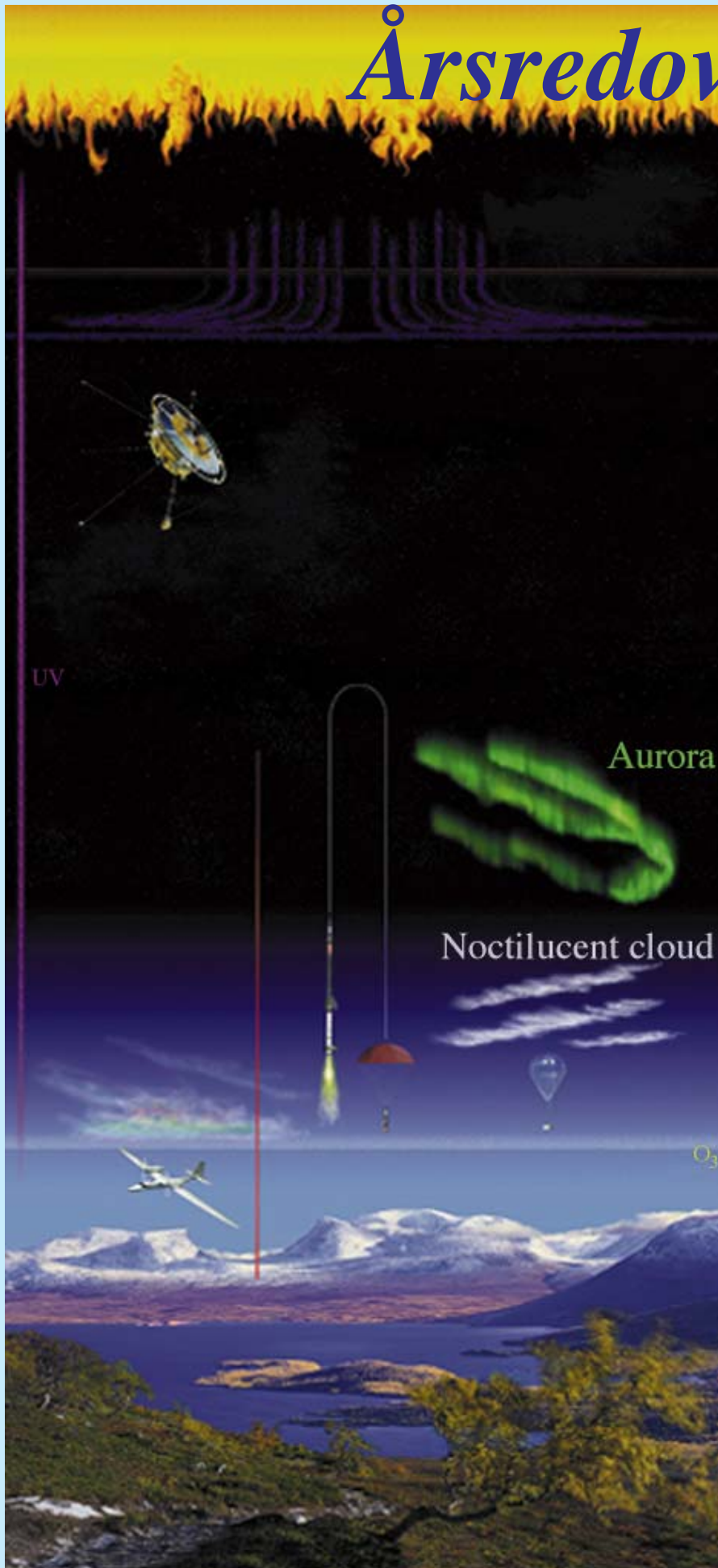


# Årsredovisning 2002



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



# Institutet för rymdfysik

## Årsredovisning 2002

### Innehåll

Förord.....	2
<b>Resultatredovisning</b>	
1. Samlad översikt.....	4
2. Forskning och utveckling.....	6
2.1 Atmosfärfysik.....	12
2.2 Sol-jord växelverkan.....	15
2.3 Solsystemets fysik och astrofysik.....	18
2.4 Rymdplasmafysik.....	22
2.5 Solär-terrester fysik.....	25
2.6 Fysik i rymden.....	27
3. Observatorieverksamheten.....	30
<b>Finansiell redovisning</b>	
Resultaträkning.....	32
Balansräkning.....	33
Anslagsredovisning.....	34
Finansieringsanalys.....	35
Tilläggsupplysningar och noter.....	36
Sammanställning över väsentliga uppgifter.....	41
Uppgifter om styrelsen.....	42
Bilaga 1: Publikationer.....	43
Bilaga 2: Förkortningar.....	48
Beslut om årsredovisningen.....	49
Organisationsplan.....	50

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

# FÖRORD

*Institutet för rymdfysik, IRF, är en statlig myndighet som bedriver grundforskning inom ämnesområdena rymdfysik och atmosfärfysik. IRF har verksamheter i Kiruna, Umeå, Uppsala och Lund.*

Institutsformen gör det möjligt för IRF att driva avancerade internationella forskningsprojekt. IRF:s forskningsmiljö är högteknologisk, med en stor andel forskningsstödjande personal som bistår forskarna. Forskare vid IRF vinner många uttagningar till flygtillfällen inom internationella (ESA, NASA) rymdprojekt eller inbjuds att bli huvudexperimentatorer i olika nationella program (bl a Japan, Tyskland, Kina och Indien). IRF har internationellt sett en stark ställning och ett forskningsprogram som väcker omvärldens respekt.

Rymdforskning är långsiktig. Avstånden i rymden är stora, även inom vårt solsystem. Det tar lång 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. Detta kräver ett ovanligt stort mått av stabilitet hos de organisationer som vill delta i rymdprojekt.

