns det 9 doktorander vid IRF-K, 3 vid IRF-L och 10 vid IRF-U.

I Kiruna har under år 2000 en doktorandkurs i atmosfärs kemi organiserats med gästföreläsare från Potsdam. Forskare i Kiruna har dessutom hållit en doktorandkurs i allmän rymdfysik. Kurser i elektronik och plasmafysik har lästs enskilt.

IRF-U var en av initiativtagarna till forskarskolan Advanced Instrumentation and Measurements (AIM) inom Uppsala universitet, där IRF-U:s forskare medverkar som lärare och handledare. Forskarskolan stöds av Stiftelsen för Strategisk Forskning (45 Mkr totalt) och svensk industri (ytterligare 30%). Den har lockat många mycket lovande förmågor, och tre av forskarskolans doktorander har valt att utföra sitt avhandlingsarbete inom rymdområdet och är vad gäller sina forskningsprojekt knutna till IRF-U. En forskare från IRF-U valdes under året som ordförande i AIM:s ledningsgrupp.

Samtidigt som två doktorander vid IRF-U framgångsrikt försvarat sina doktorsavhandlingar under 2000 har två nya doktorander, finansierade av forskarskolan AIM respektive forskarskolan gradU vid teknisk-naturvetenskapliga fakulteten vid Uppsala Universitet, antagits. Ytterligare en doktorand, finansierad via de reguljära medlen för doktorandutbildning vid fakulteten, har knutits till IRF-U. Därmed har antalet doktorander finansierade av AIM och Uppsala universitet vilka utför avhandlingsarbeten relaterade till IRF-U:s verksamhet under 2000 ökat med en.

Forskare vid IRF-U är sedan flera år involverade i Uppsala Graduate School of Physics (gradU) som är ett sätt att förbättra den traditionella forskarutbildningen i fysik vid teknisk-naturvetenskapliga fakulteten vid Uppsala Universitet.

Tabell 5.1 Finansiering av direkta kostnader 1998, 1999 och 2000 för Utbildning (tkr i löpande priser)

	1998	1999	2000
Ramanslag	1 699	1 567	1 447
Bidrag	1 225	1 503	2 074
Avgifter	30	0	23
<b>Totalt</b>	<b>2 954</b>	<b>3 070</b>	<b>3 544</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>5 879</b>	<b>5 932</b>	<b>8 845</b>

# FINANSIELL REDOVISNING

## RESULTATRÄKNING (tkr)

		2000-01-01— 2000-12-31	1999-01-01— 1999-12-31
<b>Verksamhetens intäkter</b>			
Intäkter av anslag	Not 1	42 392	41 607
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	Not 2	3 119	2 805
Intäkter av bidrag	Not 3	32 954	28 872
Finansiella intäkter	Not 4	400	667
<b>Summa</b>		<b>78 865</b>	<b>73 951</b>
<b>Verksamhetens kostnader</b>			
Kostnader för personal		-48 114	-45 845
Kostnader för lokaler		-11 943	-9 990
Övriga driftskostnader	Not 5	-16 108	-15 509
Finansiella kostnader	Not 6	-453	-667
Avskrivningar och nedskrivningar		-4 475	-4 503
<b>Summa</b>		<b>-81 093</b>	<b>-76 514</b>
<b>Verksamhetsutfall</b>		<b>-2 228</b>	<b>-2 563</b>
<b>Årets kapitalförändring</b>	Not 7	<b>-2 228</b>	<b>-2 563</b>

## BALANSRÄKNING (tkr)

		<b>Bå 2000</b>	<b>Bå 1999</b>
		<b>2000-12-31</b>	<b>1999-12-31</b>
<b>Tillgångar</b>			
<b>Immateriella anläggningstillgångar</b>	Not 8		
Balanserade utgifter för forskning och utveckling		782	428
<b>Summa immateriella anläggningstillgångar</b>		<b>782</b>	<b>428</b>
<b>Materiella anläggningstillgångar</b>	Not 9		
Byggnader, mark och annan fast egendom		141	273
Förbättringsutgifter på annans fastighet		879	602
Maskiner, inventarier, installationer m.m.		15 867	10 121
Pågående nyanläggningar		65	-
<b>Summa materiella anläggningstillgångar</b>		<b>16 952</b>	<b>10 996</b>
<b>Fordringar</b>			
Fordringar hos andra myndigheter	Not 10	1 515	515
Övriga fordringar		636	230
<b>Summa fordringar</b>		<b>2 151</b>	<b>745</b>
<b>Periodavgränsningsposter</b>	Not 11		
Förutbetalda kostnader		3 993	2 913
Upplupna bidragsintäkter		3 003	1 925
Övriga upplupna intäkter		31	159
<b>Summa periodavgränsningsposter</b>		<b>7 027</b>	<b>4 997</b>
<b>Avräkning med statsverket</b>	Not 12	<b>105</b>	<b>-4 719</b>
<b>Kassa och bank</b>			
Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret	Not 13	9 297	12 038
Övriga tillgodohavanden i Riksgäldskontoret	Not 14	-	7 276
Kassa och bank		2	221
<b>Summa kassa och bank</b>		<b>9 299</b>	<b>19 535</b>
<b>Summa tillgångar</b>		<b>36 316</b>	<b>31 982</b>
<b>Kapital och skulder</b>			
<b>Myndighetskapital</b>	Not 15		
Balanserad kapitalförändring		-1 560	1 403
Kapitalförändring enligt resultaträkningen		-2 228	-2 563
<b>Summa myndighetskapital</b>		<b>-3 788</b>	<b>-1 160</b>
<b>Skulder mm</b>			
Lån i Riksgäldskontoret	Not 16	16 467	8 884
Skulder till andra myndigheter	Not 17	3 056	2 585
Leverantörsskulder		1 736	1 582
Övriga skulder	Not 18	1 224	1 098
<b>Summa skulder</b>		<b>22 483</b>	<b>14 149</b>
<b>Periodavgränsningsposter</b>	Not 19		
Upplupna kostnader		5 246	5 091
Oförbrukade bidrag		12 366	13 892
Övriga förutbetalda intäkter		9	10
<b>Summa periodavgränsningsposter</b>		<b>17 621</b>	<b>18 993</b>
<b>Summa kapital och skulder</b>		<b>36 316</b>	<b>31 982</b>

## ANSLAGSREDOVISNING (tkr)

Anslag	Ingående överföringsbelopp	Årets tilldelning enligt regleringsbrev	Indragning	Totalt disponibelt belopp	Utgifter	Utgående överföringsbelopp
UO 16D 013	4 719	41 145	-3 577	42 287	-42 392	-105

### Finansiella villkor

Indragning har skett enligt regeringsbeslut 2000-06-21 U1999/2951/UH, U2000/2523/DD för anslagssparande som överstiger 3%.

