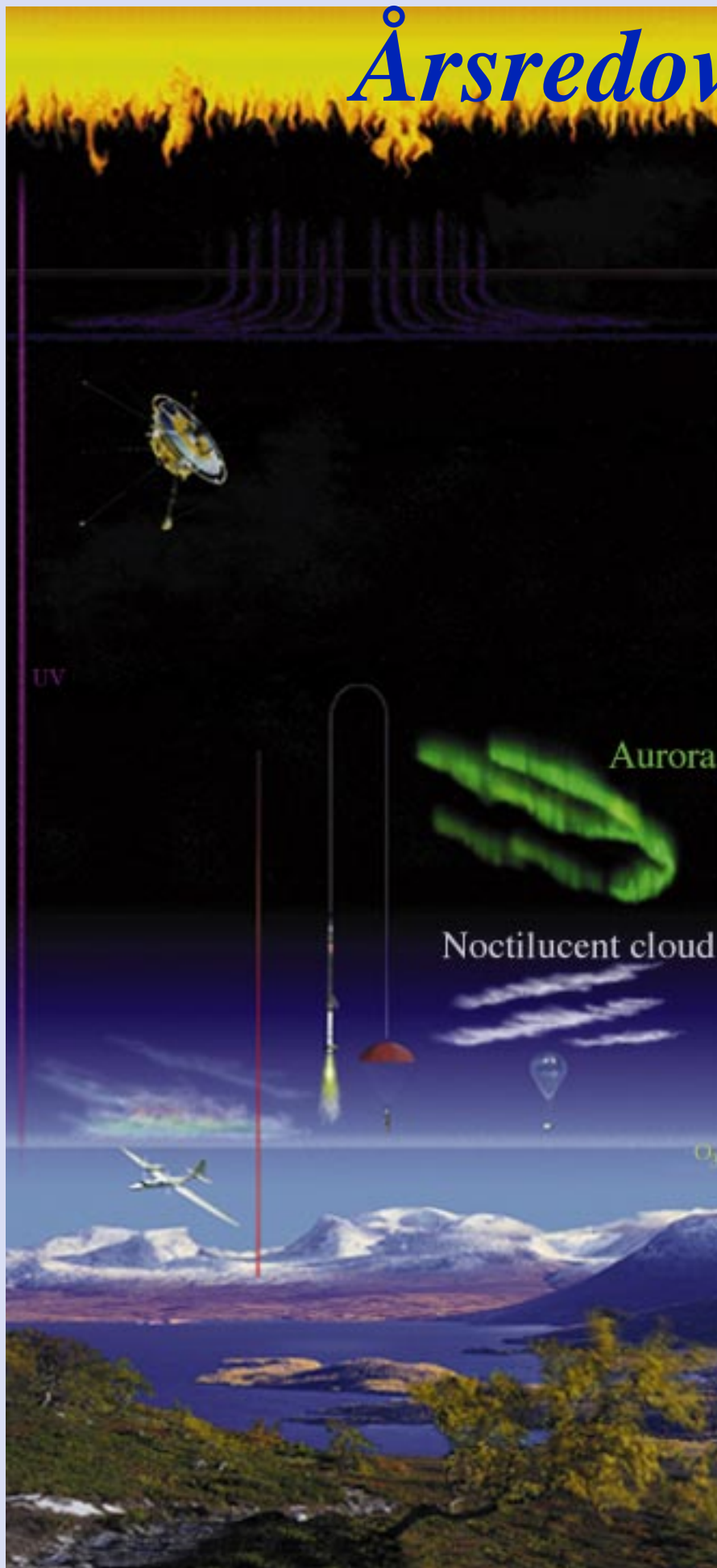


Årsredovisning 1999



Institutet för
rymdfysik
www.irf.se

IRF årsredovisning 1999

INNEHÅLL

	sidan
1. FÖRORD.....	3
RESULTATREDOVISNING	
2. SAMLAD ÖVERSIKT.....	5
3. FORSKNING OCH UTVECKLING VID IRF.....	8
3.1 In-situ rymdplasmaforskning.....	12
3.2 Atmosfärforskning.....	17
3.3 Forskning om Sol-Jord växelverkan.....	21
3.4 Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder.....	25
4. OBSERVATORIEVERKSAMHET.....	29
5. UTBILDNING.....	30
FINANSIELL REDOVISNING.....	
Resultaträkning.....	32
Balansräkning.....	33
Anslagsredovisning.....	34
Finansieringsanalys.....	35
Tilläggsupplysningar och noter.....	36
Sammanställning av väsentliga uppgifter.....	41
Bilaga 1: Publicerade arbeten.....	42
Bilaga 2: Förkortningar.....	47
Beslut om årsredovisning.....	48
Organisationsplan.....	49

1. FÖRORD

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

IRF bedriver experimentell forskning i *rymdfysik och atmosfärfysik och därtill näraliggande forskningsområden* (t ex astrofysik). Svårigheten med gränsdragningar gör att vi för enkelhetens skull här benämner *all rymdrelaterad fysikforskning som rymdfysik*. Rymdfysikforskning sker med utnyttjande av mätningar från globala observatorienätverk, från internationella forskningsanläggningar (t ex EISCAT), från ballonger och från olika typer av rymdsonder. IRF deltar mycket framgångsrikt i internationella rymdprojekt utnyttjande satelliter och andra rymdfarkoster, men IRF:s forskare visar också excellens i forskning baserad på markbaserade mätinstrument.

IRF sammanfattar syftet med sin verksamhet på följande sätt:

- *IRF skall bedriva grundforskning och forskarutbildning i rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik samt stödja exploateringen av tillämpningsmöjligheter.*
- *IRF skall, som en del i ett globalt nätverk, bedriva observatorieverksamhet i rymdfysik och atmosfärfysik och registrera trender av betydelse för den långsiktiga utvecklingen av jordens närmiljö.*

Grundforskning och utbildning av nya forskare dominerar IRF:s verksamhet. Forskningen vid IRF är företrädesvis experimentell. IRF:s organisation är därför anpassad till att så effektivt som möjligt genomföra komplexa forskningsprogram på internationell nivå. Personalsammansättningen är optimerad för de krav som ställs på en organisation som bedriver avancerad grundforskning i projektform, ett arbetssätt som vi delar med de mest framgångsrika forskningsorganisationerna i världen inom experimentell rymdfysik. Det är ingen tillfällighet att IRF:s främsta ”konkurrenter” på det internationella

planet är forskningsinstitut eller fristående forskningslaboratorier. Denna komparativa fördel är sannolikt det främsta skälet till att IRF vuxit sig starkast i landet inom rymdfysikområdet. En experimentellt kreativ miljö har lett fram till en utveckling där forskare vid IRF både vinner i tävlan om flygtillfällen på internationella rymdprojekt (ESA, NASA) 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. Rymdforskningsprojekt är också teknikintensiva varför de kräver tekniskt avancerad utrustning, kunskaper om den extrema rymdmiljön och hög tillförlitlighet. Därför bedrivs avancerad rymdforskning av organisationer med lång framförhållning och god teknisk bas, som t ex forskningsinstitut med en personalsammansättning som liknar IRF:s.

Observatorieverksamheten är ett annat exempel på IRF:s långsiktiga åtaganden. IRF driver ett antal regelbundna mätningar från Kiruna i norr till Uppsala i söder, registreringar som till dags dato gjorts i uppemot 48 år. Ett ytterligare exempel på långsiktiga åtaganden är utveckling, drift och forskning baserad på nätverk av markinstrument utnyttjande t ex optiska metoder och 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). På så sätt utgör IRF:s verksamhet en viktig beståndsdel i det nationella program som syftar till hållbar utveckling för framtiden.

1999 blev ett händelserikt år som kommer att bli avgörande för IRF:s framtida utveckling. Vid IRF:s avdelning i Uppsala har samarbetet med Uppsala universitet fördjupats och bland annat

har beslut tagits om en gemensam institution för rymdfysik, plasmafysik och astronomi. Den 5 juli 1999 tog utbildningsminister Thomas Östros ”första spadtaget” för tillbyggnaderna av Kiruna rymdcampus vid IRF. Senare under hösten meddelade Regeringen att man hade för avsikt att etablera en högskola i Kiruna där det i direktiven bl a ingick att ”Utredaren skall utgå från att Institutet för rymdfysik utgör basen för den nya högskolan”.

Under hösten 1999 arbetade IRF:s forskare fram långsiktiga strategier för rymdfysikforskningen. Forskningen vid IRF skall karakteriseras av följande framgångsfaktorer:

- *forskning av högsta internationella klass*
- *kvalificerat nationellt och internationellt nätverk*
- *tillgängligt kompetenscentrum*

Andra viktiga faktorer som krävs för att nå forskningsframgångar är synen på medarbetarna och arbetsmiljön. För att uppskattas som arbetsplats ska IRF kännetecknas av

- *kreativt arbete inom ett spännande internationellt forskningsområde*
- *delaktighet, omtanke och gott ledarskap*

IRF fortsätter att aktivt verka för en spridning av kunskaper om rymden och rymdtekniken ut i samhället. Detta sker dels i samverkan med universiteten i grundutbildning och dels via kontakter med näringsliv och samhälle. Med sina över 50 forskare/forskarstuderande med kompetens inom rymdforskning och rymdteknik är IRF en viktig resurs för de grundutbildningsprogram som IRF medverkar i, från särskilda kurser inom universitetens utbildningsprogram till en mer omfattande samverkan

med rymdingenjörsprogrammet i Kiruna. IRF utgör också en viktig kompetensnod för näringsliv och samhälle och deltar i aktiviteter för att förbättra förutsättningarna för dessa i Sverige i allmänhet och övre Norrland i synnerhet. Exempel på detta är uppbyggnaden av rymd-utbildningar i Kiruna, att internationell forskning lockats till Sverige och Kiruna (EISCAT, forskningskampanjer på Esrange, mätinstrumentering m m), uppbyggnad av Miljö och rymdforskningsinstitutet, MRI, med struktur-fondsmedel, samt medverkan i för svensk industri potentiellt viktiga framtidsprojekt.

IRF driver framgångsrik nyfikenhetsstyrd forskning med forskarutbildning och grundläggande utbildning i samverkan med fyra universitet, utan att ge avkall på det som prioriteras — forskningen. Arbetsformerna inom IRF är samtidigt starkt påverkade av de som tillämpas inom industrin — projektform med kvalitetskrav och fasta tidsramar. Skälet till denna anpassning är helt enkelt att detta ställs som krav av de internationella (ESA, NASA, ISAS, IKI) och nationella rymdorgan som organiserar rymdforskningen. Denna väg för nyfikenhetsstyrd forskning är framgångsrik och uppskattad i de ledande industrinationerna i världen. Att IRF i jämförelse med rymdforskningsorganisationer i övriga Europa är en av de mest framgångsrika bör därför vara vägledande även för svensk forskningspolitik på det här området.

Rickard Lundin
Föreståndare

2. SAMLAD ÖVERSIKT

EFFEKT MÅL

IRF har som effektmål:

att bedriva och främja forskning, forskarutbildning och utvecklingsarbete inom främst ämnesområdena rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik samt att bedriva observatorieverksamhet inom ämnesområdena rymdfysik och atmosfärfysik.

IRF har under året bedrivit forskning, forskarutbildning, teknikutveckling och observatorieverksamhet inom ämnesområdena rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik i syfte att förse det svenska samhället med kunskap och kompetens som är av betydelse för den tekniska såväl som den kulturella utvecklingen.

Sammanlagt drevs vid IRF under 1999 ca 80 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. Forskarna samarbetar med varandra inom olika forskningsprojekt och olika program, varför indelningen i program är mer administrativt än forskningsmässigt relevant. Programmen har indelats *ad hoc* av praktiska, historiska och geografiska skäl mer än av dess forskningsinnehåll.

I årsredovisningen för 1999 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 *Observations- och mätverksamhet, samt Utbildning.* Denna indelning är väsentligen densamma som den i årsredovis-

ningen för 1998.

IRF:s forskningsverksamhet, redovisade under de fyra huvudprogrammen, har under året varit fortsatt framgångsrik. Analys av data från rymdsonder pågår men har under 1998-1999 fått vika för de intensiva förberedelser som pågår för tre tunga ESA-projekt (Cluster, Rosetta och Mars-Express). Detta har gett till följd att antalet publikationer minskat inom programmet för in-situ plasmafysikforskning. Forskarna inom programmet har stark internationell status och har i internationell konkurrens blivit huvudexperimentatorer i ett antal ESA-, NASA och ISAS-missioner. IRF spelar också en internationellt framträdande roll inom miniaturiseringen av rymdforskningssonder. Med nanosatelliten Munin, världens hittills minsta forskningssatellit på ca 6 kg, har Sverige och IRF startat en trend inom rymdteknikutbildnings- och rymdforskningsområdet, en trend som fortsätter med projekten Nanny och Hugin. Det stora internationella intresset åskådliggörs bäst med att NASA kommer att skicka upp Munin gratis i juni 2000.

Atmosfärforskningen vid IRF är nu internationellt etablerad. Forskning om ozonets uttunning i stratosfären är kanske utåt mest känd, men programmet innehåller också en bredare forskning om atmosfärens fysik och kemi med utnyttjande av t ex atmosfärsradar, spektrometriska metoder, lidar, ballongsonderingar och fjärrstyrda flygplan. Vid en nyligen genomförd utvärdering fick programmet mycket goda vitsord. Atmosfärforskningen bidrar också till observatorieverksamheten vid IRF, där den längsta mätserien utgörs av infraljudmätningar (sedan 25 år tillbaka).

Forskningen inom *Sol-Jord växelverkan* innehåller en grundforskningsdel och en mer

Tabell 2.1 IRF:s intäkter under 1997, 1998 och 1999 (tkr i löpande priser)

	1997	1998	1999
Intäkter av anslag	34 980	37 941	41 607
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	6 138	3 644	2 805
Intäkter av bidrag	22 500	28 772	28 872
Finansiella intäkter	979	1 040	667
Totala intäkter	64 597	71 397	73 951

tillämpad/interdisciplinär del. Inom grundforskningen utnyttjas avancerade radaranläggningar (t ex EISCAT och SuperDARN) 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 satellit teknik. Det ökade intresset är bland annat en följd av att modern metodutveckling i artificiell intelligens, AI, gjort det möjligt att förutsäga händelser som kan påverka tekniska system på marken och i rymden (satelliter). Forskningen baseras på en kombination av mätningar från satelliter i rymden och mätningar från ett nätverk av globalt utplacerade mätinstrument på marken — bland annat data från IRF:s egen observatorieverksamhet.

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. Våggruppen i Uppsala har i och med institutionssammanslagningen fått lokala samarbetspartners som gör det möjligt att fördjupa forskningen om icke-linjära fenomen i rymdplasma. Våggruppen utvecklar också nya metoder för studier av rymdplasma, bland annat inom ramen för ett nytt nanosatellitprojekt med arbetsnamnet Nanny. IRF bedriver en utveckling av nya avancerade *analysmetoder* inom ramen för forskningsarbetet. Analysmetoderna som bland annat innefattar principalkomponentsanalys, neurala nätverk och wavelet-

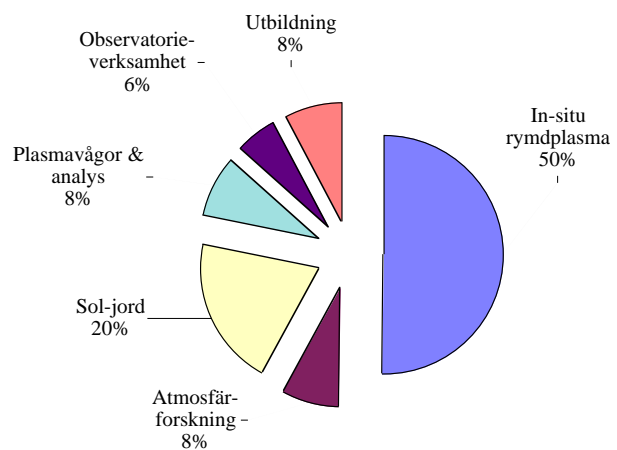


Fig. 2.1 Kostnaderna för Observatorieverksamhet, Utbildning och de olika forskningsområdena under 1999

transformer, 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 — magnetosfären, jonosfären och atmosfären. En annan, kanske ännu viktigare uppgift, är att förse framtiden med nödvändiga data som kan hjälpa framtidens forskare att förstå den komplicerade växelverkan som sker mellan Solen och Jorden, samt den långsiktiga variabiliteten i Solen som gör att t ex klimatets växlingar kan förstås. Utan ett träget registrerande över århundraden står mänskligheten helt enkelt utan fakta som är

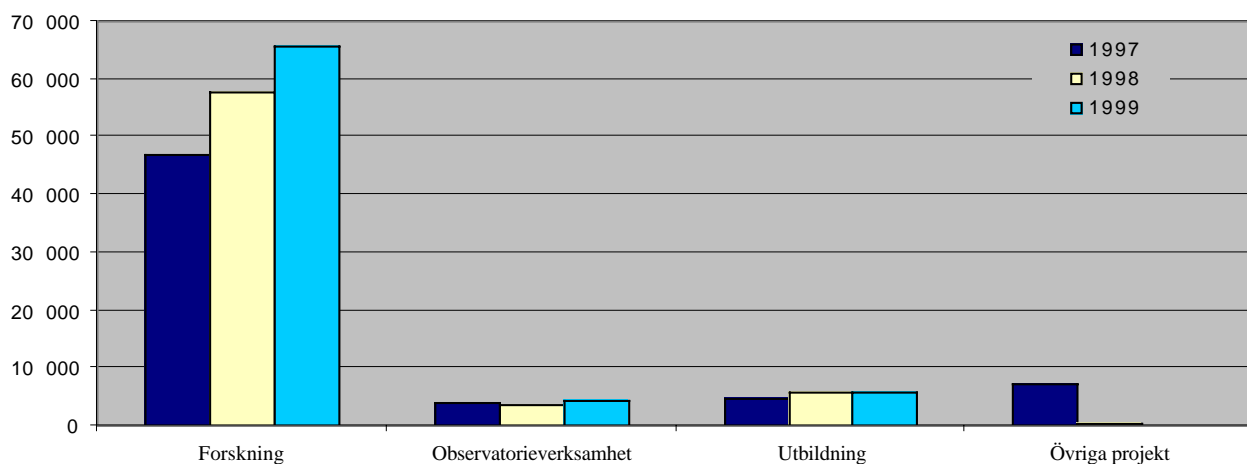


Fig. 2.2 Kostnaderna för verksamhetsområdena Forskning och utveckling, Observatorieverksamhet, Utbildning och Övriga projekt åren 1997-1999

Tabell 2.2 IRF:s totala kostnader 1997, 1998 och 1999 fördelade per verksamhetsområde (tkr). Observera förändringen av forskningsområden som försvårar jämförelsen mellan åren

Verksamhetsområde	1997	1998	1999
<i>Forskning</i>	Kostnader	Kostnader	Kostnader
–In-situ rymdplasma	22 145	33 432	38 142
–Atmosfärforskning	5 373	4 962	5 776
Baserad på markmätningar	11 653		
Sol-jord växelverkan		13 467	15 469
Tillämpad forskning	4 840		
Plasmavågor och analysmetoder	2 882	5 700	6 348
Observatorieverksamhet	4 071	3 606	4 223
Utbildning	4 801	5 879	5 859
Övriga projekt	7 098	240	
Totalt	62 863	67 286	75 817



Fig. 2.3 Utbildningsministern Thomas Östros var närvarande vid "första spadtaget" för tillbyggnaderna av Kiruna rymdcampus vid IRF (Bild: Joakim Gimholt)

nödvändiga för att dra slutsatser om långsiktiga trender och göra det möjligt att skilja mellan olika faktors inverkan. Observatorieverksamheten är ett extremt långsiktigt åtagande, ett ansvar inför kommande generationer.