IRF driver observatoriemätningar från Kiruna i norr till Uppsala i söder, registreringar som gjorts i uppemot 50 år. En fortsättning av detta åtagande kräver förutom ett långsiktigt tänkande också moderniseringar av de befintliga nätverken av markinstrument. Långsiktigt uthålliga mätningar är en förutsättning för att bättre förstå olika trender i den variabla solens inverkan på jorden och dess närmiljö.

Vi ser det som en viktig uppgift att sprida kunskaper om rymden och rymdtekniken ute i samhället. Vi samverkar med utbildning och annan forskning och månar om att vara tillgängliga för näringsliv och samhälle. Inom ramen för Kiruna rymd- och miljöcampus, KRM, har vi ett nära samarbete med universiteten i Umeå och Luleå. Också våra forskare i Uppsala och Lund samverkar med respektive universitet inom utbildning, rymdrelaterad forskning och teknikutveckling. Under 2002 har IRF-forskare utvecklat samarbete med det nya universitetet i Växjö inom LOIS-projektet. IRF:s forskare är angelägna om en nationell samverkan för att vidmakthålla och stärka internationellt slagkraftig rymdfysikforskning i Sverige.



*Prof. Rickard Lundin, föreståndare, Institutet för rymdfysik.*

Vår forskning är uppdelad i sex självständiga forskningsprogram. Programcheferna har därmed möjligheter att planera och utveckla verksamheten inom ramen för de personella och övriga resurser som anslagits till respektive program. Eventuella förändringar av givna programresurser behandlas av IRF:s forskningsledning. Programorganisationen har nu tillämpats i två år. En oberoende utvärdering av organisationen och hur forskarna upplever den beräknas vara klar till maj/juni 2003.

Samlokaliseringen exemplifierar den ökande samverkan som sker med universiteten. Regeringen stödjer denna samverkan på främst två sätt: satsningen på KRM och satsningen på forskarskolan i rymdteknik placerad i Kiruna under Luleå tekniska universitet (LTU). IRF:s främsta roll inom KRM är att som professionell forskningsorganisation bidra med forskningsöverbyggnad till grundutbildningarna. Våra forskare deltar emellertid också i grundutbildningen och i utveckling av nya kurser.