Utöver tilldelat belopp under anslagsposten får Institutet för rymdfysik disponeras en anslagskredit om högst 1 234 tkr.

Institutet har tillgång till ett räntekonto med kredit i Riksgäldskontoret. Kreditutrymmets storlek är 4 114 tkr.

Institutet disponerar en låneram på 19 000 tkr i Riksgäldskontoret för finansiering av investeringar i anläggningstillgångar som används i verksamheten.

## FINANSIERINGSANALYS

	Bå 2000		Bå 1999	
<b>Drift</b>				
Kostnader exklusive avskrivningar mm		-76 618		-72 012
<i>Finansiering genom avgifter och bidrag:</i>				
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	3 116		2 777	
Intäkter av bidrag	29 865		27 415	
Övriga intäkter	400	33 381	667	30 859
		-43 237		-41 153
<i>Finansiering från statsbudgeten:</i>				
Anslagsmedel som erhållits för drift		42 185		40 764
Underskott av medel för driften		-1 052		-389
Ökning (-) av kortfristiga fordringar	-3 435		1 191	
Minskning (-) av kortfristiga skulder	-622	-4 057	1 919	3 110
Minskning (-) balanserad kapitalförändring/amortering		-399		-399
<b>Kassaflöde drift</b>		<b>-5 508</b>		<b>2 322</b>
<b>Investeringsverksamhet</b>				
Investering i materiella tillgångar		-10 720		-2 984
Investering i pågående nyanläggning		-65		0
Summa investeringsutgifter		-10 785		-2 984
Finansiering av investeringar		7 583		26
Lån i Riksgälden	10 516		2 459	
Amortering	-2 933		-2 433	
Tillförda driftmedel		206		842
Tillförda medel intäkter av avgifter		3		27
Bidragsmedel		3 090		1 458
Summa medel som tillförts finansiering av investeringar		3 299		2 327
<b>Kassaflöde från investeringsverksamhet</b>		<b>97</b>		<b>-631</b>
<b>Förändringar av likvida medel</b>		<b>-5 411</b>		<b>1 691</b>
<b>Likvida medel vid årets början</b>		<b>14 815</b>		<b>13 123</b>
Minskning av kassa bank		-218		218
Minskning av räntekonto		-2 741		-9 353
Minskning av övriga tillgodohavande		-7 276		7 276
Minskning av fordran på statsverket		4 824		3 551
Summa förändring		-5 411		1 692
<b>Likvida medel vid årets slut</b>		<b>9 404</b>		<b>14 815</b>

## TILLÄGGSUPPLYSNINGAR

### **Tillämpade redovisningsprinciper**

Årsredovisningen är upprättad i enlighet med förordningen om myndigheters årsredovisning mm (1996:882 och 2000:605).

Redovisningen vid IRF följer god redovisningssed såsom den kommer till uttryck i ESV:s rekommendationer till 2§ bokföringsförordningen.

Brytdag (enligt bokföringsförordningens 4§) för avräkning mot anslag har fastställts till 2000-01-10.

Fordringar har upptagits till det belopp som beräknas bli betalt. I de fall faktura eller motsvarande inkommit efter fastställd brytdag (2000-01-10) redovisas beloppen som periodavgränsningsposter.

### **Redovisningssystem**

Fr o m 1999-09-01 använder IRF AGRESSO som redovisningssystem.

### **Indragning av anslagssparande**

Anslagssparandet de senaste åren har varit planerat att användas för bl a investeringar i ett led att utveckla Kiruna rymd- och miljöcampus. Investeringsutgifterna år 2000 var beräknade till 2 118 tkr samt ökade hyreskostnader till ca 1 500 tkr. Anslagssparandet hade även planerats användas för investeringar i samband med lokalisering av IRF:s verksamhet i Uppsala till nya lokaler i Ångströmlaboratoriet, en flytt som skedde sommaren 2000. Beskedet under sommaren 2000, att det ej var möjligt för IRF att få behålla detta belopp (3 577 tkr) från verksamhetsåret 1999 som överskred ett anslagssparande motsvarande 3%, kom efter det att beslutet om utveckling av Kiruna rymd- och miljöcampus redan tagits. IRF har ej erhållit några skärskilda medel för att delta i detta utvecklingsarbete.

Underskottet på ramanslaget för år 2000 skulle varit större men IRF har lånat av externa medel, 1 173 tkr, för att täcka amorteringar för tidigare åtaganden samt investeringskostnader i samband med Kiruna rymd- och miljöcampus. Dessa medel var avsedda för att täcka framtida amorteringar och räntor för investeringar inom forskningsprojekt.

### **Anläggningstillgångar**

Anläggningstillgångar definieras som tillgångar med ett anskaffningsvärde på minst 10 000 kr och en ekonomisk livslängd som uppgår till minst tre år. Som anläggningstillgång klassificeras dessutom objekt som utgör en fungerande enhet och vars sammanlagda anskaffningsvärde uppgår till minst 10 000 kr. Persondatorer för forskningsändamål beräknas ej ha en ekonomisk livslängd som uppgår till tre år eller mer. Enligt beslut 1998-04-17 av IRF (Dnr 214-130/98) klassificeras inte dessa datorer som anläggningstillgångar.

Tillämpade avskrivningstider:

- 3 år Elektriska apparater, datorer
- 5 år Kontorsmaskiner, arbetsstationer m.m.
- 7 år Inredningsinventarier, bilar
- 10 år Forskningsanläggningar m.m.

### **Skadeståndskrav**

IRF har vid Gällivare tingsrätt blivit stämd av VHP Electronics AB. Beloppet uppgår till USD 39 412 (ändrat till 53 503 USD 1999-05-21). IRF bestrider VHP:s yrkande.