1999 arbetade vid IRF 51 forskare och gästforskare, varav 33 disputerade, 14 doktorander (ytterligare 13 doktorander var också knytta till IRF:s verksamhet) och 4 övriga forskare. IRF har totalt 7 professorer anställda inom organisationen och stöder till 50% en professur i signalbehandling vid Umeå universitet. Andelen kvinnliga forskare vid IRF är 22%, vilket ligger över riksgenomsnittet inom fysikområdet. Totalt hade IRF under året 120 heltidsanställda, varav 83 vid IRF-Kiruna, 30 vid IRF-Uppsala, 5 vid IRF-Umeå och 2 vid IRF-Lund.

KOMMENTARER

IRF bedömer att verksamheten under året har bidragit till att uppfylla de övergripande målen i beaktande av de särskilda krav som ställts beträffande kvalitet, internationalisering, genus, information, förnyelse och näringslivsanknytning. Beträffande de enskilda programmens målpåfyllelse hänvisas till avsnittet om Forskning och Utveckling.

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, sensorteknik, dataanalys och informationsbehandling

Grundforskningen vid IRF är experimentellt inriktad och har i många avseenden stark koppling till svenskt näringsliv 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, d v s 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 ny mätsond som sänds ut i rymden.

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 instrumentell/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 inter-*

nationella 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 antalet publikationer ökat genom åren och inräknat under året aktiva forskare ligger medelvärdet på ca 2 publikationer per forskare. Minskningen under 1999 ser vi som en del av de årsvisa fluktuationerna i publiceringsgraden. En viktig orsak är de stora åtaganden som IRF för närvarande har på projektsidan, vilket i sin tur är ett kvalitetskriterium (5. *generell kompetens*). Den höga arbetsbelastningen förväntas bestå även under år 2000.

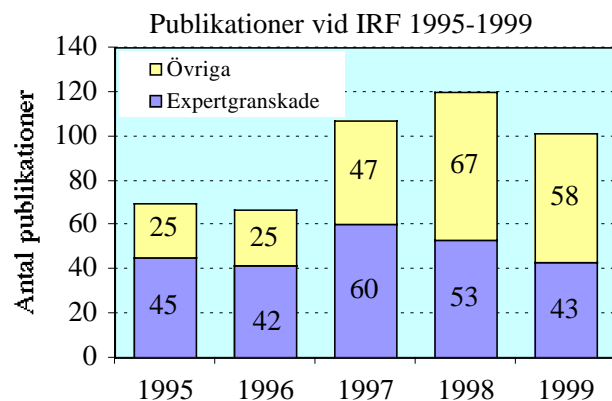


Fig. 3.1 Publikationer vid IRF 1995-99

2) Den senaste internationella utvärderingen (1996) gav mycket goda betyg för IRF:s forskare ("excellent" eller "very good") och pekade samtidigt på att forskningen borde få ökat stöd. IRF uppfyller således väl detta kvalitetskriterium. Vid slutet av 1999 utsågs en vetenskaplig referensgrupp som kontinuerligt skall följa upp den vetenskapliga kvaliteten vid IRF.

3) Beträffande Citation Index och Citation Impact, så ligger IRF:s forskare klart över riksgenomsnittet. Medelvärden av det årliga Citation Impact under de senaste fem åren ligger på 8,1, att jämföra med riksgenomsnittet på naturvetenskaplig forskning som ligger på 4,4. Figur 3.2 visar några relevanta mått i jämförelse med genomsnittet i Sverige, USA och Schweiz.

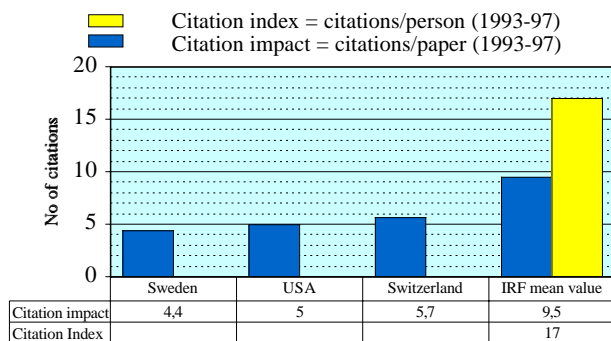


Fig. 3.2 Citeringsanalys, IRF i jämförelse med världens etta (Schweiz), tvåa (USA) och fyra (Sverige) under perioden 1993-1997

4) IRF:s förmåga att externfinansiera sin verksamhet ökade under 1995-1998, men minskade dock under 1999. IRF:s forskare besitter en allmänt god förmåga att externfinansiera forskning, men konkurrensen mellan olika discipliner hårdnar. Det finns också anledning till oro hur ett eventuellt nytt finansieringssystem skall påverka rymdfysiken i Sverige.

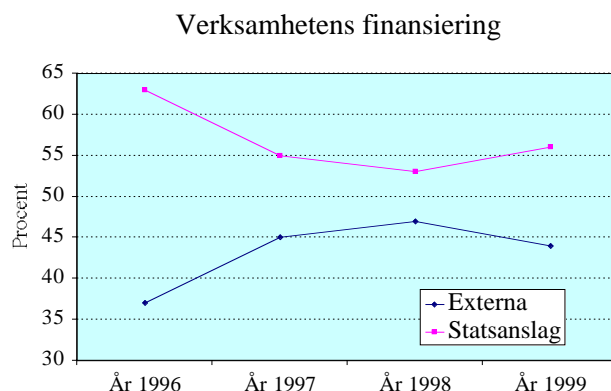


Fig. 3.3 Finansieringen av verksamheten vid IRF i procent av anslagsformen

5) Forskare vid IRF deltar aktivt i internationella vetenskapliga konferenser och har därtill en hög andel inbjudna föredrag. IRF är

synnerligen framgångsrikt i den internationella konkurrensen om "flygtillfällen" på vetenskapliga satelliter. Bara under 1999 fick IRF två intressanta erbjudanden om deltagande i satellitprojekt som vi av resursskäl tvingades tacka nej till. IRF har också under året deltagit i arbetet på 9 olika förslag till nya projekt (inom ramen för t ex ESA och NASA program). Det kan synas överdrivet att delta i så många studier av nya projekt, men aktiviteten illustrerar såväl den hårda internationella konkurrens som det internationella erkännandet av IRF. 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. Internationellt 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. Forskare vid IRF:s atmosfärforskningsprogram har i samarbete med personal från Esrange väsentligt bidragit till att den kanske största forskningskampanjen någonsin om mellanatmosfären (SOLVE) kom till Kiruna vintern 1999/2000.

- 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 fler kvinnliga studenter söka sig till rymdfysikforskningen och att fler kvinnliga forskare meriterar sig för högre forskartjänster. För närvarande är två av sju professorer vid IRF kvinnor. IRF:s och Rymdfysikinstitutionens kvinnliga forskarkår är synnerligen goda förebilder för unga kvinnor som söker sig till såväl forskning som grundutbildning. Rymd-

ingenjörprogrammet i Kiruna är fortfarande attraktivt för unga kvinnor och har uppemot 30% kvinnliga studenter. Vid rymdfysikinstitutionen, som ansvarar för rymdingenjörprogrammet, delar två kvinnor prefektskapet, Professor Ingrid Sandahl och docent Carol Norberg – de för närvarande enda kvinnliga prefekterna vid Umeå universitets teknisk naturvetenskapliga fakultet. Professor Sheila Kirkwood är ledamot av forskningsutskottet vid Umeå universitets teknisk naturvetenskapliga fakultet.

Det faktum att IRF:s Kiruna-avdelning har så förhållandevis många kvinnliga forskare har föranlett en doktorand från Linköpings universitet att bedriva ett projekt med studier vid IRF som fått arbetstiteln ”Från pojkdrom till könsblandad vetenskap: rymdforskningens vardag och verksamhet”.

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

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 1999 har tagit emot över 35 besök, motsvarande sammanlagt drygt 530 besökare.
- 2) IRF-K har under 1999 fortsatt projektet Norrsken98.99..2000 med lärare och elever från skolor i Norrbotten och Västerbotten. Inom ramen för projektet har IRF-K och IRF-L tillsammans med grundskoleelever genomfört ett projekt om solen som ställdes ut i Kiruna stadshus. IRF ger också varje år ett antal (ca 25) 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 8 pressreaser skickats ut.

- 4) IRF forskningsverksamhet beskrivs ofta i tidningsartiklar. Under 1999 har sammanlagt ett tiotal 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 40 000 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).

Samtliga forskningsprogram deltar i större eller mindre omfattning i den externa informationsverksamheten. De direkta kostnaderna för informationsverksamheten är 880 000 kr (Tabell 3.1). Till detta kommer att forskare och övriga anställda vid IRF ger forskningsinformation till allmänhet och media. Sammantaget kan man säga att IRF håller en hög nivå på informationen om forskning och forskningsresultat till samhället.

Tabell 3.1 *Finansiering av direkta projektkostnader 1999 för information (tkr i löpande priser)*

	1999
Ramanslag	203
Bidrag	677
Avgifter	0
Totalt	880

- 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 analysmetoder och mätteknik för att befinna sig på 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 1999 var den sammansatt av 14 olika nationaliteter. Under 1999 hade 36% av forskarna utländsk härkomst. Vid IRF disputerade forskare söker sig också ut till andra arbetsplatser. Av 8 som disputerade under åren 1997-1999 har 6 fått vidare anställning vid IRF, och 2 har sökt sig till andra verksamheter. IRF:s forskare har också ett brett internationellt kontaktnät som gör att rörligheten och utbytet forskare emellan sannolikt är 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 och SAAB-Eriksson Space). Forskare vid IRF har medverkat i olika förstudier till stöd för det lokala näringslivet (t ex Cold Center). IRF har också medverkat i ett "Rymd-



Fig. 3.3 IRF:s föreståndare Rickard Lundin visar Landshövdingen Kari Marklund rymdplasmainstrument i kalibreringslaboratoriet vid IRF-K (Bild: Torbjörn Lövgren)

tekniknätverk" (RTN) för stöd till småindustrier som vill etablera sig på rymdmarknaden. Ett viktigt skäl till engagemanget i RTN är att göra det möjligt för små företag att tillgodogöra sig den rymdteknikutveckling som sker vid IRF.

Som forskningsinstitut som samverkar med rymdingenjörsutbildningarna i Kiruna är näringslivskontakterna också extra viktiga för studenterna. Varje år erbjuds också några studenter examensarbeten eller vidare arbeten vid utländska forskningsinstitut/tekniska centra som IRF samverkar med.

IRF:s huvudmål är att bedriva effektiv grundforskning. Därför är det svårt för IRF att i tillräcklig omfattning "exploatera" teknikutveckling med mindre än att teknikbrostiftelser med flera visar ett större intresse för IRF:s FoU-verksamhet.

I detta avsnitt 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 vågor i rymdplasma. Forskningen gäller fysikaliska processer i jordens magnetosfär och andra magnetosfärer i solsystemet.

Under 1999 har 24 fysiker vid IRF (14 i Kiruna och 10 i Uppsala) helt eller delvis ägnat sig åt forskning inom rymdplasma programmet. Av dessa var vid årets utgång 18 disputerade och 5 doktorander.

VERKSAMHETSMÅL

IRF skall verka för ökad vetenskaplig kvalitet genom internationell publicering och utvärdering av verksamheten.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Publiceringsstatistik, citeringsanalys och internationella utvärderingar där sådant material föreligger.

IRF:s rymdplasmafysikforskning utvärderades av en internationell expertgrupp under 1997 och fick då betygen "excellent" respektive "very good". Under 1999 har publiceringsverksam-

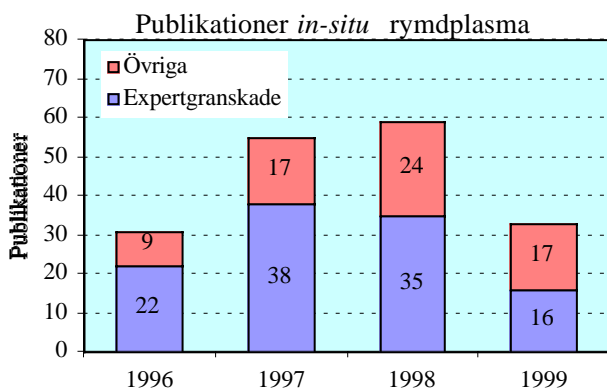


Fig. 3.1.1 Publiceringsstatistik för programmet in-situ rymdplasmaforskning

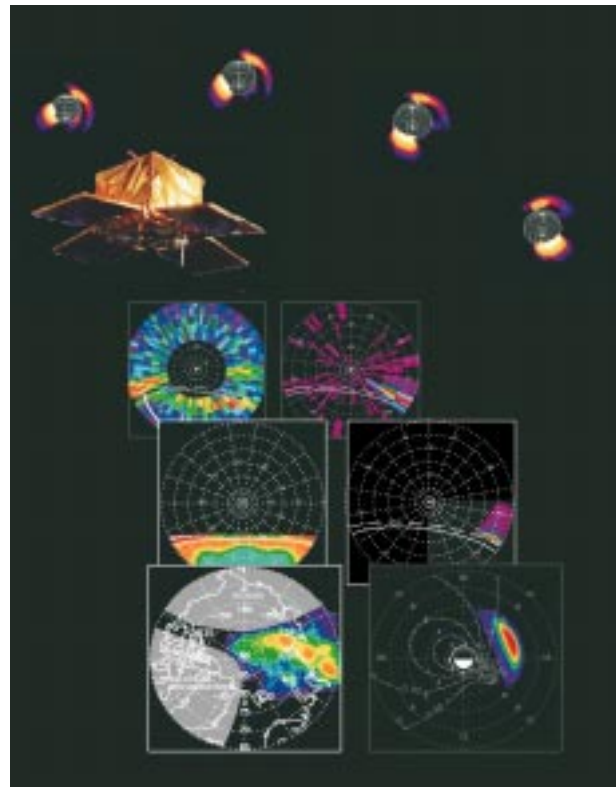


Fig. 3.1.2 Satelliten Astrid 1 och ENA-imaging av planeten Mercurius (Bildmontage: Pontus C:son Brandt)

heten inom programmet fortsatt i samma takt som tidigare, med en svag ökning av antalet publikationer som figur 3.1.1 visar. IRF har en medveten strategi att öka publiceringen i expertgranskade tidskrifter, något som dock inte skedde under 1999. Med tanke på rymdplasmaforskarnas intensiva deltagande i många satellitprojekt måste publiceringsresultatet ändå betecknas som synnerligen gott. Publiceringen sker på engelska i internationella tidskrifter eller i *IRF Scientific Reports*, som sänds ut till ett stort antal forskare runt om i världen. Forskningsresultat har också presenterats vid internationella konferenser genom föredrag och posters. Ett stort antal presentationer har hållits av forskare från IRF (t ex 28 presentationer av forskare från IRF-K, varav 8 inbjudna föredrag, 15 övriga föredrag och 3 posters). En doktorand tilldelades en "Outstanding Student Paper Award" vid American Geophysical Unions höstmöte.

När man bedömer kvaliteten på arbetet i en experimentell grupp är förmågan att bygga väl

fungerande instrument en mycket viktig faktor. Under 1998 sändes två rymdsonder upp som hade vetenskapliga instrument från IRF ombord, dels den japanska Marssoniden Nozomi som hade ett instrument från IRF-K med, dels den svenska mikrosatelliten Astrid-2 som hade ett instrument från IRF-K och ett från IRF-U med. Nozomi-instrumentet fungerar bra liksom Astrid-instrumenten gjorde ända tills satelliten plötsligt upphörde att fungera den 24 juli 1999. Utöver dessa fortsätter Kirunas instrument på Interball-1 och Interball-2 att leverera goda data, trots att dessa båda satelliter redan varit i funktion längre än den nominella livslängden.

Ett annat viktigt bevis på kvalitet är om gruppen blir utsedd till huvudexperimentator (Principal Investigator, P-I) för ett vetenskapligt experiment på någon av de större internationella rymdfarkosterna. Normalt görs här urvalet av en expertkommitté som oftast har att välja bland flera konkurrerande instrumentförslag från olika länder. För närvarande är IRF huvudexperimentator för fyra sådana experiment: IRF-U för Electric Fields and Wave instrumentet (EFW) på ESA:s projekt Cluster med uppskjutning 2000, IRF-K och IRF-U för var sitt instrument på ESA:s kometmission Rosetta (energirika partiklar resp. Langmuir probe instrument) samt IRF-K på ESA:s Marsmission, MarsExpress, de båda senare med planerad uppskjutning år 2003. Dessutom anser NASA att nanosatelliten Munin, byggd vid IRF-K, är så intressant man har erbjudit en gratis uppskjutning med en Delta-raket.

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. Detta är ytterligare ett bevis på IRF:s goda anseende.