År 2002 var ett bra år för IRF. Det extra stöd som regeringen reserverade för 2002 och 2003 innebar täckning för ökade kostnader: lokaler och utrustning vid utbyggnaden av rymdcampus, samt övertagandet av atmosfärforskningsprogrammet från Miljö- och rymdforskningsinstitutet i Kiruna. IRF ökade sina anslag från forskningsråden och fick prestigefyllda ESA- och EU-kontrakt. De fasta utgifter som IRF ådragit

sig i samband med uppbyggnad och utveckling av KRM gör emellertid att IRF har fortsatt behov av extrastöd ytterligare tre år. Först under 2007 kommer investeringarna i inventarier och utrustning vid rymdcampus att vara avbetalda. 2004-2006 räknar vi med att ett ökat antal studenter på rymdcampus skall innebära ett visst övertagande av de kostnader för lokaler som vi nu har.

Efter några tunga år börjar nu optimism och framtidstro åter sjuda vid IRF. IRF:s vetenskapliga program har mognat och stärkts. Intresset för institutet och dess forskning ökar i media och i samhället. Den spännande rymdfysikforskningen har förvisso en attraktionskraft och ett allmänintresse som få andra forskningsområden, men det viktigaste har ändå varit att uppnå ekonomisk och arbetsmässig stabilitet. Inom de "produktionstunga" programmen har forskare och forskningsstödande personal under extrema omständigheter klarat av att leverera forskningsinstrumenten till Rosetta och Mars Express. På den jordbundna experimentsidan har mm-vågsinstrument färdigställts och är i rutindrift. IRF:s forskare är fortsatt framgångsrika i konkurrensen om nya prestigefyllda internationella forskningsprojekt (t ex ESA:s Venus Express), ett erkännande så gott som något på att IRF:s experimentella forskning håller världsklass. Antalet publikationer i expertgranskade tidskrifter har visserligen minskat i förhållande till år 2001, men trenden är fortfarande starkt positiv under den senaste tioårsperioden. Produktionen är hög inom program som fokuserar på dataanalys och relativt sett lägre inom de program som tillfälligt tyngs av utveckling och färdigställande av experiment. Det sistnämnda tillhör dock kategorin oundgängliga framtidsinvesteringar, det som krävs för att nå högklassiga experimentella forskningsresultat. Om något är det detta som genom åren karakteriserat IRF inom internationell rymdfysikforskning.

IRF har alltsedan 1973 haft status som statlig myndighet med uppgift att bedriva forskning och utveckling. Den fria institutsformen är en



*Institutet för rymdfysik, IRF, har sitt huvudkontor på Rymdcampus strax utanför Kiruna.*

förutsättning för den utveckling av långsiktig experimentell forskning som blivit IRF:s signum. IRF:s framgångar kan bäst beskrivas med att vi trots ett relativt blygsamt antal anställda (ca 100) ändå betraktas som en av de stora rymdforskningsorganisationerna i Europa—och världen. Vi är välkända och uppskattade som pådrivare av ny innovativ rymdforskning. Vi är synnerligen framgångsrika i konkurrensen om nya forskningsexperiment på rymdfarkoster—25 projekt med satelliter/ rymdprober sedan 1968 och fem ytterligare fram till 2005. IRF-forskare är framgångsrika också i alla andra kvalitetsavseenden: förmågan att dra in externa resurser, publikationsfrekvens och med ett citeringsindex per forskare över medelvärdet i förhållande till omvärlden. IRF är en rar planta med huvudkontor i subarktisk—en planta som Sverige även fortsättningsvis bör vårda väl.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rickard Lundin'.

*Rickard Lundin*  
Föreståndare



# 1. SAMLAD ÖVERSIKT

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.

IRF:s forskning är uppdelad i 6 forskningsprogram inom områdena: *Atmosfärfysik*, *Sol-Jord växelverkan*, *Solsystemets fysik och astrofysik*, *Rymdplasmafysik*, *Solär terrester fysik*, och *Fysik i rymden*. Institutet har två ledningsorgan, *forskningsledningen* och *förvaltningsledningen*. Forskningsledningen, bestående av IRF:s professorer och programansvariga, deltar i beslut om övergripande forskningsfrågor och fördelningen av IRF:s fasta resurser, medan förvaltningsledningen ansvarar för myndighetens förvaltningen.