## Noter (tkr)

		<b>2000</b>	<b>1999</b>
Not 1	<b>Anslag</b>		
	16 D 013 Ramanslag	42 287	46 326
	<b>Intäkter av anslag</b>	<b>42 392</b>	<b>41 607</b>
	Anslagssparande	-105	4 719
Not 2	<b>Intäkter av avgifter och andra ersättningar</b>		
	Avgifter uttagna i enlighet med 4§ avgiftsförordningen fördelar sig enligt följande:		
	Ersättning för drift av EISCAT mottagarstation	1 928	1 947
	Ersättning för undervisning	585	338
	Ersättning för administrativ service	191	190
	Ersättning för vetenskapliga data		62
	Uthyrning av testanläggning	121	53
	Försäljning	243	
	Övrigt	51	215
	<b>Summa</b>	<b>3 119</b>	<b>2 805</b>
Not 3	<b>Intäkter av bidrag</b>		
	<i>Statliga bidrag</i>		
	Rymdstyrelsen	16 282	13 732
	Naturvetenskapliga forskningsrådet	3 844	4 320
	Forskningsrådsnämnden	8 737	7 798
	Teknikforskningsrådet	8	7
	Umeå universitet	484	175
	Uppsala universitet	390	309
	Lunds universitet	31	11
	Arbetsmarknadsverket	359	344
	Akademiska Hus/Statens fastighetsverk	299	318
	Svenska Institutet	71	185
	<b>Summa</b>	<b>30 505</b>	<b>27 199</b>
	<i>Icke statliga bidrag</i>		
	Wallenbergsstiftelsen	42	209
	Kungliga Vetenskapsakademien	97	145
	INTAS	33	52
	SCOSTEP		40
	ESA/ESTEC/ESRIN	1 240	1 051
	Övriga stiftelser	46	
	National Institute of Polar Research	7	11
	Finnish Meteorological Institute		3
	EU	972	79
	Övrigt	12	83
	<b>Summa</b>	<b>2 449</b>	<b>1 673</b>
	<b>Totalt bidrag</b>	<b>32 954</b>	<b>28 872</b>
Not 4	<b>Finansiella intäkter</b>		
	Större post:		
	Ränta på räntekonto i RGK	399	665
Not 5	<b>Övriga driftkostnader</b>		
	Ökningen av personalkostnader har till större delen finansierats med externa bidrag.		
	Ökningen av lokalkostnader har till större delen finansierat med intäkter av avgifter samt externa bidrag.		
Not 6	<b>Finansiella kostnader</b>		
	Större post:		
	Räntekostnader på lån hos RGK	506	511
Not 7	<b>Årets kapitalförändring</b>		
	Kapitalförändringen utgörs av skillnaden mellan poster som anslagsavräknats men inte redovisats som kostnad,		

poster som redovisats som kostnad men inte anslagsavräknats, externa bidrag där kontraktbeloppet överskridits samt avgifter och andra ersättning där avtal ännu ej undertecknats.

Amorteringar	2 933	2 433
Direktfinansiering från ramanslag för inköp av anläggningstillgångar	33	161
Direktfinansiering från externa bidrag och intäkter av avgifter för inköp av anläggningstillgångar	333	132
Avskrivningar	-4 475	-4 503
Intäkter av bidrag	-56	-91
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	-841	
Periodavgränsningsposter		
- Förändring av upplupna kostnader	49	21
- Förändring av löneskulder	53	-122
- Förändring av semesterlöneskulder	-257	-594
	-2 228	-2 563

Not 8 **Immateriella anläggningstillgångar**  
**Balanserade utgifter för forskning och utveckling**

**Datorprogram**

Ackumulerat anskaffningsvärde	453	
Årets anskaffningsvärde	554	473
Ackumulerade avskrivningar	-225	-45
<b>Utgående bokfört värde</b>	<b>782</b>	<b>428</b>

Not 9 **Materiella anläggningstillgångar**

**Byggnader**

Ackumulerat anskaffningsvärde	2 188	2 035
Årets anskaffningsvärde		153
Ackumulerade avskrivningar	-2 047	-1 915
<b>Utgående bokfört värde</b>	<b>141</b>	<b>273</b>

**Förbättringsutgifter på annans fastighet**

Ackumulerat anskaffningsvärde	1 173	1 173
Årets anskaffningsvärde	544	102
Ackumulerade avskrivningar	-838	-673
<b>Utgående bokfört värde</b>	<b>879</b>	<b>602</b>

**Maskiner, inventarier, installationer mm**

Ackumulerat anskaffningsvärde	19 425	18 525
Årets anskaffningsvärde	2 167	951
Ackumulerade avskrivningar	-14 461	-12 235
<b>Utgående bokfört värde</b>	<b>7 131</b>	<b>7 241</b>

**Datorer och kringutrustning**

Ackumulerat anskaffningsvärde	19 245	20 351
Årets anskaffningsvärde	2 003	1 066
Ackumulerade avskrivningar	-18 628	-19 479
<b>Utgående bokfört värde</b>	<b>2 620</b>	<b>1 938</b>

**Bilar och andra transportmedel**

Ackumulerat anskaffningsvärde	1 034	1 255
Året anskaffningsvärde	-	-
Ackumulerade avskrivningar	-893	-1 025
<b>Utgående bokfört värde</b>	<b>141</b>	<b>230</b>

**Övriga inventarier**

Ackumulerat anskaffningsvärde	4 522	4 288
Årets anskaffningsvärde	5 473	271
Ackumulerade avskrivningar	-4 020	-3 847
<b>Utgående bokfört värde</b>	<b>5 975</b>	<b>712</b>

<b>Pågående nyanläggning</b>	<b>65</b>	
<b>Summa</b>	<b>16 952</b>	<b>10 996</b>

Under budgetåret har anläggningstillgångar till ett värde av 2.361 tkr uttrangerats. Ingen av dessa anläggningstillgångar var lånefinansierade.