VERKSAMHETSMÅL

Bidra till deltagande i internationellt forskningssamarbete.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Hur det internationella samarbetet leder till att ökad kunskap i Sverige nyttiggörs för forskning och samhälle.

Hela rymdplasma programmet är starkt internationellt. De personer inom IRF, som arbetar inom programmet, kommer från sex 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 två hörnstensprojekt inom ESA (projekten Cluster och Rosetta) 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, men praktiska tillämpningar av den högteknologiska verksamheten ligger också nära till hands.

De svenska satellitprojekten Viking, Freja, Astrid 1 och nu senast Astrid 2 har väckt internationell uppmärksamhet för sättet att till jämförelsevis mycket låg kostnad genomföra avancerade vetenskapliga projekt. Utländska forskare har därför gärna deltagit i dessa projekt med egna instrument, eller delar därav, 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.

Ett effektivt sätt att utöka forskarsamarbetet är att göra satellitdata tillgängliga via Internet. Under 1999 har ett stort arbete lagts ner på detta. Bland annat finns nu data från Viking, Freja, Interball och Astrid 2 på nätet.

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.

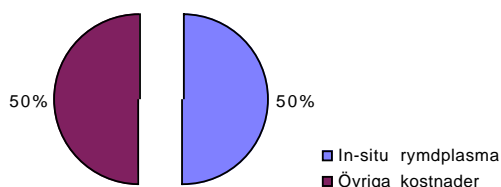


Fig. 3.1.3 In-situ rymdplasmafysik, andel av de totala kostnader för forskning och utveckling

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 för att öka antalet kvinnor som forskar och forskarstuderar.

Rymdplasma programmet har varit framgångsrikt när det gäller att attrahera kvinnor till forskningen. Av de 24 fysiker som under 1999 varit verksamma inom programmet är sex kvinnor: en professor, en gästprofessor, en docent, en forskare och två doktorander. Den kvinnliga professorn är koordinator för programmet vid IRF-K.

Åtgärder som vidtagits är bl a att i annonseringen uppmuntra kvinnor att söka tjänster. Som resultat av annonsering under 1999 efter doktorander blev det möjligt att till rymdplasma programmet vid IRF-K rekrytera en kvinnlig doktorand som började sin anställning under 2000.

Satellitgruppen vid IRF-U strävar efter att öka antalet kvinnliga doktorander. Under 1999 har två kvinnliga studerande erbjudits doktorandtjänster men har innan de tillträtt hoppat av och valt annan verksamhet. Under 1998 valde satellitgruppen vid IRF-U att på inbesparade vakansmedel anställa en ung kvinnlig forskare, för att möjliggöra för henne att under året söka forskningsrådsanslag. Hennes ansökningar bedömdes mycket positivt av såväl NFR som Rymdstyrelsen, och som följd har hon anställts på en forskarassistenttjänst från 1999.

Positiv särbehandling har inte tillämpats. Institutets ledning vinnlägger sig om att se till att kvinnor får samma tillgång till resurser som män och fortsätter sina ansträngningar att få in fler kvinnor i forskningen.

VERKSAMHETSMÅL

Förstärka informationen om forskning och forskningsresultat.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Informationsaktiviteter (antal, typ och kostnader) samt omfattning av information på internet.

Det finns ett stort intresse från allmänheten om information om rymdverksamhet, satelliter och norrsken. Informationen har skett på flera olika sätt. Forskare vid IRF håller regelbundet populärvetenskapliga föredrag på olika platser i landet i samband med olika evenemang. Under 1999 presenterades ett stort antal föredrag (t ex 9 av forskare från IRF-K). Programmet bidrar till studiebesöksverksamheten vid IRF och har även hållit några populärvetenskapliga seminarier. Forskare inom programmet har intervjuats i radio och på TV ett antal gånger, samt figurerat i pressmeddelanden vid flera tillfällen och tagit emot besökande journalister vid åtskilliga tillfällen.

IRF tar varje år emot ett antal ungdomar på PRAO, både från grundskolan och gymnasiet. Programmet bidrar till göra dessa vistelser så givande som möjligt. Forskare inom satellitgruppen vid IRF-U deltar regelbundet med information om verksamheten till skolungdom, vid lärardagar och vid offentliga föreläsningar inom Uppsala universitet.

Institutets hemsidor innehåller information om de olika satellitprojekten inom rymdplasma programmet, samt information om norrsken och norrskenforskning. Under 1999 har bland annat den populärvetenskapliga informationen om rymdväder uppträderats. 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. Ibland kommer också frågor från skolungdomar och vuxna. IRF bemödar sig att svara på sådana frågor inom några dagar.

VERKSAMHETSMÅL

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

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Förnyelse och forskarrörlighet, omfattningen av stöd till yngre forskare, nya projektområden, gästforskare och postdoktorrörlighet.

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.

Satellitgruppen vid IRF-U har etablerat ny verksamhet genom engagemang i planetära projekt inom NASA (Cassini-sonden nu på väg till Saturnus) och ESA (kometsonden Rosetta). Gruppen utökar sitt samarbete med astronomerna inom Uppsala universitet och har tillsammans med materialfysiker vid universitetet startat ett projekt finansierat av Stiftelsen för strategisk forskning för att utveckla mikroteknologi för satelliter. I dessa nya projekt är yngre forskare engagerade.

Rymdplasmaprogrammet i Kiruna är engagerat i planetära projekt inom ISAS (japansk sond

Nozomi på väg till planeten Mars) och ESA (MarsExpress). Dessutom har programmet ett utvecklingsprogram mot ny mätteknik (ENA) och ny satellitteknologi (nanosatelliterna Munin och Hugin). I det förra programmet deltar även forskare från Luleå tekniska universitet och studenter inom rymdteknologiutbildningarna.

Under vintern 1998/99 hade IRF-K besök av en kvinnlig gästprofessor från Polen bekostad av NFR. En student från Japan har gjort sitt examensarbete vid IRF-K, och en postdoc, likaså från Japan, bekostad av NFR, har utnyttjat data från Viking i sitt arbete. Dessutom har ett tiotal kortare gästforskarbesök förekommit.

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.

En forskare från IRF representerar Rymdstyrelsen i Expertkommittén för genusforskning och i Referensgruppen för livets uppkomst. En liten verksamhet bedrivs inom ämnet astrobiologi och har lett till en publikation och två konferensföredrag.

Tabell 3.1.1 IRF har under 1999 arbetat med experiment ombord på följande satelliter:

Satellit	Skede under 1999	Uppsändningsår	PI*) eller CoI**)	Rymd organ
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 (aur)	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	Mätfas & analys av data	1998	PI	SNSB
Nozomi/Planet-B	Mätfas	1998	PI	ISAS/Japan
Munin	Hård- och mjukvara	2000	PI	IRF
Cluster-2	Hård- och mjukvara	2000	PI och CoI	ESA/NASA
LunarSat	Planering	2000	PI/CoI	ESA
Warning	Planering	2001	PI/CoI	Ukraina
Nanny-1	Hård- och mjukvara	2002	PI	IRF-U
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.

Tabell 3.1.2 *Finansiering av direkta projektkostnader 1997, 1998 och 1999 för forskningsområde in-situ-rymdplasma (tkr i löpande priser)*

	1997	1998	1999
Ramanslag	6 374	8 197	8 529
Bidrag	6 130	10 667	10 826
Avgifter	6	1	0
Totalt	12 510	18 865	19 355
Totala kostnader	22 145	33 432	38 142

VERKSAMHETSMÅL

Verka för en ökad kontakt med svenskt näringsliv.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Antal forskningsprojekt med hög samhällsrelevans och/eller nyföretagande.

Stiftelsen för strategisk forskning har geokosmofysik som ett av sina prioriterade områden, och under denna rubrik har programmet fått anslag för analys av satellitdata från jordens magnetosfär.

Ett företag som tillverkar keramiska kanal-multiplikatorer, ett slags sensorer för mätning av bland annat laddade partiklar, håller på att byggas upp som en följd av verksamheten inom programmet. Ett patent, utvecklat i samarbete med Max Planck Institutet i Lindau, ligger som viktig grund för företagets affärsverksamhet.

Forskarskolan Advanced Instrumentation and Measurements (AIM) (se avsnitt 5. Utbildning) som drivs inom Uppsala universitet under medverkan av IRF-U har som målsättning att förse svenskt näringsliv med kvalificerad, vetenskapligt skolad arbetskraft. I forskarskolans

uppbyggnad och arbete deltar företrädare för industri, och flera av doktoranderna kommer att utföra sitt avhandlingsarbete i samarbete med någon industri. IRF-U har föreslagit flera projekt av hög samhällsrelevans som lämpliga avhandlingsarbeten inom forskarskolan.

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.

Rymdtekniknätverket (RTN), som IRF har varit med och startat, har fått finansiering av Småföretagarinitiativet, NUTEK och länsstyrelserna i Norrbotten och Västerbotten. En ekonomisk förening håller på att etableras.

Nanosatellitprojekten Munin och Hugin är 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. Kontakter har tagits med såväl Rymdbolaget som SAAB Ericsson Space för att utveckla nanosatellitkonceptet.

Vid IRF-U pågår också en verksamhet där helt ny teknologi utvecklas för miniatyrisering av komponenter som skall ingå i nanosatelliten Nanny (med uppskjutning 2002). För huvuddelen av plattformen svarar Institutionen för materialfysik vid Uppsala universitet; vid IRF-U utvecklas en ny typ av radiomottagare som kommer att registrera signalernas vågform och möjliggöra en komplett analys på marken.

3.2 Atmosfärforskning

Forskning i atmosfärfysik bedrevs i liten skala inom andra program vid IRF fram till 1996, då en signifikant expansion blev möjlig tack vare finansiering inom ramen för Miljö och Rymdforskningsinstitutet i Kiruna (MRI). Efter bara 3 års verksamhet, har Atmosfärforskningsprogrammet, AFP, vid IRF-K lyckats etablera en bred och framgångsrik verksamhet (se utvärderingsresultat i rapporteringen härunder) och står nu inför nästa utmaning — att säkra en långsiktig framtida finansiering. Finansiering genom MRI tar slut vid utgången av år 2000 och atmosfärforskare har redan börjat arbeta med olika möjligheter för framtiden, t.ex. genom medverkan i planerna för en Rymdhögskola i Kiruna (se rapporteringen härunder ang. verksamhetens samhällsrelevans). Ett viktigt mål för framtiden, som stöds av en nyligen genomförd utvärdering, är att öka forskningens djup — detta kan bara nås med en stabil, långsiktig forskningsfinansiering.

Atmosfärforskning i Kiruna är inriktad mot ökad förståelse av de fysikaliska och kemiska processer som styr tillståndet i den arktiska atmosfären, främst vid höjder ovanför väderskiktet (troposfären). Detta omfattar, t ex hur och när stratosfärsmoln bildas och hur detta påverkar uttunning av ozonskiktet. Forskningen 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

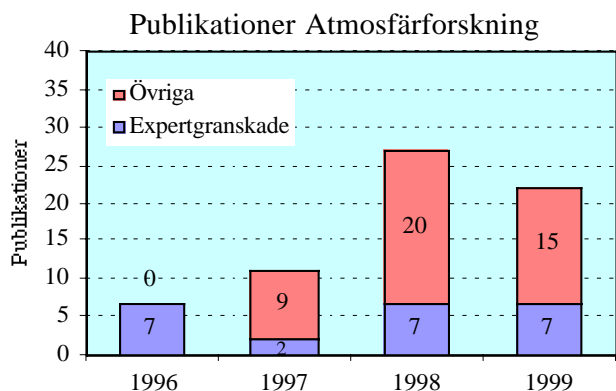


Fig. 3.2.1 Publiceringsstatistik för atmosfärforskningsprogrammet



Fig. 3.2.2 Det fjärrstyrda flygplanet RIPAN används för atmosfärforskning

den nära rymden. I detta avseende är vågornas och rymdvädrets eventuella inblandning i ozonuttunning och klimatförändringar högst aktuella frågor. Atmosfärforskning omfattar även teknisk utveckling av instrument och metoder som behövs för att studera atmosfären.

Forskning om infraakustiska vågor i atmosfären bedrivs vid Umeå-avdelningen, och rapporteras tillsammans med IRF-Um:s övriga verksamhet i avsnitt 3.4.

VERKSAMHETSMÅL

IRF skall verka för ökad vetenskaplig kvalitet genom internationell publicering och utvärdering av verksamheten.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Publiceringsstatistik, citeringsanalys och internationella utvärderingar där sådant material föreligger.

Under uppbyggnadsfasen 1996/97 satsade atmosfärforskningsprogrammet i huvudsak på konferensföredrag och konferensrapporter, för att få snabb återkoppling från forskarsamhället och säkra att nivån på programmets arbete är på rätt vetenskaplig nivå. Publiceringsgraden ökade snabbt som figur 3.2.1 visar och publiceringsfrekvensen ligger redan på ca 1 publikation per forskare och år. Publiceringsfrekvensen för expertgranskade rapporter ökade från 0,4 1997 till 1,12 rapporter/forskare 1999.

Under 1999 har 7 artiklar blivit tryckta i expert-

Tabell 3.2.1 Finansiering av totala kostnader 1997, 1998 och 1999 för forskningsområde atmosfärforskning (tkr i löpande priser)

	1997	1998	1999
Ramanslag	278	476	234
Bidrag	3 426	4 484	4 796
Avgifter		2	0
Totalt	3 704	4 962	5 030
Totala kostnader	5 373	4 962	5 776

granskade tidskrifter. Ytterligare 3 har accepterats för tryckning och 5 är under granskning. Även 12 konferensrapporter har publicerats.

Atmosfärforskningsprogrammet har utvärderats av en expertgrupp bestående av två seniora forskare från Tyskland och en svensk forskare. Slutsatserna är bl a att programmet har utvecklats väl, publikationsfrekvensen är bra, studentmedverkan är på en tillfredställande nivå, forskningsinriktningen är relevant och lovande och att den vetenskaplig kvalitén motsvarar den höga standarden av andra jämförbara grupper. Utvärderarna rekommenderade en ökad satsning

på tolkning av observationer från befintliga mätinstrument hellre än omfattande utveckling av ytterligare mätinstrument.

VERKSAMHETSMÅL

Bidra till deltagande i internationellt forskningssamarbete.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Hur det internationella samarbetet leder till att ökad kunskap i Sverige nyttiggörs för forskning och samhälle.

De flesta disputerade forskare verksamma inom atmosfärforskningsgruppen i Kiruna under 1999 har disputerat utanför Sverige (i Skottland, Wales, Tyskland, USA, och Ryssland) och för nu över sina kunskaper till en ny generation forskare i Sverige genom deltagande i grund- och forskarutbildning. Under 1999 har AFP-personal varit aktiva i ett antal internationella projekt som säkrar hemtagning av de senaste kunskaperna i vårt forskningsområde till Sverige.

Atmosfärforskningsprogrammet deltog i flera aktiva internationella projekt under 1999, däri-

Tabell 3.2.2 Internationella och bilaterala projekt inom atmosfärforskningsprogrammet under 1999

Internationella projekt:

THESEO-O₃ loss (ozonforskningsprojekt inom EU:s fjärde ramprogram, "Environment and Climate")

COST-76 (europeiskt samarbete mellan MST radarsystem och vädertjänsten)

NDSC (Network for the Detection of Stratospheric Change)

*European Science Foundation nätverk "Space Weather and the Earth's Weather"

**SOMMARE-99* (utveckling och prövning av flerfrekvensteknik för atmosfärsradar).

Bilaterala projekt:

SkiYmet — meteorradar för övreatmosfärsvindar (vid Esrange), i samarbete med Univ. Aberystwyth, Wales

FT-IR — infraröd spektrometer för stratosfärspårgaser (vid IRF), i samarbete med institut i Karlsruhe, Tyskland, och Nagoya, Japan

DOAS — ultraviolett/synligt ljus spektrometer för stratosfärspårgaser (vid IRF), i samarbete med NIWAR, Nya Zeeland, och Institut für Umweltphysik, Univ. Heidelberg, Tyskland

mm-vågs spektrometer för stratosfärspårgaser, i samarbete med forskningsinstitut i Karlsruhe,

Tyskland

*lidar (laser radar) för mätningar av stratosfärs- och mesosfärsmoln, samt temperaturprofil (vid Esrange), i samarbete med Univ. Bonn, Tyskland
DESCARTES — ballonginstrument för freon mätningar, i samarbete med Univ. Cambridge, England

MARTIN — ballonginstrument för atmosfärstemperatur, i samarbete med Univ. Graz, Österrike
Forskningssamarbete med Polar Geophysical Institute, Apatity, Ryssland (angående högenergipartiklars inverkan på mellanatmosfären)

*Forskningssamarbete med Tartu Univ, Estland (angående rymdvädrets inverkan på atmosfärselektricitet)

PMSE-mätningar med hjälp av radarbilder, i samarbete med Univ. Nebraska, USA

PMSE-mätningar med hjälp av radarbilder och heating, i samarbete med Max-Planck-Institut für Aeronomie, Tyskland, och Norwegian Defence Research Establishment, Norge

Tillämpning av flerfrekvensteknik på UHF ST vindprofiler, i samarbete med Univ. Nebraska, Univ. Colorado och NOAA, USA.

*Nya projekt under 1999



Fig. 3.2.3 ESRAD MST-radarn används för studier av mesosfären, stratosfären och troposfären (Bild: SSC Esrange)

bland två nya. Medverkan i ett antal bilaterala projekt fortsätter, och dessutom har atmosfärforskare bidragit till sex olika projektansökningar till EU:s femte ramprogram av vilka tre kommer att finansieras under 2000-2001.

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 för att öka antalet kvinnor som forskar och forskarstuderar.

Atmosfärforskningsprogrammet i Kiruna har under 1999 bestått av tolv personer av vilka fem är kvinnor — en professor, två forskare, en doktorand och en ingenjör. Proportionen kvinnor är lite lägre än 1998. Av de rapporter som skrivits av forskare inom programmet, har 70% kvinnliga medförfattare, och för 25% domineras författargruppen av kvinnor.

VERKSAMHETSMÅL

Förstärka informationen om forskning och forskningsresultat.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Informationsaktiviteter (antal, typ och kostnader) samt omfattning av information på internet.