Not 10	<b>Fordringar hos andra myndigheter</b>		
	Större post:		
	Ingående mervärdesskatt	1 501	503
Not 11	<b>Periodavgränsningsposter</b>		
	Förutbetalda kostnader andra myndigheter	511	508
	Förutbetalda kostnader övriga	3 482	2 405
	Upplupna bidragsintäkter andra myndigheter	1 241	1 091
	Upplupna bidragsintäkter övriga	1 762	834
	Övriga upplupna intäkter andra myndigheter	31	159
	<b>Summa</b>	<b>7 027</b>	<b>4 997</b>
Not 12	<b>Avräkning med statsverket</b>		
	Ingående balans	-4 719	-8 270
	Anslag 16 D		
	- anslagspost 1	42 392	41 607
	Avräkning mot statsverkets checkräkning:		
	Anslagsmedel som tillförts räntekonto	-37 568	-38 056
	<b>Utgående balans</b>	<b>105</b>	<b>-4 719</b>
Not 13	<b>Tillgodohavanden hos Riksgäldskontoret</b>		
	Saldot på räntekontot fördelar sig uppskattningsvis enligt följande:		
	Anslagsmedel	-105	2 450
	Oförbrukade bidrag	11 823	8 929
	Övriga icke statliga bidrag	-1 038	
	Avgifter	-841	
	Övrigt	-542	658
	<b>Summa</b>	<b>9 297</b>	<b>12 037</b>
	Beviljad kredit på räntekontot är 4 114 tkr. Indragningen av anslagsparande över 3%, 3 577 tkr är den viktigaste faktorn som påverkat saldots utveckling.		
	Av saldot på räntekontot utgör 3 100 tkr institutets kortsiktiga likviditetsbehov.		
Not 14	<b>Övriga tillgodohavanden i Riksgäldskontoret</b>		
	En ökning av verksamhetens kostnader samt ökade kostnader i samband med investeringar relaterade till en utbyggnad av Kiruna rymd- och miljöcampus har påverkat saldots utveckling.		
Not 15	<b>Myndighetskapital</b>		
	Av föregående års kapitalförändring på - 2 563 tkr har 867 tkr förts till invärderat kapital och 1 696 tkr till balanserad kapitalförändring. Från balanserad kapitalförändring har amorterats 399 tkr då reservationer från bå 1993/94 för lånefinansierade anläggningar ligger i balansposten.		
Not 16	<b>Skuld till Riksgäldskontoret</b>		
	Ingående låneskuld	8 884	8 858
	Årets lån	10 516	2 459
	Årets amortering	-2 933	-2 433
	Utgående balans	16 467	8 884
	Engagemangsbesked från Riksgäldskontoret redovisar en utgående låneskuld på 17 048 tkr. Skillnaden beror på att fakturerade lån med förfallodagen 2000-12-30 ej betalats till RGK förrän 2001-01-02. Skulden återfinns i sin helhet under balansposten Skulder till andra myndigheter. Beviljad låneram är 19 000 tkr.		
Not 17	<b>Skulder till andra myndigheter</b>		
	Större poster:		
	Leverantörsskulder	1 468	1 228

	Arbetsgivaravgifter	966	929
Not 18	<b>Övriga skulder</b>		
	Större post:		
	Personalens källskatter	1 225	1 103
Not 19	<b>Periodavgränsningsposter</b>		
	Upplupna semesterlöneskulder inkl soc avg	4 671	4 414
	Upplupna löneskulder inkl soc avg	332	384
	Övriga upplupna kostnader andra myndigheter	223	129
	Övriga upplupna kostnader	20	164
	Oförbrukade bidrag andra myndigheter	11 861	13 450
	Oförbrukade bidrag övriga	505	442
	Övriga förutbetalda intäkter	9	10
	<b>Utgående balans</b>	<b>17 621</b>	<b>18 993</b>

Not 20 **Uppgifter om styrelsen enligt 6 § FÅR**

Uppdrag som styrelse- eller rådsledamot i andra statliga styrelser samt uppdrag som styrelseledamot i aktiebolag.

Styrelsen	Skattepliktiga ersättningar och andra förmåner (kr)
<b>Björn Molin, ordförande</b>	9 336
<b>Agneta Aglund</b>	2 600
<b>Harald Ericson</b>	6 970
<i>Kommunalråd, Kiruna</i>	
<i>Kommunförbundet Norrbotten, ledamot</i>	
<i>Sparbanken Kiruna, ledamot</i>	
<i>Strukturfondsdelegationen, ledamot</i>	
<b>AnnMarie Israelsson</b>	8 080
<i>Stockholm Arts &amp; Science AB, ledamot</i>	
<b>Rickard Lundin, föreståndare</b>	707 172
<i>SIC AB, ordförande</i>	
<i>3G Satellite AB, ledamot</i>	
<b>Östen Mäkitalo</b>	6 500
<i>Aaro Systems AB, ledamot</i>	
<i>Axis AB, ledamot</i>	
<i>Foreveryneed AB, ledamot</i>	
<i>Goyada AB, ledamot</i>	
<i>isMobile AB, ledamot</i>	
<i>Telia Global Cast AB, ledamot</i>	
<i>Stiftelsen NRS, ledamot</i>	
<b>Mats Ola Ottosson</b>	7 800
<i>Rådet för forsknings- och utvecklingssamarbete mellan Sverige och EU, ledamot</i>	
<i>Uppsala Universitets Utveckling AB, ledamot</i>	
<i>InDevelop Uppsala AB, ledamot</i>	
<b>Elisabeth Rachlew-Källne</b>	2 600
<i>KTH, ledamot</i>	
<i>Manne Siegbahn Laboratoriet, ledamot</i>	

## SAMMANSTÄLLNING ÖVER VÄSENTLIGA UPPGIFTER (tkr)

	2000	1999	1998	1997	1995/96 (18 mån.)
<b>Låneram i Riksgäldskontoret</b>					
Beviljad låneram	19 000	14 000	14 000	20 000	14 000
Utnyttjad låneram	16 467	8 884	8 858	8 759	9 857
<b>Kontokredit hos Riksgäldskontoret</b>					
Beviljad	4 114	3 806	3 730	3 650	4 032
Maximalt utnyttjad	574	0	0	0	0
<b>Räntekostnader</b>					
<b>Ränteintäkter</b>	399	665	1 038	980	1 942
<b>Avgiftsintäkter som disponeras</b>	3 119	2 804	3 644	6 138	5 421
Beräknat belopp ej angivet i regleringsbrev					
<b>Anslagskredit</b>					
Beviljad	1 234	1 142	1 119	1 100	2 016
Utnyttjad	105	0	0	0	0
<b>Utgående reservationer*)</b>	12 366	13 892	14 655	13 608	11 693
Intecknade av framtida åtaganden	12 366	13 892	14 655	13 608	11 693
<b>Anslagssparande</b>	-	4 719	8 270	8 914	7 460
Intecknade av framtida åtaganden		4 719	8 269	8 914	7 460
<b>Antal årsarbetskrafter</b>	107	116	115	110	115
<b>Medelantalet anställda</b>	110	120	122	121	131
<b>Driftkostnad per årsarbetskraft</b>	716	621	597	577	712
<b>Årets kapitalförändring</b>	-2 228	-2 563	-2 007	-4 070	-1 404
<b>Balanserad kapitalförändring</b>	-1 560	1 403	3 809	7 740	10 536

\*) Externa bidrag

# Bilaga 1: PUBLICERADE ARBETEN

## Expertgranskade publikationer 2000

- Amm, O., P. Janhunen, H. J. Opgenoorth, T. I. Pulkkinen, and A. Viljanen, Ionospheric shear flow situations observed by the MIRACLE network, and the concept of Harang discontinuity, AGU monograph on Magnetospheric Current Systems, *Geophysical Mono-graph 118*, 2000.
- Andersson, L., Acceleration processes in auroral region, Doctoral Thesis, *IRF Scientific Report 207*, November 2000.
- Aso, T., Å. Steen, U. Brändström, B. Gustavsson, A. Urashima, and M. Ejiri, ALIS a state of the art optical observation network for the exploration of aurora and atmosphere, *Adv. Space Res.*, 26(6), 917-924, 2000.
- Belova, E., S. Kirkwood, and H. Tammet, The effect of magnetic substorms on near-ground atmospheric current, *Ann. Geophysicae*, 18, 1623-1629, 2000.
- Bergman, J., Dispersive and polarimetric properties of waves in space plasma, Doctoral Dissertation, Uppsala University, 2000.
- Bergman, J., A relativistic approach to wave dispersion in Vlasov plasma, Licentiate Thesis, *IRF Scientific Report 269*, September 2000.
- Bergman, J., The magnetized plasma permittivity tensor, *Phys. Plasmas*, 7(8), 3476-3479, 2000.
- Berthomier, M., R. Potelette, M. Malingre, Y. Khotyaintsev, Electron-acoustic solitons in electron-beam plasma system, *Phys. Plasmas*, 7(7), 2987-2994, 2000.
- Boberg, F., P. Wintoft, and H. Lundstedt, Real time Kp predictions from solar wind data using neural networks, *Phys. Chem. Earth*, 25(4), 275-280, 2000.
- Boberg, F., and H. Lundstedt, Coronal mass ejections detected in solar mean magnetic field, *Geophys. Res. Lett.*, 27(19), 3141-3143, 2000.
- Borälv, E., P. Eglitis, H. J. Opgenoorth, E. Donovan, G. Reeves, and P. Stauning, The dawn and dusk electrojet response to substorm onset, *Ann. Geophysicae*, 18, 1097-1107, 2000.
- Carozzi, T., R. Karlsson, and J. Bergman, Parameters characterizing electromagnetic wave polarization, *Phys. Rev. E*, 61(2), 2024-2028, 2000.
- Carozzi, T., Radio waves in the ionosphere: Propagation, generation, and detection, Doctoral Thesis, *IRF Scientific Report 272*, August 2000.
- Chilson, P. B., E. Belova, M. T. Rietveld, S. Kirkwood, and U.-P. Hoppe, First artificially induced modulation of PMSE using the EISCAT heating facility, *Geophys. Res. Lett.*, 27(23), 3801-3804, 2000.
- Chilson, P. B., S. Kirkwood, I. Häggström, Frequency domain interferometry mode observations of PMSE using the EISCAT VHF radar, *Ann. Geophysicae*, 18, 1599-1612, 2000.
- Dubin E., K. Sauer, M. Delva, R. Grard, S. Livi, R. Lundin, A. Skalsky, K. Schwingenschuh, K. Szego, and J-G. Trotignon, Multi-instrument study of the upstream region near mars, Phobos-2 observations, *J. Geophys. Res.*, 105, 7557-7571, 2000.
- Ebihara, Y., and M. Ejiri, Simulation study on fundamental properties of the storm-time ring current, *J. Geophys. Res.*, 105(A7), 15,843-15,859, 2000.
- Enell, C.-F., B. Gustavsson, Å. Steen, U. Brändström, and P. Rydesäter, Multistatic imaging and optical modelling of nacreous clouds, *Phys. Chem. Earth (B)*, 25(5-6), 451-457, 2000.
- Friedrich, M., and S. Kirkwood, The D-region background at high latitudes, *Adv. Space Res.*, 25(1), 15-23, 2000.
- Gleisner, H., Solar wind and geomagnetic activity - Predictions using neural networks, Thesis, Lund University, 2000.
- Gustavsson, B., T. Sergienko, I. Häggström, and F. Honary, Simulation of high energy tail of electron distribution function, in Three Dimensional Imaging of Aurora and Airglow, Björn Gustavsson, Doctoral thesis, *IRF Scientific Report 267*, 2000.
- Gustavsson, B., Three dimensional imaging of aurora and airglow, Doctoral Thesis, *IRF Scientific Report 267*, September 2000.
- Hamrin, M., M. André, P. Norquist, and K. Rönmark, The importance of a dark ionosphere for ion heating and auroral arc formation. *Geophys. Res. Lett.*, 27(11), 1635-1638, 2000.
- Hedin, M., I. Häggström, A. Pellinen-Wannberg, L. Andersson, U. Brändström, B. Gustavsson, Å. Steen, A. Westman, G. Wannberg, T. van Eyken, T. Aso, C. Cattell, C. W. Carlson, and D. Klumpar, 3-D extent of the main ionospheric trough-a case study, *Adv. Polar Up-*