Atmosfärforskare har författat tre populärvetenskapliga artiklar, två som har publicerats i *Swedish Human Dimensions News* och en i *Kiruna Tidningen*. Atmosfärforskare har också bidragit till flera tidningsartiklar publicerade i *Svenska Dagbladet*, *Ny Teknik*, *Vetskap* och *NSD*. AFP-forskare har intervjuats i inslag för TV4 nyheterna, *Nordnytt*, och vetenskapsmagasinet *Nova*. AFP:s forskning har blivit ett viktigt inslag

i en informationsvideo framtagen av Norrbottens Museum i Luleå (*Framtidstro: en film om forskning i Norrbotten*). I huvudsak har professorn i atmosfärfysik stått för bidragen i TV och tidningarna.

Atmosfärforskare har hållit tio föreläsningar för grundskolelever, en för allmänheten i Kiruna, samt presenterat verksamheten för Rymdbolagets styrelse.

Information angående AFP:s verksamhet finns tillgänglig på Internet och hålls uppdaterad (<http://www.irf.se/MRIatmos>).

VERKSAMHETSMÅL

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



Fig. 3.2.4 Pärlmormoln är en typ av polarstratosfäriska moln, och påskyndar de kemiska processer som bryter ned ozon (Bild: Carl-Fredrik Enell)

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Förnyelse och forskarrörlighet, omfattningen av stöd till yngre forskare, nya projektområden, gästforskare och postdoktorörlighet.

Atmosfärforskare har arbetat för utökad vetenskapligt samarbete med klimatforskningsprogrammet CIRC i Abisko genom en gemensam kurs för doktorander. AFP arbetar för bättre samarbete med andra forskningsgrupper i Kiruna (inom geo- och samhällsvetenskap) genom seminarier med deltagande från flera grupper. Vi har tagit fram ett preliminärt förslag till en atmosfärsmodelleringsgrupp i Kiruna, i samarbete med unga forskare vid CIRC. I och med att hela atmosfärforskningsprogrammet är bara 3 år gammalt, och har inte har någon stabil finansiering, har det inte varit aktuellt med speciella åtgärder för forskarrörlighet.

VERKSAMHETSMÅL

Verka för en ökad kontakt med svenskt näringsliv.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Antal forskningsprojekt med hög samhällsrelevans och/eller nyföretagande.

Den forskning som är relaterad till uttunning av ozonskiktet har direkt samhällsrelevans. Detta demonstreras av den finansiering Atmosfärforskningsprogrammet har erhållit för medverkan i två nya europeiska ozonforskningsprojekt inom EU:s 5:e ramprogram. Även AFP:s forskning relaterad till rymdvädrets eventuella inflytande på klimatet har hög samhällsrelevans

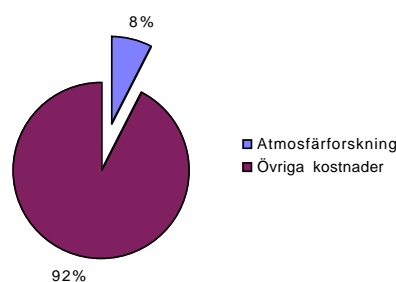


Fig. 3.2.3 Forskningsområde Atmosfärforskning, andel av de totala kostnaderna för forskning och utveckling

— den nuvarande osäkerheten angående den eventuella storleken på denna inverkan utnyttjas på vissa håll som ursäkt för att inte minska utsläpp av växthusgaser.

AFP:s engagemang i ozonforskning har lett till ett nära samarbete med Esrange (en del av Rymdbolaget). Dels är AFP direkta kunder (för ballongsläpp, finansierade av Rymdstyrelse och av EU:s forskningsprogram), dels driver programmet mätinstrument och stödjer Esranges övriga forskarkunder med kompletterande observationer, och dels har programmet arbetat tillsammans med Esrange för att ta hem en stor amerikansk forskningskampanj till Kiruna under vintern 1999/2000. Denna SOLVE-kampanj innebär ett flertal släpp av stora ballonger från Esrange samt flygningar av höghöjdsforskningsflyg från Kiruna flygplats. Mer än 200 tekniker och forskare från USA gästar Kiruna under kampanjen med betydande intäkter för Esrange, Kiruna flygplats, lokala hotell, restauranger och biluthyrningsföretag.

3.3 Forskning om Sol-Jord växelverkan

Under denna rubrik rapporteras verksamheten inom det optiska forskningsprogrammet i Kiruna och den solär-terresta forskningen i Uppsala. I Kiruna har man dessutom utvecklat mätmetoder med EISCAT-radarn som har utnyttjats både för traditionella norrskensmätningar samt för meteorforskning. IRF bedriver solär-terrest fysikforskning också vid sin avdelning i Lund (IRF-L). De studerar hur solens aktivitet och solfenomen kan förklaras utifrån solmagnetfältets förändring på och under solytan. IRF-L har framför allt gjort sig världskända inom utvecklingen av analysmetoder av solär-terresta data, varför de i årsredogörelsen redovisas i kapitlet 3.4.

Forskning om Sol-Jord växelverkan vid IRF-K och IRF-U och 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 raketer och satelliter. Således används ALIS, ett avbildande multi-stationssystem med tomografiska egenskaper, för forskning både om norrskensprocesser i jonosfären och ozonprocesser i stratosfäriska moln. Insikten av de optiska mätmetodernas lämplighet och framtida potential för studier av processer inom ett flertal av jordens sk sfärer har fortsatt att öka och det speciella multi-stationskoncept som framtagits inom ALIS-projektet har föreslagits att generaliseras till ett globalt nät (GENIMI) för kontinuer-

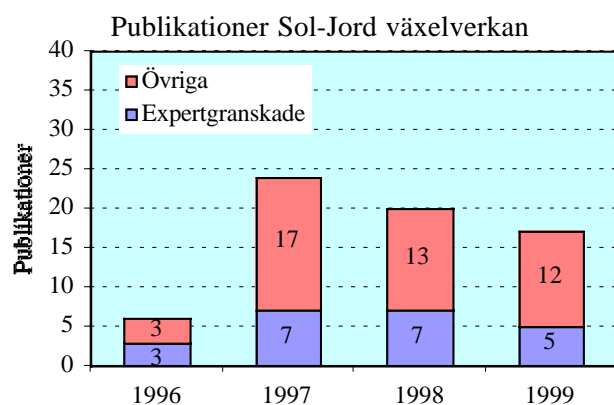


Fig. 3.3.1 Publiceringsstatistik för programmet forskning om Sol-Jord växelverkan

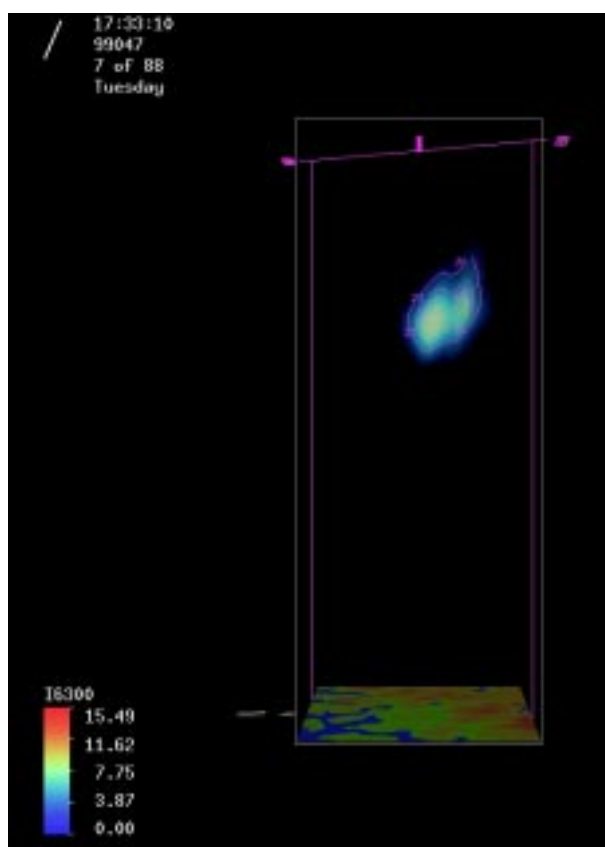


Fig. 3.3.2 Tomografisk rekonstruktion från ALIS-data av Airglow skapat av Heatinganläggningen vid EISCAT Tromsø (Bild: Björn Gustavsson)

lig monitorering av jordens närmiljö, ett projekt som bör organiseras av en internationell organisation.

STP (solär-terrest fysik)-forskningen omfattar forskning med markbaserade metoder som med markbaserade metoder som främst EISCAT och ESR men även globala nätverk av koherenta returspridningsradar (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.

VERKSAMHETSMÅL

IRF skall verka för ökad vetenskaplig kvalitet genom internationell publicering och utvärdering av verksamheten.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Publiceringsstatistik, citeringsanalys och inter-

nationella utvärderingar där sådant material föreligger.

De olika delprojekt som ingår i det optiska forskningsprogrammet vid IRF-K har haft en varierande utveckling under året. KEOPS (Kiruna Esrange Optical Platform System) är ett initiativ att skapa en ny optisk facilitet i Kiruna-regionen som ersättning för den mätmiljö som försvinner när IRF-Kiruna byggs ut. Under 1999 har en etablering skett på berget Pahtavaara i närheten av Esrange. Huskroppen ska färdigställas under år 2000. KEOPS är ett samarbetsprojekt mellan IRF och Esrange.

Inom ALIS projektet gjordes ett epokgörande genombrott då det för första gången demonstrerades med multistationsavbildning att ljus kan genereras med uppsändning av starka radiovågor från 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 (se figur 3.3.2). Ett annat genombrott var det internationella samarbete som ledde till att det på optiklab i Kiruna för första gången från marken kunde registreras norrskensbilder av solbelyst norrsken, dvs norrskensprocessernas karakteristik kan studeras även under sommarhalvåret.

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 1999 under uppbyggnad och i samarbete med Forschungszentrum Karlsruhe utfördes viktiga stratosfärmätningar. De tre atmosfärprojekten inom det optiska programmet är alla viktiga samarbetsprojekt inom den NASA ledda SOLVE-kampanjen.

Solär-terrest 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, och består alltid av antingen redan publicerat eller åtminstone i princip publicerbart material.

Publikationsfrekvensen har under 1999 sjunkit

något inom programmet som helhet, som figur 3.3.1 visar, men 5 expertgranskade och 12 övriga publikationer kom i tryck, och fler är accepterade eller inskickade.

VERKSAMHETSMÅL

Bidra till deltagande i internationellt forskningssamarbete.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Hur det internationella samarbetet leder till att ökad kunskap i Sverige nyttiggörs för forskning och samhälle.

Det optiska forskningsprogrammet är till alla delar internationellt och verksamheten har givit viktiga bidrag till den utveckling som sker i Kiruna. Listan av samarbetspartners är relativt omfattande:

- *FT-IR* (Forschungszentrum Karlsruhe, Nagoya University, Chalmers)
- mm-våg (Forschungszentrum Karlsruhe)
- *DOAS* (Univ. Heidelberg, NIWAR)
- *ALIS* (NIPR, Univ. St. Petersburg)

Samarbete sker även med internationella satellitprojektet, t ex FAST (USA), INDEX (Japan).

EISCAT är en internationell stiftelse, med huvudsäte i Sverige. Därmed är EISCAT den enda sk "big science" forskningsanläggning som ligger i Sverige. Detta medför att ett stort antal internationella forskare besöker IRF:s forskargrupper. IRF-forskare är i ledande ställning involverade i EISCAT organisationen. Hermann Opgenoorth är för närvarande ordförande i EISCAT:s högsta organ, Council, och har medverkat i ett antal internationella vetenskapliga arbetsgrupper kring EISCAT; IRF-forskare deltar t ex i koordineringen av EISCAT och andra markbaserade instrument, inom ett globalt nätverk, med den pågående International Solar Terrestrial Physics Program.

Vid IRF-K används EISCAT för studier av meteoriter och fysikaliska fenomen vid polar-klyftan. I Kiruna har man också börjat använda HPC2N för simuleringar av ringströmmen. Simuleringsresultaten jämförs med EISCAT och satellitmätningar samt användes för rymdväderprognoser i samband med SCOSTEP Space Weather Month (september 1999).

STP-gruppen i Uppsala är huvudansvariga för en samordning av markmätningar i samband med ESA:s kommande multisatellitprojekt Cluster-

II, som sänds upp under år 2000. I detta sammanhang samarbetar IRF-U inom andra internationella radarprojekt, som SuperDARN, ett globalt nätverk av koherenta radarsystem nära Antarktis. IRF är medexperimentator i två av systemen: CUTLASS (ett samarbetsprojekt mellan Storbritannien, Finland och Sverige), samt ett radarsystem på den franska ön Kerguelen nära Antarktis. Kerguelenradarn färdigställdes i december 1999 och har börjat leverera data.

IRF samarbetar också 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, som befinner sig 180 grader i longitud ifrån de skandinaviska instrumentnätverk, och möjliggör samtida dag- och nattsides studier av solvindens påverkan på magnetosfären.

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 för att öka antalet kvinnor som forskar och forskarstuderar.

IRF har 14 forskare inom forskningen om Sol-

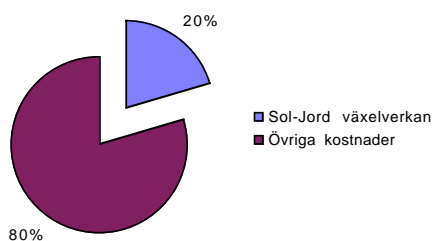


Fig. 3.3.3 Forskningsområde Sol-jord växelverkan, andel av de totala kostnaderna för forskning och utveckling

Jord växelverkan, 12 män (varav 6 disputerade) och 2 kvinnor (varav 1 disputerad).

Med en kvinnlig andel forskare av 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 med den disputerade kvinnan och den kvinnliga doktoranden som förebilder. Den kvinnliga forskaren är samtidigt lektor vid rymdfysikinstitutionen i Kiruna, varför hon indirekt främjar rekryteringen av kvinnliga forskarstuderande.

STP-gruppen vid IRF-U hade en kvinnlig examensarbetare mellan februari och juni. Hon är sedan juli den kvinnliga doktoranden i gruppen. Gruppen har sedan december 1999 tagit in ytterligare en kvinnlig examensarbetare, och en kvinnlig systemprogrammerare från Frankrike med eget anslag.

VERKSAMHETSMÅL

Förstärka informationen om forskning och forskningsresultat.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Informationsaktiviteter (antal, typ och kostnader) samt omfattning av information på internet.

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 även 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 representerar Globen i Stockholm Solen. En skalenlig modell av planeten Saturnus placeras i Uppsala.

I samband med meteorskuren Leoniderna i november var en forskare vid IRF-K kontaktperson för media, och under året publicerades en artikel om meteorskuren i den populärvetenskapliga tidskriften *Forskning och framsteg*.

VERKSAMHETSMÅL

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

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Förnyelse och forskarrörlighet, omfattningen av stöd till yngre forskare, nya projektområden, gästforskare och postdoktorrörlighet.

Programmen inom forskning om Sol-jord växelverkan har mycket goda samarbetskontakter. Det faktum att projekten är internationella innebär samtidigt en stimulans till förnyelse och tvärvetenskapligt forskningssamarbete.

Programmen kännetecknas av flitiga besök av utländska forskare. Gästforskare från Europa, USA, Ryssland och Japan har inviterats med anslag från bl a KVA, SI och Umeå universitet. 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.

I samarbete med en rysk gästforskare (finansierad av KVA) har gruppen för första gången genomfört en kurs på doktorandnivå inom radarteknologien, i både Uppsala och Helsingfors. I kursen deltog programmets studenter både vid IRF-U och FMI. Under 1999 söktes och erhöles ett kanadensiskt utbytesstipendium, för en utländskt doktorand att besöka IRF-U under 2000. Två studenter i programmet erhöles "young scientist awards" för att delta i internationella symposia, och två seniora

forskare erhöles stipendier för forskningsvistelser i utlandet.

En av doktoranderna i gruppen blev antagen i ett program för samtida avläggandet av en gemensam fransk/svensk doktorsgrad i Toulouse och Uppsala. Detta medför flera flermånaders vistelser vid Paul Sabatier-Universitetet i Toulouse under hans doktorandtjänst i Uppsala.

Utvecklingen av EISCAT och det ökande deltagandet i internationella forskningprojekt kräver nya grepp. T ex 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 satellitgrupperna, nytt arbetsmaterial för att öka den sammanlagda internationella vetenskapliga produktiviteten.

Dessutom fortsätter samarbetet med RAL i England och FMI i Finland i vidareutvecklingen av databaser och databashanterare för rymdfysikaliska nätverk.

VERKSAMHETSMÅL

Verka för en ökad kontakt med svenskt näringsliv.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Antal forskningsprojekt med hög samhällsrelevans och/eller nyföretagande.

Grundforskningsprogram som dessa har av naturliga skäl små resurser för näringslivskontakter och kommersiell verksamhet. Under den senaste 3-års perioden 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 MSEK) gick till ett svenskt företag, KAMFAB.

Tabell 3.3.1 *Finansiering av direkta projektkostnader samt totala kostnader 1998 för forskningsområde Sol-Jord-växelverkan. Tkr i löpande priser. Förändring av forskningsområden från 1998 försvårar jämförelse med tidigare år.*

	1998	1999
Ramanslag	3 328	3 677
Bidrag	2 028	3 717
Avgifter	1 763	332
Totalt	7 119	7 726
Totala kostnader	13 467	15 469

3.4 Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder

Inom kategorien Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder inkluderas verksamhetsmål och åiterrapportering från *Våggruppen vid IRF-U* såväl som från två av IRF:s mindre avdelningar, *Lundaavdelningen (IRF-L)* och *Umeå-avdelningen (IRF-Um)*. Vid IRF-Um studeras infraakustiska vågor i atmosfären och AI metoder i rymd- och astrofysiken, vid IRF-L studeras rymdväder och solens inverkan på jorden, medan Våggruppen vid IRF-U ägnar sig åt experimentella och teoretiska studier av plasmaturbulens och vågor i jonosfären.