- per Atmos. Res.*, 14, 157-162, 2000.
- Høymork, S. H., H. L. Pécseli, B. Lybekk, J. Trulsen, and A. Eriksson, Cavitation of lower hybrid waves in the Earth's ionosphere: A model analysis, *J. Geophys. Res.*, 105(A8), 18,519-18,535, 2000.
- Häggström, I., M. Hedin, T. Aso, A. Pellinen-Wannberg, and A. Westman, Auroral field-aligned currents by incoherent scatter plasma line observations in the E region, *Adv. Polar Upper Atmos. Res.*, 14, 103-121, 2000.
- Janhunen, P., A. Olsson, O. Amm, and K. Kauristie, Characteristics of a stable arc based on FAST and MIRACLE observations, *Ann. Geophysicae*, 18(2), 152-160, 2000.
- Janhunen, P., and A. Olsson, New model for auroral acceleration: O-shaped potential structure cooperating with waves, *Ann. Geophysicae*, 18(2), 596-607, 2000.
- Karlsson, S. B. P., H. J. Opgenoorth, K. Kauristie, M. Syrjäso, T. Pulkkinen, M. Lockwood, R. Nakamura, P. Eglitis, G. Reeves, and S. Romanov, Solar wind control of magnetospheric energy content; Substorm quenching and multiple onsets, *J. Geophys. Res.*, 105(A3), 5335-5356, 2000.
- Khotyaintsev, Y., N. Ivchenko, K. Stasiewicz, and M. Berthomier, Electron energization by Alfvén waves: Freja and sounding rocket observations, *Physica Scripta*, T84, 151-153, 2000.
- Kirkwood, S., and H. Nilsson, High latitude sporadic-E and other thin layers – the role of magnetospheric electric fields, *Space Sci. Rev.*, 91, 579-613, 2000.
- Kirkwood, S., Upper atmosphere physics and chemistry, The Arctic: A guide to research in the natural and social sciences, eds. M. Nuttall, T.V. Callaghan, Harwood Ac. Publ, Reading, ISBN 90-5823-087-2, 2000.
- Kosch, M., M. T. Rietveld, T. Hagfors, and T. B. Leyser, High-latitude HF-induced airglow displaced equatorwards of the pump beam, *Geophys. Res. Lett.*, 27, 2817-2820, 2000.
- Kosch, M., M. T. Rietveld, Å. Steen, and T. Hagfors, HF induced airglow: Double patches, *Phys. Chem. Earth B*, 25(5-6), 475-481, 2000.
- Koskinen, H. E. J., A. M. Mälkki, T. I. Pulkkinen, I. Sandahl, E. Yu. Budnick, A. O. Fedorov, R. A. Greenwald, K. B. Baker, L. A. Frank, J. B. Sigwarth, and W. K. Peterson, Observations of plasma entry into the magnetosphere at late magnetic local times, *Adv. Space Res.*, 27(7-8), 1617-1622, 2000.
- Leyser, T. B., B. Gustavsson, B. U. E. Brändström, Å. Steen, F. Honary, M. T. Rietveld, T. Aso, and M. Ejiri, Simultaneous measurements of high-frequency pump-enhanced airglow and ionospheric temperatures at auroral latitudes, *Adv. Polar Upper Atmos. Res.*, 14, 1-11, 2000.
- Liszka, L., A. G. Pacholczyk, and W. R. Stoeger, Extraction of a deterministic component from ROSAT X-ray data using a wavelet transform and the principal component analysis: II The data analysis, *Astron. Astrophys.*, 354, 847-852, 2000.
- Liszka, L., A. G. Pacholczyk and W. R. Stoeger, Active galactic nuclei. VI. ROSAT variability of Seyfert galaxies, *Astrophys. J.*, 540, 122-130, 2000.
- McCrea, I. W., M. Lockwood, J. Moen, F. Pitout, P. Eglitis, A. D. Aylward, J.-C. Cerisier, A. Thorolfsson, and S. E. Milan, ESR and EISCAT observations of the response of the cusp and cleft to IMF orientation changes, *Ann. Geophysicae*, 18, 1009-1026, 2000.
- Marcucci, M. F., M. B. Bavassano Cattaneo, A. M. DiLellis, P. Cerulli Irelli, L. M. Kistler, T.-D. Phan, G. Haerendel, B. Klecker, G. Paschmann, W. Baumjohann, E. Möbius, M. A. Popecki, J. A. Sauvaud, H. Rème, A. Korth, L. Eliasson, C. W. Carlson, M. McCarthy, and G. K. Parks, Evidence for interplanetary magnetic field By controlled large-scale reconnection at the dayside magnetopause, *J. Geophys. Res.*, 105, 27,497, 2000.
- Olsson, A., and P. Janhunen, Difference in the current-voltage relationships between dawn and duskside inverted-V events, *J. Geophys. Res.*, 105(A3), 5373-5380, 2000.
- Olsson, A., and P. Janhunen, A statistical study of inverted-V events using Freja electron data: Implications on the potential structures and the current-voltage relationship, *Ann. Geophysicae*, 62(2), 81-92, 2000.
- Osepian, A. P., N. V. Smirnova, and S. Kirkwood, Precipitation of energetic electrons into the high-latitude ionosphere in the morning local time sectors, *Cosmic Res.*, 38, 33-37, 2000.
- Rees, D., M. Conde, Å. Steen, and U. Brändström, The first daytime ground-based optical image of the aurora, *Geophys. Res. Lett.*, 27(3), 313-316, 2000.
- Roldugin, V. C., S. Kirkwood, Yu. P. Maltsev, and A. A. Galakhov, EISCAT radar reflection from the vicinity of a noctilucent cloud, *Phys. Chem. Earth B*, 25(5-6), 507-509, 2000.
- Sergienko T., B. Gustavsson, Å. Steen, U. Brändström, M. Rietveld, T. Leyser, and F. Honary, Analysis of excitation of the 630.0