Sedan början av 70-talet har IRF-Um studerat utbredning av lågfrekventa akustiska vågor i atmosfären. Ämnet har fått en ny aktualitet sedan avtalet om stopp för kärnvapenprov (CTBT) träffades inom FN. Infraljuddetektering kommer att vara en av de tre metoder som skall användas för att övervaka avtalets efterlevnad. Ett nytt område är studier av harmoniska temperaturvariationer i atmosfärens nedersta skikt, s k temperaturvågor. Vid IRF-Um utvecklas också olika AI metoder för att effektivisera analysen av data insamlade i rymdexperiment, och vid analys av låga fotonflöden inom astrofysiken.

Lundaavdelningens forskningsmål är att ta fram modeller och förutsägelser av rymdvädet samt att studera effekterna av rymdvädet, dvs de förhållandena på solen och i solvinden, som kan påverka förhållandena på jorden och teknologiska system. IRF-L:s forskare använder neurala nätverk för att göra realtidsförutsägelser

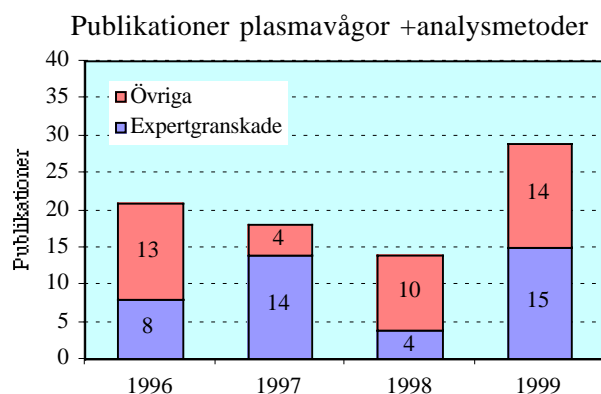


Fig. 3.4.1 Publiceringsstatistik för programmet Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder

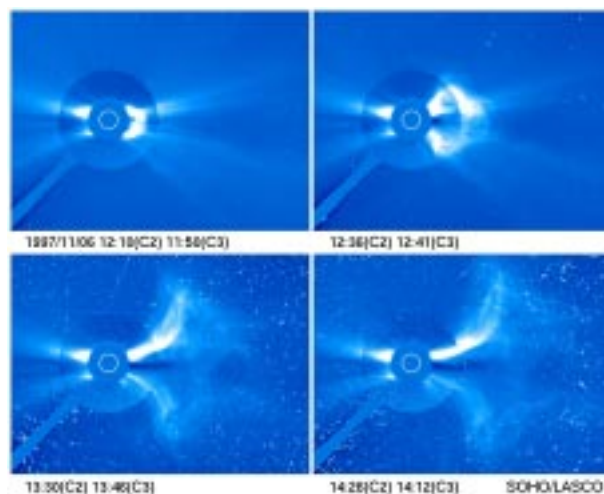


Fig. 3.4.2 En koronamassutkastnings-bild (tagen från SOHO med koronagrafen LASCO). Coronal mass ejections (CME) är de solfenomen som åstadkommer de kraftigaste effekterna på Jorden

av jordmagnetisk aktivitet utifrån solvinddata, och kan ta fram förutsägelser av satellitanomalier utifrån icke-lokala rymdvädersförhållanden.

Vid IRF-U bedriver våggruppen grundläggande studier av plasmaturbulens i jordens nära rymdmiljö och med turbulensen sammanhängande små- och storskaliga rymdfysikaliska fenomen. Av särskilt intresse är den radiostrålning som denna turbulens ger upphov till och utnyttjande av denna strålning som en fjärranalytisk radiometrisk metod för att få kunskaper om linjära och icke-linjära plasmafenomen vilka ständigt uppträder i rymden och som bland annat observerats med hjälp av svenska forsknings satelliter. Arbetet innefattar utvecklande av en ny diagnostisk metod för att studera egenskaper hos jordens övre atmosfär, jonosfär och magnetosfär på ett sätt som ingen annan existerande metod medger.

VERKSAMHETSMÅL

IRF skall verka för ökad vetenskaplig kvalitet genom internationell publicering och utvärdering av verksamheten.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Publiceringsstatistik, citeringsanalys och

internationella utvärderingar där sådant material föreligger.

Som figur 3.4.1 visar har publiceringsgraden i programmet ökat under treårsperioden, något som gäller alla tre grupper. Under 1999 har vågggruppen gjort stora satsningar och åstadkommit lovande framsteg inom simuleringsområdet och ett fruktbarande samarbete har inletts med avdelningen för teknisk databehandling vid Uppsala universitet samt Nationellt Superdatorcentrum (NSC) vid Linköpings universitet. Analys av tidigare kampanjer har fortskridit på ett bra sätt och ett flertal artiklar där nya resultat presenteras är under publicering. Av särskilt intresse är ett arbete där gruppen rapporterar den första experimentella upptäckten av att lokaliserad störning av den nedre jonosfären i form av injektion av radiovågor kan ge upphov till excitation av en substornsaktivitet.

IRF-L gruppen (ny 1996) har utarbetat unika analysmetoder baserade på artificiell intelligens (t ex neurala nätverk) för att tolka solkoronans inverkan på globala förändringar/störningar i jordens magnetosfär. Gruppen (2 disputerade forskare samt fyra doktorander) ligger i den internationella frontlinjen i denna metodutveckling. Forskare från IRF-L har medverkat under året i 9 artiklar eller konferensproceedings.

IRF-Umeå är en föregångare inom användningen av AI-metoder för dataanalys i Sverige. Gruppen har genom åren arbetat en hel del på applikationssidan, men har under senare tid fokuserat intresset på forskningen i atmosfärfysik och astrofysik. Under 1999 medverkade Ludwik Liszka i fem expertgranskade artiklar.

VERKSAMHETSMÅL

Bidra till deltagande i internationellt forskningssamarbete.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Hur det internationella samarbetet leder till att ökad kunskap i Sverige nyttiggörs för forskning och samhälle.

Våggruppen vid IRF-U har ett intensivt och omfattande internationellt samarbete kring rymdplasmafysikforskning främst med radio- och radarmetoder. Detta samarbete innefattar såväl experimentell som teoretisk och numerisk forskning liksom metod- och instrumentutveck-

ling. Särskilt intensivt har samarbetet varit med forskare från Nizjnij Novgorod, och under senare delen av året vistades en forskare från Kharkov, Ukraina, vid vågggruppen. 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.

Under året har en experimentkampanj vid EISCAT/Heating i Tromsø genomförts för detektering av stimulerade elektromagnetiska emissioner (SEE). De teoretiska och experimentella utmaningarna, och möjligheterna att vidga SEE-metodiken till nya perspektiv, gör att den röner stort och ökande internationellt intresse. Bland annat genomfördes en första experimentkampanj vid den nya forskningsanläggningen HAARP i Alaska.

IRF-L gör tillsammans med forskare vid Stanford University i Kalifornien modeller och förutsägelser med hjälp av neurala nätverk av solens aktivitet utifrån magnetfältsmätningar ombord på ESA/NASA rymdsonden SOHO. Henrik Lundstedt besökte Stanford vid två tillfällen under 1999. Ett ESA/ESTEC-projekt för att utveckla en modell för analys och förutsägelser av satellitanomalier startade i april 1999. Kontakter har knutits med Los Alamos National Laboratory och Space Environment Center och flera europeiska satellitoperatörer för tillgång till satellitanomalidata.

I ett samarbete med forskare vid Rutherford Appleton Laboratory (RAL) i England utvecklas förutsägelser av radioutbredningsförhållanden med hjälp av neurala nätverk, och i samarbete med forskare och elkraftbolag i Norden, USA och Kanada utvecklas prognoser av påverkan på elkraftsystem (GIC-projektet).

Största delen av forskningen vid IRF-Um bedrivs i nära samarbete med olika forskare och forskningsgrupper utomlands. IRF-Um medverkar t ex i en arbetsgrupp med syfte att främja användning av AI-metoder i rymdfysiken. Arbetsgruppen organiseras av ISSI i Bern. Sedan flera år tillbaka pågår också ett samarbete med Steward Observatory, University of Arizona, med syfte att utveckla AI-baserade analysmetoder för användning inom astrofysiken, då främst vid analys av låga fotonflöden. Samarbetet har resulterat i en uppsatsserie som publiceras vid Steward Observatory.

I samarbete med schweiziska infraljudforskare

har ett försök att studera temperaturvågor kring ett lokalt cirkulationssystem vid ett 150-meters kyltorn genomförts sommaren 1999 vid kärnkraftverket Gösgen i Schweiz. I samarbete med Space Science Laboratory, Berkeley (tidigare Space Science Institute i Bern), pågår en studie av tidsvariationer i partikelflödet uppmätt av Viking. Samarbetet har redan resulterat i ett antal publikationer.

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 för att öka antalet kvinnor som forskar och forskarstuderar.

Det rubricerade programmet hade under 1999 17 forskare (7 disputerade forskare och 8 doktorander), men inga kvinnor. Grupperna har under flera år sökt medel för inrättande av dedikerade doktorandtjänster, dock utan resultat.

Under 1999 tog våggruppen vid IRF-U ett par initiativ med avsikt att öka det kvinnliga deltagandet i gruppens verksamhet. Dels erhöles speciella stipendier inom Svenska Institutets Visbyprogram för att inbjuda två kvinnliga forskare från S:t Petersburg som arbetade i gruppen under tre månader vardera. Dels anställdes under sommaren en kvinnlig teknolog som fick i uppdrag att gå igenom mätresultatsdatabasen och dessutom konstruera nya hemsidor.

Inom samtliga grupper måste en bestående förändring i könsfördelning ses som ett arbete

på sikt, bl a genom anställning av kvinnliga doktorander.

VERKSAMHETSMÅL

Förstärka informationen om forskning och forskningsresultat.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Informationsaktiviteter (antal, typ och kostnader) samt omfattning av information på internet.

Forskarna inom programmet *Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder* har varit aktiva att informera om forskning och forskningsresultat under 1999.

Vid IRF-U deltar forskare inom våggruppen regelbundet med information om verksamheten till skolungdom och vid lärardagar inom Uppsala universitet. Information om t ex en ny radiomätmetod har spridits till en vidare krets genom artiklar i dagspress och lokalradio. En lärobok i avancerad elektrodynamik publicerad på nätet här rönt stort intresse, och används nu vid flera universitet i Europa, USA och Latinamerika.

Vid IRF-L har avdelningschefen under året deltagit i TV- och radiointervjuer om solen och rymdväder. Han har gett intervjuer till åtskilliga tidningar och har vidareutvecklat ett omfattande webbdokument "Lund Space Weather Center". Han ingår i "Ask a Solar Physicist" på Stanford Solar Centers webbsidor, framtaget av forskare vid Stanford University i Kalifornien. Dessutom har han givit åtskilliga föredrag om solens inverkan på jorden, och gav under tre dagar rymdvädersshower för 600 barn (klass 1-9).

Ett informationsprojekt vid IRF-K, Norrskens98.99..2000, pågår sedan 1998. I projektet ingår förutom forskare vid IRF också lärare och elever från gymnasie- och folkhögskolor i inre övre Norrland. Projektet, som finansieras av FRN, avser att popularisera markbaserad norrskensforskning. Projektledaren bidrog till FRN:s satsning Populärvetenskapens vecka i november.

VERKSAMHETSMÅL

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

Tabell 3.4.1 *Finansiering av direkta projekt-kostnader samt totala kostnader för forskningsområde Forskning om plasmavågor samt utveckling av analysmetoder (tkr i löpande priser). Förändring av forskningsområden fr o m 1998 försvårar jämförelse med tidigare år.*

	1998	1999
Ramanslag	3 028	2 835
Bidrag	396	907
Avgifter	27	38
Totalt	3 451	3 780
Totala kostnader	5 700	6 348

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Förnyelse och forskarrörlighet, omfattningen av stöd till yngre forskare, nya projektområden, gästforskare och postdoktorrörlighet.

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 under året vidgat 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, och stöddes av National Graduate School of Scientific Computing som har sin verksamhet spridd över hela Sverige. Dessutom har ett samarbete kring datorsimulering och visualisering inletts med forskare vid Linköpings universitet.

IRF-Um har utvecklat ett antal AI-metoder inom mönsterigenkänning och kategorisering av data. Dessutom har en metod med utnyttjande av wavelettransformer utvecklats för att effektivisera analysen av data insamlade från rymdexperiment. En analysmetod har även utvecklats för olika typer av astrofysikaliska röntgenkällor.

Rymdvädersforskningen vid IRF-L är utpräglad

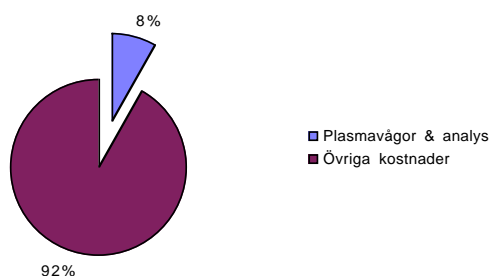


Fig. 3.4.3 Forskningsområde Plasmavågor och utveckling av analysmetoder, andel av de totala kostnaderna för forskning och utveckling

tvärvetenskaplig till sin karaktär. Området inbegriper forskning från t ex rymdfysik, solfysik, meteorologi och klimatologi. Även rymdvädrets påverkan på tekniska system studeras.

VERKSAMHETSMÅL

Verka för en ökad kontakt med svenskt näringsliv.

BEGÄRD ÅTERRAPPORTERING

Antal forskningsprojekt med hög samhällsrelevans och/eller nyföretagande.

Våggruppen vid IRF-U har etablerat ett samarbete med institutionen för teknisk databehandling kring ett gemensamt doktorandprojekt där delfinansiering erhållits från den av TFR och SSF stödda nationella forskarskolan för vetenskapliga beräkningar (NGSSC). Tre doktorander verksamma inom gruppen har utvecklat en ny metod att mäta egenskaper hos vågor och radiostrålning. Under 1999 beviljades deras patent för denna metod. En av dessa doktorander bekostas av AIM. Ytterligare en AIM-doktorand är knuten till våggruppen och han har etablerat samarbete med en forskargrupp vid FOA i Stockholm.

Vid IRF-L leder avdelningschefen projektgruppen Helios för förverkligandet av Lunds rymdväderscentrum. Möten med politiker, affärsfolk, universitetsfolk och forskare har ägt rum, och första steget mot Helios togs i och med att Lundaavdelningen flyttade från institutionen för astronomi vid Lunds universitet till Ideon i slutet av 1998 och blev en forskningsavdelning under IRF. GIC-projektet innebär samarbete med elkraftbolag i Sverige, Danmark, Norge, Finland, USA och Canada för att utveckla prognoser av påverkan på elkraftsystem. Sydkraft betalar en doktorand, och IRF-L har tillfrågats om ett intresse finns för att delta i det amerikanska elkraftforskningsprogrammet "SUNBURST".

IRF-Um har under många år haft samarbetsprojekt med svenskt näringsliv, dock inte så omfattande under senare år. Avdelningschefen Ludwik Liszka har ett antal patent, och har också utvecklat mikrofonssystem som bl a används för övervakning av vattenkraftverk. Som ledande expert inom infraljudforskningen har han inbjudits till flera internationella möten om system för FN-övervakning av provstoppsavtalet.

4. OBSERVATORIEVERKSAMHET

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.

VERKSAMHETSMÅL

Institutet skall med beaktande av förutsättningarna inom verksamhetsområdet öka tillgängligheten av data från observations- och mätverksamheten.

ÅTERRAPPORTERING

Institutet skall redovisa vilka åtgärder som vidtagits för att öka tillgängligheten av data från forskningsverksamheten respektive observatorieverksamheten.

Observatorieverksamheten inom IRF bedrivs i fem olika projekt som finns listade i Tabell 4.2. Under 1998 upgraderades firmamentkameran i Kiruna, så att driftsäkerheten under 1999 varit mycket hög. En påbörjad automatisering av mätningarna i Lycksele slutfördes.

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. Magnetometerdata skickas varje månad till världsdatacentra via IMAGE-nätverket, och många

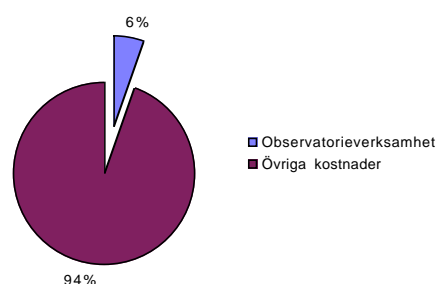


Fig 4.1 Observatorieverksamhet, andel av de totala kostnaderna

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 radiovågutbredning. 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 4.1 Finansiering av direkta projektkostnader 1997, 1998 och 1999 för observatorieverksamheten. Tkr i löpande priser

	1997	1998	1999
Ramanslag	2 362	2 213	2 344
Bidrag	0	4	135
Avgifter	0	2	0
Totalt	2 362	2 219	2 479

Tabell 4.2 Observatoriemätningar vid IRF under 1999

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

*Obs: Riometermätningar i Uppsala har inte fungerat under 1999

5. UTBILDNING

IRF medverkar i forskarutbildning i rymdfysik och atmosfärfysik inom ramen för institutionerna för rymdfysik vid universiteten i Umeå och Uppsala, och astronomi vid universitetet i Lund. Forskare vid IRF är prefekter vid rymdfysikinstitutionerna i Uppsala och Umeå.

IRF fortsätter att vara 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. Sedan början av 90-talet har personalen vid IRF-Um gett kursen "Kognitiv informationsbehandling" vid Umeå universitet, och under september 1999 genomfördes samma kurs för forskare och forskarstuderande vid IRF-K. IRF-Um har också medverkat i grundutbildning av tekniska fysiker vid Umeå universitet.

Forskare vid IRF-L deltar i undervisning vid Lunds universitet, i solär-terrest fysik på fysiska institutionen och i solfysik på grundutbildningen i astronomi. Henrik Lundstedt har också givit föreläsningar om solär-terrest fysik på rymdingenjörsutbildningen i Kiruna. Han har tagit fram kurslitteratur för solär-terrest fysik på

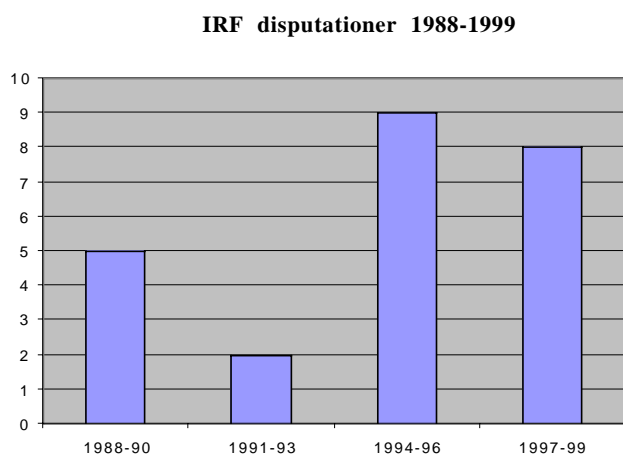


Fig. 5.1 Doktorsexamina vid IRF 1988-99

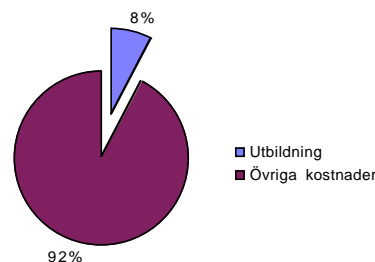


Fig 5.2 Utbildning, andel av de totala kostnaderna

Internet som använts under 1999.

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. Bland annat har forskare vid IRF-K utvecklat en ny kurs om sensorer och instrument i rymdfysik. För att underlätta kopplingen mellan undervisning och forskning finansierar IRF forskningen för fyra lektorer vid rymdfysikinstitutionen med uppemot halvtids forskning.

VERKSAMHETSMÅL

Institutet skall med beaktande av förutsättningarna inom verksamhetsområdet verka för ett ökat antal doktorsexamina.

ÅTERRAPPORTERING

Institutet skall med tidsserier omfattande de två föregående budgetåren redovisa antalet doktorsexamina.

Under åren 1997-1999 har 8 doktorander disputerat. Av dessa har 6 stannat som forskare vid IRF, medan 2 har sökt sig till andra verksamheter.

Forskare i Kiruna har under 1999 hållit doktorandkurser i bl a rymdfysik, signalbehandling och CCD-teknik. Dessutom har en doktorandkurs i fjällmeteorologi organiserats i samarbete med Abisko naturvetenskapliga station.

Handledning av examensarbete har också utförts vid IRF-L, samt handledning av en doktorand från Colorado University. Det finns



Fig 5.3 Den senaste disputationen vid IRF-K (Bild: Torbjörn Lövgren)

för närvarande fyra doktorander vid Lundaavdelningen.

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 startades 1998, och stöds av Stiftelsen för strategisk forskning (45 Mkr

Tabell 5.1 Finansiering av direkta kostnader 1997, 1998 och 1999 för utbildning (tkr i löpande priser)¹

	1997	1998	1999
Ramanslag	1 574	1 699	1 567
Bidrag	1 228	1 225	1 503
Avgifter	15	30	0
Totalt	2 817	2 954	3 070
Totala kostnader	4 801	5 879	5 860

¹Inkluderar kostnaderna för informationsprojekt Norrsken98.99..2000 som uppgår till 346 tkr

totalt) och svensk industri och kommer genom de resurser som satsas på att bygga upp en väl fungerande utbildning att vara ett verksamt medel för att öka antalet doktorsexamina.

Antalet doktorander finansierade av Uppsala universitet vilka utför avhandlingsarbeten relaterade till IRF-U:s verksamhet har också ökat genom att medelstämningen för studiestöd till universitetsinstitutionen för rymd- och plasmafysik är prestationsrelaterad. Två doktorander inom AIM-programmet har valt att utföra sitt avhandlingsarbete inom rymdområdet och är vad gäller sina forskningsprojekt knutna till IRF-U.

Forskare vid IRF-U är sedan flera år involverade i Uppsala Graduate School of Physics (gradU) som är ett sätt att förbättra doktorandutbildningen i fysik i Uppsala. Under 1999 bidrog de med utbildning i klassisk elektrodynamik och vågutbredning.



Fig 5.4 IRF-K är aktivt involverat i det rymdingenjörsutbildning som bedrivs av Umeå universitet i intilliggande lokaler (Bild: Torbjörn Lövgren)

FINANSIELL REDOVISNING

RESULTATRÄKNING

Belopp i tkr		1999-01-01— 1999-12-31	1998-01-01— 1998-12-31	1997-01-01— 1997-12-31
Verksamhetens intäkter				
Intäkter av anslag	Not 1	41 607	37 941	34 980
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	Not 2	2 805	3 644	6 138
Intäkter av bidrag	Not 3	28 872	28 772	22 500
Finansiella intäkter	Not 4	667	1 040	979
Summa		73 951	71 397	64 597
Verksamhetens kostnader				
- Kostnader för personal		-45 845	-42 756	-40 619
- Kostnader för lokaler		-9 990	-10 043	-9 924
- Övriga driftskostnader	Not 5	-15 509	-15 233	-12 251
- Finansiella kostnader	Not 6	-667	-595	-718
Avskrivningar och nedskrivningar		-4 503	-4 777	-5 155
Summa		-76 514	-73 404	-68 667
Verksamhetsutfall		-2 563	-2 007	-4 070
Årets kapitalförändring	Not 7	-2 563	-2 007	-4 070

BALANSRÄKNING

Belopp i tkr		Bå 1999 1999-12-31	Bå 1998 1998-12-31	Bå 1997 1997-12-31
Tillgångar				
Immateriella anläggningstillgångar Not 8				
Balanserade utgifter för forskning och utveckling		428	-	-
Rättigheter och andra immateriella tillgångar				
Summa immateriella anläggningstillgångar		428	0	0
Materiella anläggningstillgångar Not 9				
Byggnader, mark och annan fast egendom		273	328	531
Förbättringsutgifter på annans fastighet		602	669	838
Maskiner, inventarier, installationer m.m.		10 121	11 913	12 321
Pågående nyanläggningar		-	33	1 131
Summa materiella anläggningstillgångar		10 996	12 943	14 821
Fordringar				
Fordringar hos andra myndigheter	Not 10	515	912	849
Övriga fordringar		230	472	219
Summa fordringar		745	1 384	1 068
Periodavgränsningsposter Not 11				
Förutbetalda kostnader		2 913	2 444	2 462
Upplupna bidragsintäkter		1 925	2 869	2 689
Övriga upplupna intäkter		159	237	245
Summa periodavgränsningsposter		4 997	5 550	5 396
Avräkning med statsverket	Not 12	-4 719	-8 270	-8 914
Kassa och bank				
Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret	Not 13	12 038	21 390	20 735
Övriga tillgodohavanden i Riksgäldskontoret	Not 14	7 276	-	-
Kassa, bank, postgiro	Not 15	221	3	3
Summa kassa och bank		19 535	21 393	20 738
Summa tillgångar		31 982	33 000	33 109
Kapital och skulder				
Myndighetskapital Not 16				
Balanserad kapitalförändring		1 403	3 809	7 741
Kapitalförändring enligt resultaträkningen		-2 563	-2 007	-4 070
Summa myndighetskapital		-1 160	1 802	3 671
Skulder mm				
Lån i Riksgäldskontoret	Not 17	8 884	8 858	8 759
Skulder till andra myndigheter	Not 18	2 585	1 378	1 025
Leverantörsskulder		1 582	354	455
Övriga skulder	Not 19	1 098	972	890
Summa skulder		14 149	11 562	11 129
Periodavgränsningsposter Not 20				
Upplupna kostnader		5 091	4 971	4 692
Oförbrukade bidrag		13 892	14 655	13 608
Övriga förutbetalda intäkter		10	10	9
Summa periodavgränsningsposter		18 993	19 636	18 309
Summa kapital och skulder		31 982	33 000	33 109

ANSLAGSREDOVISNING

Redovisning mot anslag Belopp i tkr	Överförda medel	Tilldelade medel	Tillgängliga medel	Utgifter	Saldo
UO 16 D 014 Institutet för rymdfysik	8 270	38 056	46 326	-41 607	4 719

IRF:s anslagssparande 1999 uppgår till 12%. Anslagssparande har varit nödvändigt för att finansiera Uppsalaavdelningens flytt till Ångströmlaboratoriet samt IRF:s om- och tillbyggnad i Kiruna under år 2000.

Fr o m år 2001 räknar IRF inte med något anslagssparande framför allt p g a ökade hyreskostnader.

Finansiella villkor

D 14 Utöver tilldelat belopp under anslagsposten får Institutet för rymdfysik disponera en anslagskredit om högst 1 142 tkr.

Institutet har tillgång till ett räntekonto med kredit i Riksgäldskontoret. Kreditutrymmets storlek är 3 806 tkr.

Institutet disponerar enl låneram på 14 000 tkr i Riksgäldskontoret för finansiering av investeringar i anläggningstillgångar som används i verksamheten.

FINANSIERINGSANALYS

(tkr)	Bå 1999	Bå 1998	Bå 1997
Kostnader			
Kostnader exklusive avskrivningar mm	-72 011	-68 627	-63 512
Finansiering			
Intäkter av externa medel	27 415	26 766	20 178
Intäkter av verksamhet	2 777	3 629	6 102
Ränteintäkter	667	1 041	980
Saldo	-41 152	-37 191	-36 252
Finansiering från statsbudgeten-drift	40 764	37 302	34 132
Över/underskott	-388	111	-2 120
Minskning (+) av kortfristiga fordringar	1 191	-468	-122
Ökning (+) av kortfristiga skulder	1 919	1 660	2 110
Förändring	3 109	1 192	1 988
Minskning (-) balanserad kapitalförändring/amortering	-399	-570	-683
Kassaflöde för drift	2 323	733	-815
Investeringsverksamhet			
Investering i materiella tillgångar	-2 984	-2 192	-2 165
Investering i pågående nyanläggning	0	0	-891
Summa investeringsutgifter	-2 984	-2 192	-3 056
Finansiering av investeringar	26	99	-1 098
Lån i RGK	2 459	2 435	1 095
Amortering	-2 433	-2 336	-2 193
Tillförda medel ramanslag	842	638	848
Tillförda medel avgifter	27	2 022	2 358
Tillförda externa bidrag	1 458		
Summa medel som tillförts finansiering av investeringar	2 327	2 759	2 108
Kassaflöde från investeringsverksamhet	-631	567	-948
Förändringar av likvida medel	1 692	1 300	-1 763
Likvida medel vid årets början	13 123	11 824	13 587
Ökning av kassa	218	0	
Ökning räntekonto	-9 353	655	-309
Ökning övriga tillgodohavande i RGK	7 276		-1 454
Ökning av fordran på statsverket	3 551	645	
Summa förändring	1 692	1 300	-1 763
Likvida medel vid årets slut	14 815	13 124	11 824

TILLÄGGSUPPLYSNINGAR OCH NOTER

Tillämpade redovisningsprinciper

Årsredovisningen är upprättad i enlighet med förordningen om myndigheters årsredovisning mm (SFS 1196:882).

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

Brytdag (enligt bokföringsförordningens 4§) för avräkning mot anslag har fastställts till 2000-01-15.

Fordringar har upptagits till det belopp som beräknas bli betalt. I de fall faktura eller motsvarande inkommit efter fastställd brytdag (2000-01-15) redovisas beloppen som periodavgränsningsposter.

Redovisningssystem

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

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 sammanagda 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 mm
7 år	Inredningsinventarier, bilar
10 år	Forskningsanläggningar mm

Ändrade redovisningsprinciper

I förskott erhållna bidrag skall enligt ändrade föreskrifter till 13§ FÅR redovisas som periodavgränsningsposter. IRF har justerat jämförelsetalen för 1998 och 1997 enligt de nya kraven.

Skadeståndkrav

IRF har vid Gällivare tingsrätt blivit stämd av VHP Electronics AB. Beloppet uppgår till USD 39 412 (ändrat till 53 503 USD 199-05-21). IRF bestrider VHPs yrkande.

NOTER (tkr)

Kommentarer till noter

Not 1	Intäkter av anslag	
	16 D 014 Ramanslag	41 607
	Avräknat anslag	41 607
Not 2	Intäkter av avgifter och andra ersättningar	
	Avgifter uttagna i enlighet med 4§ avgiftsförordningen fördelar sig enligt följande:	
	Ersättning för drift av EISCAT mottagarstation	1 947
	Uthyrning av kontor till EISCAT Headquarter	338
	Ersättning för administrativ service	190
	Ersättning för vetenskapliga data	62
	Uthyrning av testanläggning	53
	Konferensavgifter	215
	Summa	2 805
Not 3	Intäkter av bidrag	
	<i>Statliga bidrag</i>	
	Rymdstyrelsen	13 732
	NFR	4 320
	FRN	7 798
	TFR	7
	Umeå universitet	175
	Uppsala universitet	309
	Lunds universitet	11
	AMV	344
	Akademiska Hus/Statens fastighetsverk	318
	SI	185
	Summa	27 199
	<i>Icke statliga bidrag</i>	
	Wallenbergsstiftelsen	209
	KVA	145
	INTAS	52
	SCOSTEP	40
	ESA/ESTEC/ESRIN	1 051
	Norrbottens forskningsråd	83
	NIPR	11
	FMI	3
	EU	79
	Summa	1 673
	Totalt bidrag	28 872
Not 4	Finansiella intäkter	
	Större post:	
	Ränta på räntekonto i RGK	665
Not 5	Övriga driftkostnader	
	Fr o m 1999 redovisas reskostnader som övrigt driftskostnader och inte som kostnader för personal. Jämförelsetalen för 1997 och 1998 har korrigerats.	
Not 6	Finansiella kostnader	
	Större post:	
	Räntekostnader på lån hos RGK	511
Not 7	Årets kapitalförändring	
	Kapitalförändringen utgörs av skillnaden mellan poster som anslagsavräknats men inte redovisats som kostnad, och poster som redovisats som kostnad men inte anslagsavräknats samt externa bidrag där kontraktsbeloppet överskridits.	
	Amorteringar	2 433
	Direktfinansiering från ramanslag för inköp av anläggningstillgångar	161
	Direktfinansiering från externa bidrag och intäkter av avgifter för inköp av anläggningstillgångar (1999 utgör 56 tkr investeringsbidrag från Knut och Alice Wallenbergs stiftelse)	132

	Avskrivningar	-4 503
	NFR 1984-367	-62
	NFR 01444-311	-17
	Rymdstyrelsen 119/98	-12
	Periodavgränsningsposter	
	– Förändring av upplupna kostnader	21
	– Förändring av semesterlöneskulder	-594
	– Förändring av löneskulder	-122
		-2 563
Not 8	Immateriella anläggningstillgångar	
	Balanserade utgifter för forskning och utveckling	
	Datorprogram	
	Årets anskaffningsvärde	473
	Akkumulerade avskrivningar	-45
	Utgående bokfört värde	428
Not 9	Materiella anläggningstillgångar	
	Byggnader	
	Akkumulerat anskaffningsvärde	2 035
	Årets anskaffningsvärde	153
	Akkumulerade avskrivningar	-1 915
	Utgående bokfört värde	273
	Förbättringsutgifter på annans fastighet	
	Akkumulerat anskaffningsvärde	1 173
	Årets anskaffningsvärde	102
	Akkumulerade avskrivningar	-673
	Utgående bokfört värde	602
	Maskiner, inventarier, installationer mm	
	Akkumulerat anskaffningsvärde	18 525
	Årets anskaffningsvärde	951
	Akkumulerade avskrivningar	-12 235
	Utgående bokfört värde	7 241
	Datorer och kringutrustning	
	Akkumulerat anskaffningsvärde	20 351
	Årets anskaffningsvärde	1 066
	Akkumulerade avskrivningar	-19 479
	Utgående bokfört värde	1 938
	Bilar och andra transportmedel	
	Akkumulerat anskaffningsvärde	1 255
	Året anskaffningsvärde	-
	Akkumulerade avskrivningar	-1 025
	Utgående bokfört värde	230
	Övriga inventarier	
	Akkumulerat anskaffningsvärde	4 288
	Årets anskaffningsvärde	271
	Akkumulerade avskrivningar	-3 847
	Utgående bokfört värde	712
Not 10	Fordringar hos andra myndigheter	
	Större post:	
	Ingående mervärdesskatt	503
Not 11	Periodavgränsningsposter	
	Förutbetalda kostnader andra myndigheter	508
	Förutbetalda kostnader övriga	2 405
	Upplupna bidragsintäkter andra myndigheter	1 091
	Upplupna bidragsintäkter övriga	834
	Övriga upplupna intäkter andra myndigheter	159
	Summa	4 997

Not 12	Avräkning med statsverket	
	Ingående balans	-8 270
	Anslag 16 D	
	- anslagspost 1	41 607
	Avräkning mot statsverkets checkräkning:	
	Anslagsmedel som tillförts räntekonto	-38 056
	Utgående balans	-4 719
Not 13	Tillgodohavanden hos Riksgäldskontoret	
	Saldot på räntekontot fördelar sig uppskattningsvis enligt följande	
	Anslagssparande	2 450
	Oförbrukade bidrag	8 929
	Övrigt	659
	Summa	12 038
	Av saldot på räntekontot utgör 4 600 tkr institutets kortsiktiga likviditetsbehov. Beviljad kredit på räntekontot är 3 806 tkr.	
Not 14	Övriga tillgodohavanden hos Riksgäldskontoret	
	Anslagssparande för amortering	2 269
	Oförbrukade bidrag för amortering	4 963
	Övrigt	44
	Summa	7 276
Not 15	Kassa, bank	
	Större post:	218
	Insättning bankgiro 1999-12-31	
Not 16	Myndighetskapital	
	Av föregående års kapitalförändring på - 2 006 tkr har 1 061 tkr förts till invärderat kapital och 945 tkr till balanserad kapitalförändring. Från balanserad kapitalförändring har amorterats 399 tkr då reservationer från bå 1993/94 för lånefinansierade anläggningar ligger i balansposten.	
Not 17	Skuld till Riksgäldskontoret	
	Ingående låneskuld	8 858
	Årets lån	2 459
	Årets amortering	-2 433
	Utgående låneskuld	8 884
Not 18	Skulder till andra myndigheter	
	Större poster:	
	Leverantörsskulder	1 228
	Arbetsgivaravgifter	929
Not 19	Övriga skulder	
	Större post:	
	Personalens källskatter	1 103
Not 20	Periodavgränsningsposter	
	Upplupna semesterlöneskulder inkl soc avg	4 414
	Upplupna löneskulder inkl soc avg	384
	Övriga upplupna kostnader andra myndigheter	129
	Övriga upplupna kostnader	164
	Oförbrukade bidrag andra myndigheter	13 450
	Oförbrukade bidrag övriga	442
	Övriga förutbetalda intäkter (omklassificering av donationer)	10
	Utgående balans	18 993