- nm airglow during a heating experiment in Tromsø on February 16, 1999, *Phys. Chem. Earth B.*, 25(5-6), 531-535, 2000.
- Stasiewicz, K., Y. Khotyaintsev, M. Berthomier, and J.-E. Wahlund, Identification of widespread turbulence of dispersive Alfvén waves, *Geophys. Res. Lett.*, 27, 173-176, 2000.
- Stasiewicz, K., R. Lundin, and G. Marklund, Stochastic ion heating by orbit chaotization on electrostatic waves and nonlinear structures, *Physica Scripta*, T84, 60-63, 2000.
- Stasiewicz, K., P. Bellan, C. Chaston, C. Kletzing, R. Lysak, J. Maggs, O. Pokhotelov, C. Seyler, P. Shukla, L. Stenflo, A. Streltsov, and J.-E. Wahlund, Small scale Alfvénic structure in the aurora, *Space Sci. Rev.*, 92(3-4), 423-533, 2000.
- Stebel, K., V. Barabash, S. Kirkwood, J. Siebert, and K. H. Fricke, Polar mesosphere summer echoes and noctilucent clouds: Simultaneous and common-volume observations by radar, lidar and CCD camera, *Geophys. Res. Lett.*, 27(5), 661-664, 2000.
- Tagirov, V. R., V. A. Arinin, U. Brändström, A. Pajunpää, and V. V. Klimenko, Atmospheric optical phenomena caused by powerful rocket launches, *Journal of Spacecraft and Rockets*, 37(6), 812-821, 2000.
- Tagirov, V. R., V. A. Arinin, V. V. Klimenko, A. Pajunpää, and U. Brändström, Optical phenomena in the atmosphere caused by powerful rocket launches, *Phys. Chem. Earth B*, 25(5-6), 551-558, 2000.
- Tjulin, A., A. I. Eriksson, and M. André, Physical interpretation of the Padé approximation of the plasma dispersion function, *J. Plasma Physics*, 64(3), 287-296, 2000.
- Wild, J. A., T. K. Yeoman, P. Eglitis, and H. J. Opgenoorth, Multi-instrument observations of the electric and magnetic field structure of omega bands, *Ann. Geophysicae*, 18(1), 99-100, 2000.
- Yamauchi, M., R. Lundin, L. Eliasson, S. Ohtani, P.-A. Lindqvist, and R.P. Lepping, Dependency of the dayside field-aligned current system: A restriction to cusp models, *Magnetospheric Current Systems, Geophysical Monograph 118*, 245-252, 2000.
- Yang H., N. Sato, K. Makita, M. Kikuchi, A. Kadokura, M. Ayukawa, H. Q. Hu, R. Y. Liu and I. Häggström, Synoptic auroral display along the postnoon auroral oval: A survey with all-sky TV observations at Zhongshan, Antarctica, *J. Atm. Solar-Terr. Phys.*, 62, 787-797, 2000.
- ## Övriga publikationer 2000
- Belova, E., S. Kirkwood, E. Nielsen, and H. Tammet, The ground-level atmospheric current response to a magnetic substorm, *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on Substorms*, ESA SP-443, 473-476, 2000.
- Bergman, J., T. D. Carozzi, and R. Karlsson, Method and system for obtaining direction of an electromagnetic wave, *Swedish Patent Publication No 512 219* (International Patent Publication WO 99/66341, Dec. 2000), Sweden, 2000.
- Beyerle, G., J. Biele, R. Neuber, and K. Stebel, The lidar data set of polar stratospheric cloud observations at Koldewey-Station, Ny-Ålesund, Spitsbergen: An analysis of clouds spatial characteristics, *Proceedings of the Quadrennial Ozone Symposium*, 3-8 July, Hokkaido University, Sapporo, Japan, 311-312, 2000.
- Blagoveshchenskaya, N. F., V. A. Kornienko, T. D. Borisova, B. Thidé, M. J. Kosch, M. T. Rietveld, E. V. Mishin, R. Yu. Luk'yanova, and O. A. Troschichev, Triggering of Local Substorm Activation by Powerful HF Radio Waves, *Proceedings 5th International Conference on Substorms*, ESA SP-443, 477-480, 2000.
- Hall, J.-O., *Excitation of field-aligned irregularities by a powerful radio wave in the F-region ionosphere*, Diploma Thesis, Department of Space and Plasma Physics, Uppsala University, Uppsala, Sweden, UPTEC, F000 46, May 2000.
- Hooper, D.A., and H. Chandra, Signal processing for MST radar returns from mesospheric altitudes, published by the Indian Space Research Organisation (ISRO) as a scientific report *ISRO-HQ-SR-47-2000*, September 2000.
- Hultqvist, B., Space physics at the millennium transition, *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on Substorms*, ESA SP-443, 3-6, 2000.
- Hultqvist, B., Andøya rocket range and early Swedish space physics research, in *Historien om Andøya Rakettskytefelt gjennom 40 år*, 46-47, 2000.
- Høymark, S., editor, *Sensors and Instruments for Space Exploration*, Compendium, Swedish Institute of Space Physics, 2000.
- Ivchenko, N., G. Marklund, and Y. Khotyaintsev, Inertial Alfvén waves in the ionosphere:

- Theoretical considerations and experimental constraints, in waves in dusty, solar and space plasmas, ed. F. Verheest, et al., *AIP Conference Proceedings*, Melville, New York, 537, 356-363, 2000.
- Kauristie, K., V. A. Sergeev, T. I. Pulkkinen, P. Eglitis, H. J. Opgenoorth, O. Amm, J. Jussila, and K. Liou, Comparisons of ground-based and polar UVI observations- Auroral streamers versus substorm activity, *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on Substorms*, ESA SP-443, 299-302, 2000.
- Lundstedt, H., Solar activity predicted with artificial intelligence, in *AGU monograph on Space Weather*, 2000.
- McGregor, R. G. D., Environmental impacts on the Euroarctic ecosphere, *Swedish Human Dimensions News*, no. 2, 10-11, 2000.
- McGregor, R. G. D., Atmosfären berättar om klimatet, *FRN-nytt*, no. 1, 4-5, 2000.
- Narita, Y., Plasma domain observed by ASTRID-2, Graduation project, *IRF Scientific Report* 265, March 2000.
- Opgenoorth, H. J., P. Eglitis, and M. Lockwood, Upgraded ground-based facilities for coordinated observations with Cluster: Opportunities for magnetospheric research, revisited, *Proceedings of the Cluster-II Workshop on Multiscale/Multipoint Plasma Measurements*, ESA-SP-449, 79-88, 2000.
- Raffalski, U., Å. Steen, H. Berg, G. Hochschild, G. Kopp, M. Chipperfield, and B.-M. Sinnhuber, Stratospheric O<sub>3</sub>, ClO, N<sub>2</sub>O and HNO<sub>3</sub> measured in Kiruna during the winter 1999/2000 long term observations and a comparison with SLIMCAT 3D CTM Data, *Proceedings of the Quadrennial Ozone Symposium*, 3-8 July, Hokkaido University, Sapporo, Japan, 151-152, 2000.
- Rothkael, H., J. Blecki, K. Stasiewicz, and A. I. Eriksson, HF-VLF plasma wave excitation during geomagnetic storm in the polar cusp, *Proceedings of the Cluster-II Workshop on Multiscale/Multipoint Plasma Measurements*, ESA SP-449, 331, 2000.
- Sandahl, I., På världens största bildskärm, *Naturvetenskapliga forskningsrådets årsbok 2001 Med färg i blicken*, s. 7-18, Uppsala 2000.
- Sandahl, I., B. Popielawska, E. Yu. Budnick, A. Fedorov, S. Savin, J. Safránková, and Z. Nemecek, The cusp as seen from Interball, *Proceedings of the Cluster-II Workshop on Multiscale/Multipoint Plasma Measurements*, ESA SP-449, 39-45, 2000.
- Sandahl, I., M. Yamauchi, Y. Ebihara, Norrsken satte himlen i brand den 6-7 april, *Astronomisk Tidskrift*, Nr 2, 19-21, 2000.
- Savin, S., N. Maynard, I. Sandahl, H. Kawano, C. T. Russell, L. Zelenyi, and V. Romanov, IACG boundary layer campaign: Current status and Cluster-II perspectives, *Proceedings of the Cluster-II Workshop on Multiscale/Multipoint Plasma Measurements*, ESA SP-449, 335-338, 2000.
- Stasiewicz, K., and G. Gustafsson, Alfvén waves and structures: What can we learn with multipoint measurements on CLUSTER II, *Proceedings of the Cluster-II Workshop on Multiscale/Multipoint Plasma Measurements*, ESA SP-449, 177-182, 2000.
- Stasiewicz, K., Y. Khotyaintsev, M. Khotyaintsev, *Users Guide to Orbit Visualization Tool*, <http://ovt.irfu.se>.
- Stebel, K., D. A. Hooper, and S. Kirkwood, The generation and vertical propagation of mountain lee waves over Esrange (67.53°N, 21.06°E) in northern Sweden, *Proceedings of the Quadrennial Ozone Symposium*, 3-8 July, Hokkaido University, Sapporo, Japan, 651-652, 2000.
- Stebel, K., and J.-E. Kyllönen, Pärlemormoln och ozon, *Kiruna Tidningen*, Nr 1, 14-15, 2000.
- Uspensky, M., P. Eglitis, N. Partamies, G. Starkov, A. Fabirovsky, H. Opgenoorth, T. Pulkkinen, and R. Pellinen, HF radar observations of an isolated substorm after prolonged quiet geomagnetic conditions, *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on Substorms*, ESA SP-443, 95-98, 2000.