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)
Björn Molin, ordförande	9 200
Agneta Aglund (fr.o.m. 16.7.99)	2 600
Bengt Ek (t.o.m. 30.6.99)	1 300
<i>Länsstyrelsen i Norrbottens län, ledamot</i>	
<i>Stiftelsen Åjtte, Svenskt fjäll- och samemuseum, ledamot</i>	
Harald Ericson (fr.o.m. 16.7.99)	1 300
<i>Kommunalråd, Kiruna</i>	
<i>Miljö- och rymdforskningsinstitutet, ledamot</i>	
<i>Kommunförbundet Norrbotten, ledamot</i>	
<i>Direktionen för Lapplands kommunalförbund, ledamot</i>	
AnnMarie Israelsson	5 395
Sven Kullander (t.o.m. 30.6.99)	2 642
<i>KVA, Akademinämndsledamot</i>	
<i>Statens livsmedelsverks vetenskapliga råd, ledamot</i>	
Rickard Lundin, föreståndare	682 045
<i>Cold Center AB, ledamot</i>	
<i>SIC AB, ordförande</i>	
<i>Stiftelsen Cold Center, ledamot</i>	
Östen Mäkitalo	5 200
<i>Telia Global Cast AB, ledamot</i>	
<i>Stiftelsen NRS, ledamot</i>	
Mats Ola Ottosson	3 900
<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>	
Elisabeth Rachlew-Källne (fr.o.m. 23.12.99)	0
<i>KTH, ledamot</i>	
<i>Manne Siegbahn Laboratoriet, ledamot</i>	
Marianne Treschow (t.o.m. 30.6.99)	2 922
<i>Stiftelsen Forskning och Framsteg, ledamot</i>	

SAMMANSTÄLLNING ÖVER VÄSENTLIGA UPPGIFTER (tkr)

	1999	1998	1997	1995/96	1994/95
Låneram i Riksgäldskontoret					
Beviljad låneram	14 000	14 000	20 000	14 000	4 900
Utnyttjad låneram	8 884	8 858	8 759	9 857	3 050
Kontokredit hos Riksgäldskontoret					
Beviljad	3 806	3 730	3 650	4 032	3 840
Maximalt utnyttjad	0	0	0	0	0
Räntekostnader					
Ränteintäkter	665	1 038	980	1 942	646
Avgiftsintäkter som disponeras	2 804	3 644	6 138	5 421	3 797
Beräknat belopp ej angivet i regleringsbrev					
Anslagskredit					
Beviljad	1 142	1 119	1 100	2 016	1 920
Utnyttjad	0	0	0	0	0
Utgående reservationer*)	13 892	14 655	13 608	11 693	8 513
Intecknade av framtida åtaganden	13 892	14 655	13 608	11 693	8 513
Anslagssparande	4 719	8 270	8 914	7 460	5 066
Intecknade av framtida åtaganden	4 719	8 269	8 914	7 460	5 066
Antal årsarbetskrafter	116	115	110	115	109
Medelantalet anställda	120	122	121	131	112
Driftkostnad per årsarbetskraft	621	597	577	712	514
Årets kapitalförändring	-2 563	-2 007	-4 070	-1 404	2 967
Balanserad kapitalförändring	1 403	3 809	7 740	10 536	7 976

*) Externa bidrag

IRF:s anslagssparande 1999 uppgår till 12%. Anslagssparande har varit nödvändigt för att finansiera Uppsalaavdelningens flytt till Ångströmlaboratoriet samt IRF:s om- och tillbyggnad i Kiruna under år 2000. Fr o m år 2001 räknar IRF inte med något anslagssparande framför allt p g a ökade hyreskostnader.

BILAGA 1: PUBLICERADE ARBETEN

Books 1999

- Thidé, B., *Electromagnetic Field Theory, A textbook on advanced electrodynamics*, <http://www.plasma.uu.se/CED/Book>, Uppsala, 1999.
- Carozzi, T., A. Eriksson, B. Lundborg, B. Thidé and M. Waldenvik, *Electromagnetic Field Theory Exercises, An exercise book on advanced electrodynamics*, <http://www.plasma.uu.se/CED/Exercises>, Uppsala, 1999.

Refereed papers 1999

- Amm, O., A. Pajunpää and U. Brändström, Spatial distribution of conductances and currents associated with a north-south auroral form during a multiple-substorm period, *Ann. Geophysicae*, 17, 1385-1396, 1999.
- Brandt, P. C:son, S. Barabash, O. Norberg, R. Lundin, E. C. Roelof and C. J. Chase, Energetic neutral atom imaging at low altitudes from the Swedish microsatellite Astrid : Images and spectral analysis, *J. Geophys. Res.*, 104, A2, 2367-2379, 1999.
- Brandt, P. C:son, *ENA imaging of planetary magnetospheres*, Doctoral Thesis, IRF Scientific Report 259, October 1999.
- Brändström, B. U. E., T. B. Leyser, Å. Steen, M. T. Rietveld, B. Gustavsson, T. Aso and M. Ejiri, Unambiguous evidence of HF pump-enhanced airglow at auroral latitudes, *Geophys. Res. Lett.*, 26, 3561-3564, 1999.
- Chilson, P., S. Kirkwood and A. Nilsson, The ESRANGE MST radar: A brief introduction and procedure for range validation using balloons, *Radio Sci.*, 34, 427-436, 1999.
- Ebihara, Y., S. Barabash and M. Ejiri, On global production rates of energetic neutral atoms (ENAs) and their association with the Dst index, *Geophys. Res. Lett.*, 26, 2929-2932, 1999.
- Enell, C. F., Å. Steen, T. Wagner, U. Friess, K. Pfeilsticker, U. Platt and K.-H. Fricke, Occurrence of polar stratospheric clouds at Kiruna, *Ann. Geophysicae*, 17, 1457-1462, 1999.
- Gleisner, H., and H. Lundstedt, Ring current influence on auroral electrojet predictions, *Ann. Geophysicae*, 17, 1268-1275, 1999.
- Holmström, M., Solving hyperbolic PDEs using interpolating wavelets, *SIAM Journal on Scientific Computing*, 2, (21), 405-420, 1999.
- Hooper, D. A., Signal and noise level estimation for narrow spectral width returns observed by the Indian MST radar, *Radio Sci.*, 34, 859-870, 1999.
- Hultqvist, B., Acceleration of ionospheric outflowing ions, *Phys. Chem. Earth (C)*, 24, 247-257, 1999.
- Isham, B., C. La Hoz, M. T. Rietveld, T. Hagfors and T. B. Leyser, Cavitating Langmuir turbulence observed during high-latitude ionospheric wave interaction experiments, *Phys. Rev. Lett.*, 83, 2576-2579, 1999.
- Isham, B., T. Hagfors, C. LaHoz, W. Kofman and T. Leyser, A search for the location of the HF excitation of enhanced ion acoustic and Langmuir waves with EISCAT and the Tromso heater, *Radiophys. Quantum Electron.*, 42, 607-618, 1999.
- Isham, B., C. La Hoz, M. T. Rietveld, T. Hagfors and T. B. Leyser, Cavitating Langmuir turbulence observed during high-latitude ionospheric wave interaction experiments, *Phys. Rev. Lett.*, 83, 2576-2579, 1999.
- Istomin, Ya. N., and T. B. Leyser, Quantization of plasma density irregularities under the action of a powerful electromagnetic wave: Spectrum of upper hybrid oscillations self consistently trapped in the density cavities, *Radiophys. Quantum Electron.*, 42, 641-650, 1999.
- Kistler, L. M., B. Klecker, V. K. Jordanova, E. Moebius, M. A. Popecki, D. Patel, J. A. Sauvaud, H. Reme, A. M. Di Lellis, A. Korth, M. McCarthy, R. Cerulli, M. B. Bavassano Cattaneo, L. Eliasson, C. W. Carlson, G. K. Parks, G. Paschmann, W. Baumjohann and G. Haerendel, Testing electric field models using ring current ion energy spectra from the Equator-S ion composition (ESIC) instrument, *Ann Geophysicae*, 17 (12), 1611-1621, 1999.
- Kjus, S. H., *Lower hybrid wave cavities - a statistical study*, Licentiate thesis, IRF Scientific Report 254, March 1999.
- Liszka, L., Decomposition of infrasonic signals using a wavelet transform. *J. Low Freq. Sound. Vib.*, 18, No. 2, 85, 1999.
- Liszka, L., and M. Holmström, Extraction of a deterministic component from ROSAT X-ray data using a wavelet transform and the principal component analysis. *Astronomy & Astro-physics Supplement Series*, 140, 125-134, 1999.
- Masson, A., F. Lefeuvre, Z. Y. Zhao, D. Lagoutte and J. L. Rauch, Observation of nonlinear interactions in large-scale density enhancements of the high-latitude ionosphere, *J. Geophys. Res.*, 104, A10, 22,499-22,510, 1999.
- Moore, T. E., R. Lundin, D. Alcayde, M. Andre, S. B. Ganguli, M. Temerin and A. Yau, Source processes in the high-latitude ionosphere, Chapter 2 in *Magnetospheric Plasma Sources and Losses*, *Space Sci. Rev.*, 88, 7-84, 1999.
- Muschinski, A., P. B. Chilson, S. Kern, J. Nielinger, G. Schmidt and T. Prenosil, First frequency-domain interferometry observations of large-scale

- vertical motion in the atmosphere, *J. Atm. Sci.*, 56, 1248-1258, 1999.
- Mäkelä, J.S., A.M. Mälkki, H.E.J. Koskinen, J.H. Clemmons, R.E. Erlandson, B. Holback and L. Eliasson, Evolution of mesoscale auroral cavities before substorm onset, *J. Geophys. Res.*, 104, 17201-17215, 1999.
- Nakamura, R., G. Haerendel, W. Baumjohann, A. Vaivads, H. Kucharek, B. Klecker, E. Georgescu, J. Birn, L. M. Kistler, T. Mukai, S. Kokubun, P. Eglitis, L. A. Frank and J. B. Sigwarth, Substorm observations in the early morning sector with Equator-S and Geotail, *Ann. Geophysicae*, 17, 1602-1610, 1999.
- Osepian, A. P., N. V. Smirnova and S. Kirkwood, Diurnal and seasonal variations of the energy spectrum of precipitating electrons derived from electron concentration measurement data obtained by the method of incoherent scattering of radio waves, *Cosmic Research*, 37, No. 4, 326-333, 1999.
- Palmer, R. D., T.-Y. Yu and P. B. Chilson, Range imaging using frequency diversity, *Radio Sci.*, 34, 1485-1496, 1999.
- Pellinen-Wannberg, A., A. Westman and G. Wannberg, A three-dimensional meteor head echo Doppler shift method for the EISCAT UHF radar, *Meteoroids 1998 Proceedings, Astron. Inst., Slovak Acad. Sci.*, 83-86, 1999.
- Ponomarenko, P. V., T. B. Leyser and B. Thide, New electron gyroharmonic effects in HF scatter from pump-excited magnetic field-aligned ionospheric irregularities, *J. Geophys. Res.*, 104, 10,081-10,087, 1999.
- Réchou, A., V. Barabash, P. Chilson, S. Kirkwood, T. Savitskaia and K. Stebel, Mountain wave motions determined by the Esrange MST radar, *Ann. Geophysicae*, 17, 957-970, 1999.
- Sandahl, I., S. Barabash, H. Borg, E. Yu. Budnik, E. M. Dubinin, U. Eklund, H. Johansson, H. Koskinen, K. Lundin, R. Lundin, A. Moström, R. Pellinen, N. F. Pissarenko, T. Pulkkinen and A. V. Zakharov, First results from the hot plasma instrument PROMICS-3 on Interball-2, *Ann. Geophysicae*, 17, 659-673, 1999.
- Sergeev, E. N., S. M. Grach, G. P. Komrakov, V. L. Frolov, P. Stubbe, B. Thide, T. B. Leyser, and T. Carozzi, Influence of small-scale irregularities on characteristics of the overshoot effect in the temporal evolution of stimulated electromagnetic emission, Part I, Development stage, *Radiophys. Quantum Electron.*, 42, (7), 619-634, 1999.
- Sergeev, E. N., V. L. Frolov, S. M. Grach, G. P. Komrakov, P. Stubbe, B. Thide, T. B. Leyser, and T. Carozzi, Influence of small-scale irregularities on characteristics of the overshoot effect in the temporal evolution of stimulated electromagnetic emission, Part II, Relaxation stage, *Radiophys. Quantum Electron.*, 42, (8), 810-825, 1999.
- Sibeck, D. G., G. Paschmann, R. A. Treumann, S. A. Fuselier, W. Lennartsson, M. Lockwood, R. Lundin, K.W. Ogilvie, T. G. Onsager, T.-D. Phan, M. Roth, M. Scholer, N. Sckopke, K. Stasiewicz and M. Yamauchi, Plasma transfer processes at the magnetopause, Chapter 5 in Magnetospheric Plasma Sources and Losses, *Space Sci. Rev.*, 88, 207-283, 1999.
- Trotignon, J.G., R. Boström, J.L. Burch, K.-H. Glassmeier, R. Lundin, O. Norberg, A. Balogh, K. Szegö, G. Musmann, A. Coates, L. Åhlén, C. Carr, A. Eriksson, W. Gibson, F. Kuhnke, K. Lundin, J.L. Michau and S. Szalai, The Rosetta Plasma Consortium: technical realization and scientific aims, *Adv. Space Res.* 24, 1149-1158, 1999.
- Urashima, A., T. Aso, M. Ejiri, Å. Steen, U. Brändström and B. Gustavsson, Camera calibration by an integrating sphere for the auroral tomography, *Adv. Polar Upper Atmos. Res.*, 13, 79-88, 1999.
- Vassiliadis, D., D. N. Baker, H. Lundstedt, and R. C. Davidson, eds. of Special Topic "Nonlinear Methods in Space Plasma Physics, Papers Presented at the Fall 1998 Meeting of American Geophysical Union", 6-10 December 1998, San Francisco, California, *Phys. Plasmas*, 6, (11), 1999.
- Wintoft, P., and H. Lundstedt, A neural network study of the mapping from solar magnetic fields to the daily average solar wind velocity, *J. Geophys. Res.*, 104, 6729-6736, 1999.
- Wintoft, P., and Lj. R. Cander, Short-term predictions of foF2 using time-delay neural networks, *Phys. Chem. Earth*, 24, (4), 343-347, 1999.
- Øieroset, M., M. Yamauchi, L. Liszka, S. P. Christon and B. Hultqvist, A statistical study of ion beams and conics from the dayside ionosphere during different phases of a substorm, *J. Geophys. Res.*, 104, 6987-6998, 1999.
- Øieroset, M., M. Yamauchi, L. Liszka, S. P. Christon and B. Hultqvist, Correction to "A statistical study of ion beams and conics from the dayside ionosphere during different phases of a substorm", *J. Geophys. Res.*, 104, 12,491, 1999.
- Øieroset, M., M. Yamauchi, L. Liszka and B. Hultqvist, Energetic ion outflow from the dayside ionosphere: Categorization, classification, and statistical study, *J. Geophys. Res.*, 104, 24,915-24,927, 1999.

Non-refereed papers 1999

- Andersson, L., L. Eliasson and O. Norberg, *Study of plasma and energetic electron environment and effects - Spacecraft anomaly forecasting using local environment data*, Technical Note WP 210 ESTEC/Contract No. 11974/96/NL/JG(SC), IRF Scientific Report 262, December 1999.
- Andersson, L., L. Eliasson, J. G. Wu and H. Lundstedt, *Study of plasma and energetic electron environment and effects - Spacecraft anomaly forecasting using heterogenous environment data*, Technical Note WP 230 ESTEC/Contract No. 11974/96/NL/JG(SC), IRF Scientific Report 264,