## Bilaga 2: FÖRKORTNINGAR

AARI	Arctic and Antarctic Reseach Institute		Global Geospace Science
ACE	Advanced Composition Explorer	IVA	Kungliga Ingenjörsveten- skapsakademien
AFP	Atmospheric Research Programme		
AI	Artificiell intelligens	KEOPS	Kiruna Esrangle Optical Platform System
AIM	Advanced Instrumentation and Measurements	KTH	Kungliga Tekniska Högskolan
ALIS	Auroral Large Imaging System	KVA	Kungliga Vetenskapsakademien
ANN	Artificiella neurala nätverk	LAP	Langmuir probe instrument on Rosetta
CAP	Center for Astronomy and Physics	LINDA	Langmuir Interferometry and Density Experiment for Astrid 2
CCD	Charge Coupled Device	LTU	Luleå tekniska universitet
CFC	Chlorofluorocarbon	MEDUSA	Miniaturized Electrostatic DUal-tophat Spherical Analyzer
CIS	Cluster Ion Spectrometry experiment	MHD	Magnetohydrodynamik
CoI	Co-Investigator	MIRACLE	Magnetometer Ionospheric Radars All- sky Camera Large Experiment
COSPAR	Committee on Space Research	MISU	Meteorologiska institutionen, Stock- holms universitet
CUTLASS	Co-operative UK Twin Located Auroral Sounding System	MPE	Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik
DINA	Detector of Ions and Neutral Atoms	MST	Mesosfär-Stratosfär-Troposfär
DLR	Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt	NASA	National Aeronautics and Space Administration
DOAS	Differentiell optisk absorptionsspektro- fotometri	NFR	Naturvetenskapliga forskningsrådet
EFW	Electric Field and Wave Experiment for Cluster	NGSSC	National Graduate School of Scientific Computing
EISCAT	European Incoherent Scatter	NIPR	National Institute of Polar Research, Japan
ENA	Energirika neutrala atomer	NIWAR	National Institute of Water and Atmospheric Research, Nya Zeeland
ESA	European Space Agency	NUTEK	Närings- och teknikutvecklingsverket
ESR	EISCAT Svalbard Radar	PI	Principal Investigator
ESRAD	Esrangle MST radar	PIA	Photometers for Imaging the Aurora
ESTEC	European Space Technology Center	PIU	Plasma Interface Unit
FAST	Fast Auroral Snapshot Explorer	PMSE	Polar Mesospheric Summer Echoes
FMI	Finska Meteorologiska Institutet	RAL	Rutherford Appleton Laboratory
FOA	Försvarets forskningsanstalt	RAPID	Imaging Energetic Particle Spectrometer on Cluster
FRN	Forskningsrådsnämnden	RPC	Rosetta Plasma Consortium
FTIR	Fourier Transformed Infra Red	RS	Rymdstyrelsen
FzH	Forschungszentrum, Karlsruhe	RTN	Rymdtekniknätverk
GIC	Geomagnetically induced currents	SCOSTEP	Scientific Committee on Solar-Terres- trial Physics
GIS	Geografiska informationssystem	SEC/NOAA	Space Environment Center, National Oceanic & Atmospheric Administra- tion
HAARP	High Frequency Active Auroral Re- search Program	SEE	Stimulated Electromagnetic Emission
HISCC	CCD-kamera för Muninsatelliten	SIC AB	Sensor Innovation Company
HPC2N	High Performance Computing Center North, Umeå universitet	SMART	Small Missions for Advanced Research and Technology
IAA	International Academy of Astronautics	SNSB	Swedish National Space Board
IAGA	International Association of Geomagnetism and Aeronomy	SOHO	The Solar and Heliospheric Observatory
ICA	Ion Composition Analyser	SOHO/MDI	SOHO Michelson Doppler Imager
IKI	Space Research Institute, Moskva	SOLVE	SAGE III Ozone Loss and Validation Experiment
IMAGE	International Monitor for Auroral Geomagnetic Effects	SSC	Swedish Space Corporation (Rymdbolaget)
IMI	Ion Mass Imager	SSF	Stiftelsen för Strategisk Forskning
INTAS	International Association	STARE	Scandinavian Twin Auroral Radar Experiment
IRF	Institutet för rymdfysik	STP	Solar-Terrestrial Physics
IRF-K	Institutet för rymfysik, Kiruna- avdelningen	Super DARN	Super Dual Auroral Radar Network
IRF-L	Institutet för rymdfysik, Lund- avdelningen	TFR	Teknikvetenskapliga forskningsrådet
IRF-U	Institutet för rymdfysik, Uppsala- avdelningen	THESEO	Third Stratospheric Experiment on Ozone
IRF-Um	Institutet för rymdfysik, Umeå- avdelningen		
ISAS	The Institute of Space Astronautical Science		
ISSI	International Space Science Institute		
ISTP	International Solar-Terrestrial Program		
ISTP/GGS	International Solar-Terrestrial Physics/		

## **Beslut om Årsredovisning**

**Styrelsen för Institutet för rymdfysik godkänner härmed**

**Årsredovisningen för 2000.**

Björn Molin  
*Ordförande*

Rickard Lundin  
*Föreståndare*

Harald Ericson

AnnMarie Israelsson

Östen Mäkitalo

Mats Ola Ottosson

Agneta Aglund

Elisabeth Rachlew-Källne

# IRF:s Organisation