- December 1999.
- Andersson, L., L. Eliasson, and P. Wintoft, Prediction of times with increased risk of internal charging on spacecraft, in *Proceedings of the Workshop on Space Weather*, 11-13 November 1998, ESTEC, Noordwijk, The Netherlands, WPP-155, 427-430, 1999.
- Arvelius, J., H. Nilsson, S. Kirkwood, F. Danis, N. Harris and J. Pyle, CFC-measurements with Descartes during the Theseo campaign in Kiruna spring 1999 - early results, *Proceedings 14th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research*, ESA SP-437, 353-358, 1999.
- Arvelius, J., V. Barabash, E. Belova, P. Chilson, F. Enell, D. Hooper, S. Kirkwood, H. Nilsson, U. Raffalski and K. Stebel, MRI/IRF Atmospheric Research Programme - Research Plan for the Period 2001-2006, 1999.
- Bamford, R., F. Honary, H. Tao, A. Västberg and L. Barclay, First results from a combined riometer and oblique sounder campaign in the auroral region, *National Conference on Antennas and Propagation, Inst. Of Electr. Eng., Savoy Place, London, UK*, IEE Conf. Publ, 461, 356-358, 1999.
- Baumgarten, G., C. Keppeler, K.P. Müller, J. Siebert, K. H. Fricke, S. Kirkwood and K. Stebel, Unexpected observation of an Ice-PSC by Lidar above Esrange on March 8, 1997, *Proceedings of the European Workshop on Mesoscale Processes in the Stratosphere*, 7-11, 1999.
- Becanovic, V., U. Eklund, S. Grahn, T. Lindblad, R. Lundin, C. Lindsey, O. Norberg, J. Waldemark and K. Waldemark, HUGIN: a small satellite trying to be intelligent, *Proceedings of the Ninth Workshop on Virtual Intelligence/Dynamic Neural Networks*, edited by T. Lindblad, M. L. Padgett and J. M. Kinser, SPIE 3728, 98-107, 1999.
- Brändström, U., T. Leyser, Å. Steen, M. T. Rietveld, B. Gustavsson, T. Aso and M. Ejiri, ALIS observations of heater induced airglow at high latitudes, *Proceedings 14th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research*, ESA SP-437, 389, 1999.
- Chilson, P. B., P. Johansson, M. Johnsson, R. Moses, J. Stanojev, T. Hedquist, A. Niva and R. Scheifele, RIPAN: A remotely controlled aircraft project for troposphere/stratosphere research, *Proceedings 14th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research*, ESA SP-437, 111-116, 1999.
- Creola, P., A. Azcárraga, J. Breton, M. Dobrowolny, M. Giroux, B. Hultqvist, P. Jankowitsch, J. Langeland, P. Linsen, B. O. Dounell, M. Praet, H.-P. Richarz, J. Shrimplin, R. Skår and P. Tanskanen, *Investment in space, a European challenge, Second Report by the Long-Term Space Policy Committee*, ESA SP-2000, 1999.
- Eglitis, P., H. J. Opgenoorth, F. Pitout, J. Moen, U. Løvhaug, I. W. McCrea, F. Forme, R. Fujii, S. Buchert and A. Huuskonen, Co-ordinated observations with the ESR and CUTLASS, *Proceedings of the SuperDARN workshop*, 29.1-29.4, 1999.
- Eglitis, P., The use and understanding of SuperDARN raw data, *Proceedings of the SuperDARN workshop*, 59.1-59.4, 1999.
- Eliasson, B., Theoretical and numerical study of non-linear interactions between electromagnetic waves and space plasma, *IRF Scientific Report 250*, February 1999.
- Enell, C.-F., B. Gustavsson, Å. Steen, U. Brändström, P. Rydesäter, P. Johansson, T. Wagner, U. Friess and K. Pfeilsticker, Optical studies of polar stratospheric clouds, *Proceedings Satellite Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere IV*, SPIE 3867, 290-297, 1999.
- Enell, C.-F., Å. Steen, B. Gustavsson, U. Brändström, P. Johansson, T. Wagner, U. Friess, K. Pfeilsticker, U. Platt and K.H. Fricke, Detection of polar stratospheric clouds at Kiruna, *Proceedings of the European Workshop on Mesoscale Processes in the Stratosphere*, 65-68, 1999.
- Enell, C.-F., Å. Steen, B. Gustavsson, U. Brändström, P. Johansson, T. Wagner, U. Friess, K. Pfeilsticker and U. Platt, Studies of polar stratospheric clouds at Kiruna, *Proceedings of the 25th Annual European Meeting on Atmospheric Studies by Optical Methods*, 122-126, 1999.
- Eriksson, A. I., L. Wedin, J.-E. Wahlund and B. Holback, *Analysis of Freja charging events: Modelling of Freja observations by spacecraft charging codes*, IRF Scientific Report 252, Swedish Institute of Space Physics, Uppsala, January 1999.
- Frenning, G., *Radio wave propagation and linear resonance absorption in an inhomogeneous, cold, unmagnetized plasma*, Diploma Thesis, Department of Space and Plasma Physics, Uppsala University, Uppsala, Sweden, UPTEC, F99 023, April 1999.
- Frenning, G., *Radio wave propagation and linear resonance absorption in an inhomogeneous, cold, unmagnetised plasma*, IRF Scientific Report 258, April 1999.
- Fricke, K. H., K. P. Müller, M. Serwazi, J. Reichardt, S. Kirkwood, Å. Steen, P. Hoffmann, H. Mehrtens, A. Hauchecorne, F. Fierli, U. P. Hoppe and G. Hansen, Observations of dynamically induced polar stratospheric clouds in the lee of the Scandinavian mountain ridge, *Proceedings of the European Workshop on Mesoscale Processes in the Stratosphere*, 81-86, 1999.
- Hedin, M., A. Pellinen-Wannberg, I. Häggström, L. Andersson, U. Brändström, B. Gustavsson, Å. Steen, A. Westman, G. Wannberg, T. van Eyken, T. Aso, C. Cattell, C. Carlsson and D. Klumpar, Trough observations with the EISCAT radars, auroral imaging system ALIS and FAST satellite, *RVK-99 Proceedings*, 113-117, 1999.
- Hilgers, A., D. Grystad, L. Andersson, and J.-G. Wu, Prediction of meteoroid anomalies based on space weather, *Proceedings of the Workshop on Space*

- Weather*, 11-13 November 1998, ESTEC, Noordwijk, The Netherlands, WPP-155, 297-300, 1999.
- Hooper, D., The Indian Monsoon, *Swedish Human Dimensions News*, 1, 7, 1999.
- Hultqvist, B., Some achievements of magnetospheric physics research, in Battrick, B. and Huber, M. C. E. (eds), *Space Science and the Long-Term Future of Space in Europe, Proceedings of a colloquium to celebrate Roger Bonnet's 60th birthday*, ESA SP-431, 81-102, 1999.
- Karlsson, S. B. P., and N. A. Tsyganenko, *The tail lobe revisited: Magnetic field modelling based on plasma data*, IRF Scientific Report 260, June 1999.
- Karlsson, S. B. P., and N. A. Tsyganenko, *Solar wind control of the tail lobe magnetic field based on ISEE-1/2 and IMP-8 data*, IRF Scientific Report 261, June 1999.
- Karlsson, R., S. Wallander, J. Bergman, T. Carozzi, P. Hyvönen, S.-E. Jansson, J.-E. Wahlund, and L. Åhlén, Experimental setup and results from the outdoor REX receiver breadboard tests and their interpretation, (Pre-Phase C/D Advancement of the GPR Capabilities of the REX Instrument), ESA Contract, 13013/98/NL/RE, 1999.
- Kirkwood S., Man-made versus natural climate change, Report of the Symposium at Swedish Academy of Science on 29 March 1999, *Swedish Human Dimensions News*, 1, 4-5, 1999.
- Koskinen, H., L. Eliasson, B. Holback, L. Andersson, A. Eriksson, A. Mälkki, O. Norberg, T. Pulkkinen, A. Viljanen, J.-E. Wahlund and J.-G. Wu, *Space weather and interactions with spacecraft*, SPEE Final Report, FMI Report 1999:4, Finnish Meteorological Institute, Helsinki, 1999.
- Leyser, T. B., P. A. Bernhardt and F. T. Djuth, Nonlinear plasma processes studied by electromagnetic HF pumping of the ionospheric F-region, *Review of Radio Science 1996-1999*, edited by W. R. Stone, Oxford Science Publ., 669-685, 1999.
- Liszka, L., M. Øieroset and B. Hultqvist, *Variability in Viking ion and electric field observations detected by a wavelet filtering technique*, IRF Scientific Report 257, May 1999.
- Lundborg, B., A. Västberg, and P. Holm, The HF channel at high latitudes - wave propagation in the ionosphere trough region, *FOA Report*, 99-5622/L, 1999.
- Lundstedt, H., The Swedish space weather initiatives, in *Proceedings of the Workshop on Space Weather*, 11-13 November 1998, ESTEC, Noordwijk, The Netherlands, WPP-155, 197-205, 1999.
- Lundin, R., Space education in Sweden, *ISSAT Conference October 22-23, 1998*, ISSAT, 219, 1999.
- Norberg, O., W. Puccio, J. Olsen, S. Barabash, L. Andersson, J. D. Winningham, U. Jonsson and M. Eriksson, Munin: A student nanosatellite for space weather information, *Proceedings of the COSPAR Colloquium on Microsatellites as Research Tools*, 352-364, 1999.
- Ormö, J., *Geological constraints and objectives for a spaceborne ground penetrating radar study of the Moon: The GPR mode of the REX proposal for LunARSat*, IRF Scientific Report 255, June 1999.
- Ovchinnikov, M., V. Pen'kov, O. Norberg and S. Barabash, Attitude control system for a first Swedish nanosatellite "Munin", *Proceedings of the Symposium on Small Satellites for Earth Observations, Berlin, Germany, 12-16 April*, 263-267, 1999.
- Pellinen-Wannberg, A., G. Wannberg and A. Westman, Leonid observations with the EISCAT incoherent scatter radars, *RVK-99 Proceedings*, 122-125, 1999.
- Pellinen-Wannberg, A., and G. Wannberg, Meteorskur värdig millennieskiftet? *Forskning & Framsteg*, 7, 8-13, 1999.
- Pommereau, J. P., F. Goputail, I. Pundt, J. A. Pyle, F. Danis, G. Hansford, R. Freshwater, A. Robinson, R. L. Jones, N. R. P. Harris, A. Adriani, F. Cairo, L. Pulvirenti, G. Difrancesco, S. Kirkwood, H. Nilsson, J. Arvelius, P. Woods, N. R. Swann, I. H. Howison, S. Garcelon, T. D. Gardiner, T. Deshler and A. Buivan, Small balloons for stratospheric ozone research and satellite validation, *Proceedings 14th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research*, ESA SP-437, 609-614, 1999.
- Posch, M., M. Friedrich, S. Kirkwood and K. Stebel, An acoustic balloon-borne instrument to measure temperature fine structure near the tropopause, *Proceedings 14th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research*, ESA SP-437, 359-362, 1999.
- Reichardt, J., A. Rechou, K.-P. Müller, H. Mehrrens, F. Fierli, S. Kirkwood, A. Behrendt and C. Weitkamp, Melting of PSC particles on sunrise, *Proceedings of the European Workshop on Mesoscale Processes in the Stratosphere*, 223-228, 1999.
- ReVelle, D. O., and L. Liszka, *Thermistor measurements of temperature oscillations during the arctic summer: Potential coupling between severe convective thunderstorms and the surface Prandtl layer*, IRF Scientific Report 256, May 1999.
- Sandahl, I., The high- and low-latitude boundary layers in the magnetotail, in Sibeck, D. G., and K. Kudela (eds.), *Interball in the ISTP Program, Studies of the Solar Wind Magneto-sphere-Ionosphere Interaction*, NATO Science Series C Vol 537, Dordrecht, 203-217, 1999.
- Sandahl, I., B. Popielawska, E. Yu. Budnick, A. Fedorov, S. Savin, J. Safrankova and Z. Nemecek, The cusp as seen from Interball, *Proceedings from Cluster II workshop, Multiscale/Multipoint Plasma Measurements, Imperial College, London, 22-24 September 1999*, 39-47, 1999.
- Savin, S., N. Maynard, I. Sandahl, H. Kawano, C. T. Russel, L. Zelenyi and V. Romanov, IACG bound-

- ary layer campaign: Current status and Cluster-II perspectives, *Proceedings from Cluster II workshop, Multiscale/Multipoint Plasma Measurements, Imperial College, London, 22-24 September 1999*, 335-338, 1999.
- Stebel, K., V. Barabash, P. Chilson, S. Kirkwood and A. Réchou, Leewave observations by the MST radar ESRAD in northern Sweden, *Proceedings of the European Workshop on Mesoscale Processes in the Stratosphere*, 233-238, 1999.
- Steen, Å., J. Englund, U. Brändström, U. Stambro, S. Hedlin, S. Kemi, L. Marcus, O. Widell and L. Sarri, KEOPS, a networked optical research facility at high latitudes, *Proceedings 14th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research*, ESA SP-437, 173-178, 1999.
- Steen, Å., B. Gustavsson, C.-F. Enell, U. Brändström, T. Aso and M. Ejiri, PSC dynamics investigated by multi-station imaging – techniques, results and prospects, *Proceedings of the European Workshop on Mesoscale Processes in the Stratosphere*, 239-242, 1999.
- Steen, Å., B. Gustavsson, U. Brändström, T. Aso and M. Ejiri, OI 846.6 nm auroral imaging, *Proceedings of the 25th Annual European Meeting on Atmospheric Studies by Optical Methods*, 90-94, 1999.
- Steen, Å., and J. Englund, KEOPS, a new optical research facility in the Kiruna region, *Proceedings of the 25th Annual European Meeting on Atmospheric Studies by Optical Methods*, 100-104, 1999.
- Strategier för Teknikvetenskapens utveckling vid Umeå Universitet*, prepared by a special working group (including S. Kirkwood) appointed by Umeå University, Chairman Ingvar Lindgren. Report published 14 May 1999.
- Wahlund, J.-E., L. J. Wedin, A. I. Eriksson, B. Holback and L. Andersson, *Analysis of Freja charging events: Charging events identification and case study*, IRF Scientific Report 251, Swedish Institute of Space Physics, Uppsala, March 1999.
- Wahlund, J.-E., L. J. Wedin, T. Carrozi, A. I. Eriksson, B. Holback, L. Andersson and H. Laakso, *Analysis of Freja charging events: Statistical occurrence of charging events*, IRF Scientific Report 253, Swedish Institute of Space Physics, Uppsala, February 1999.
- Wallander, S., *Antenna pre-amplifier design for the REX demo-instrument*, Diploma Thesis, Space Engineer Program, Department of Space Physics, Umeå University, 1999.
- Wu, J.-G., H. Lundstedt, L. Andersson, L. Eliasson and O. Norberg, *Study of plasma and energetic electron environment and effects - Spacecraft anomaly forecasting using non-local environment data*, Technical Note WP 220 ESTEC/Contract No. 11974/96/NL/JG(SC), IRF Scientific Report 263, December 1999.
- Wu, J.-G., H. Lundstedt, L. Eliasson, and A. Hilgers, Analysis and prediction of space environmentally induced spacecraft anomalies, in *Proceedings of the Workshop on Space Weather*, 11-13 November 1998, ESTEC, Noordwijk, The Netherlands, WPP-155, 449-454, 1999.

BILAGA 2: FÖRKORTNINGAR

AARI	Arctic and Antarctic Research Institute	ISTP/GGS	International Solar-Terrestrial Physics/ Global Geospace Science
ACE	Advanced Composition Explorer		
AI	Artificell intelligens	IVA	Kungliga Ingenjörsvetenskaps akademien
AIM	Advanced Instrumentation and Measurements	KEOPS	Kiruna Esrange Optical Plat form System
ALIS	Auroral Large Imaging System	KTH	Kungliga Tekniska Högskolan
ANN	Artificiella neurala nätverk	KVA	Kungliga Vetenskapsakademien
CAMMICE	Charge and Mass Magnetospheric Ion Composition Experiment	LAP	Langmuir probe instrument on Rosetta
CAP	Center for Astronomy and Physics	LINDA	Langmuir Interferometry and Density Experiment for Astrid 2
CCD	Charge Coupled Dence	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		
CUTLASS	Co-operative UK Twin Located Auroral Sounding System	MISU	Meteorologiska institutionen, Stockholms universitet
DINA	Detector of Ions and Neutral Atoms	MPE	Max-Planck-Institut für Extra- terrestrische Physik
DLR	Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt	MRI	Miljö- och rymdforskningsinstitutet i Kiruna
DOAS	Differentiell optisk absorptions- spektrofotometri	MST	Mesosfär-Stratosfär-Troposfär
EFW	Electric Field and Wave Experi- ment for Cluster	NASA	National Aeronautics and Space Ad- ministration
EISCAT	European Incoherent Scatter	NFR	Naturvetenskapliga forskningsrådet
ENA	Energirika neutrala atomer	NGSSC	National Graduate School of Scientific Computing
ESA	European Space Agency	NIPR	National Institute of Polar Research, Japan
ESR	EISCAT Svalbard Radar	NIWAR	National Institute of Water and Atmos- pheric Research, Nya Zeeland
ESRAD	Esrange MST radar	NUTEK	Närings- och teknikutvecklingsverket
ESTEC	European Space Technology Center	PI	Principal Investigator
FAST	Fast Auroral Snapshot Explorer	PIA	Photometers for Imaging the Aurora
FMI	Finska Meteorologiska Institutet	PIU	Plasma Interface Unit
FOA	Försvarets forskningsanstalt	PMSE	Polar Mesospheric Summer Echoes
FRN	Forskningsrådsnämnden	RAL	Rutherford Appleton Laboratory
FTIR	Fourier Transformed Infra Red	RAPID	Imaging Energetic Particle Spectro- meter on Cluster
FzH	Forschungszentrum Karlsruhe	RFC	Rymdforskningscenter i Norr
GHz	Gigahertz	RPC	Rosetta Plasma Consortium
HAARP	High Frequency Active Auroral Re- search Program	RS	Rymdstyrelsen
HISCC	CCD-kamera för Muninsatelliten	RTN	Rymdtekniknätverk
HPC2N	High Performance Computing Center North, Umeå universitet	SCOSTEP	Scientific Committee on Solar- Terrestrial Physics
IAA	International Academy of Astronautics	SEC/NOAA	Space Environment Center, National Oceanic & Atmospheric Administration
IAGA	International Association of Geomagnetism and Aeronomy	SEE	Stimulated Electromagnetic Emission
ICA	Ion Composition Analyser	SIC AB	Sensor Innovation Company
IKI	Space Research Institute Moskva	SMART	Small Missions for Advanced Re- search and Technology
IMI	Ion Mass Imager	SNSB	Swedish National Space Board
INTAS	International Association	SOHO	The Solar and Heliospheric Observa- tory
IRF	Institutet för rymdfysik	SOHO/MDI	SOHO Michelson Doppler Imager
IRF-K	Institutet för rymdfysik, Kiruna- avdelningen	SSC	Swedish Space Corporation (Rymdbolaget)
IRF-L	Institutet för rymdfysik, Lund- avdelningen	SSF	Stiftelsen för Strategisk Forskning
IRF-U	Institutet för rymdfysik, Uppsala- avdelningen	Super DARN	Super Dual Auroral Radar Network
IRF-Um	Institutet för rymdfysik, Umeå- avdelningen	TFR	Teknikvetenskapliga forskningsrådet
ISAS	The Institute of Space Astronautical Science		
ISSI	International Space Science Institute		
ISTP	International Solar-Terrestrial Pro- gram		

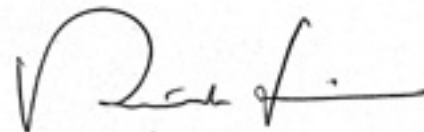
Beslut om Årsredovisning

Styrelsen för Institutet för rymdfysik godkänner härmed

Årsredovisningen för 1999.



Björn Molin
Ordförande



Rickard Lundin
Föreståndare



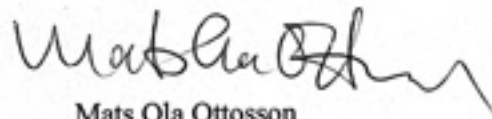
Harald Ericson



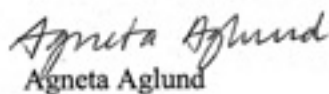
AnnMarie Israelsson



Osten Mäkitalo



Mats Ola Ottosson



Agneta Aglund



Elisabeth Rachlew-Källne

IRF:s ORGANISATION