IRF:s forskningsverksamhet, redovisade under de sex programmen, är fortsatt framgångsrik. Under 2002 har IRF:s experiment till två stora ESA-projekt (Rosetta och Mars Express) levererats, något som hårt bundit upp forskare och tekniker inom programmen Solsystemets fysik och Rymdplasmafysik. Ett omfattande instrumentellt arbete inom Atmosfärfysikprogrammet ledde till att mm-vågsexperimentet och lidarexperimentet kunde färdigställas under 2002. Inom programmet Fysik i rymden har genomgripande studier för det nya internationella projektet LOIS/LOFAR genomförts. Detta är sannolikt det främsta skälet till att antalet expertgranskade publikationer under 2002 (56) minskade i förhållande till tidigare år, men antalet ligger ändå nära medelvärdet under de fem senaste åren (58).

*Atmosfärfysikprogrammet* som funnits vid IRF i sex år är numera internationellt etablerat och en referensgrupp som utvärderade gruppen under hösten 2000 noterade att forskningen är framgångsrik. Programmet innehåller en relativt bred forskning om atmosfärens fysik och kemi med utnyttjande av t ex markradar, infrarödspektrometri, mm-vågssonderingar, optisk tomografi, och ballongsonderingar.

Inom programmet *Sol-Jord växelverkan* bedrivs forskning inom två huvudområden—Rymdvädersforskning med inriktning på solkronans expansion och dess koppling till jorden, samt magnetosfärfysik, speciellt kopplingen mellan magnetosfärens gränsskikt och jonosfären/atmosfären i polarskensovalerna.

Gruppen i Lund har utvalts att bilda en nod i ett världsomspännande nätverk inom rymdvädersforskningen, ett "Regional Warning Center". Gruppledaren, doc. Henrik Lundstedt, har utsetts som Deputy Director i nätverket. Inom det andra området, magnetosfärfysik, har gruppen under året framförallt arbetat med analys av data från Cluster-satelliterna med mindre inslag av analys av data från satelliterna Interball, Freja, Astrid-2 och Munin, den sistnämnda satelliten helt byggd vid IRF. Den vetenskapliga produktiviteten har varit fortsatt god inom programmet.

Programmet *Solsystemets fysik och astrofysik* bedriver den med avseende på antalet forskare och ingenjörer mest omfattande experimentella forskningen vid IRF. Inom programmet utvecklas och tillverkas avancerade plasma- och neutralpartikelspektrometrar för satelliter och rymdfarkoster. Programmet har under 2002 slutfört hårdvaruarbetet och levererat experimenten för ESA-missionerna Rosetta (ICA) och Mars Express (ASPERA-3). Med tanke på den grava situation som uppstod under 2001 (på grund av komponentfel tvingades vi till omkonstruktion av experimentens styrprocessorer och mjukvara) måste det anses som en utomordentlig bedrift att dessa små team klarade sina leveranser till Rosetta och Mars Express. Detta stärker IRF:s internationella ställning och lovar gott inför kommande projekt som ESA:s Venus Express och BepiColombo. Programmet har även en god produktion av forskningsresultat publicerade i vetenskapliga tidskrifter—främst om planeterna Mars och Merkurius.

I programmet *Rymdplasmafysik* sker liksom i programmet Solsystemets fysik utveckling och framtagning av nya experiment för satelliter och rymdsonder. Programmet har huvudansvaret för de fyra elfälts- och vågexperimenten (EFW) ombord på Cluster-satelliterna, experiment som fortfarande levererar mycket intressanta mätningar i jordens magnetosfär, resultat som lett till ett flertal publikationer. Programmet har ansvaret för Langmuir-proben ombord på ESA-missionen Rosetta (LAP), ett experiment som också tvingades till omkonstruktion på grund av komponentfel. Gruppen medverkar även med en Langmuir-prob i Cassini, en NASA mission till planeten Saturnus. Cassini går in i bana runt Saturnus år 2004.

Programmet *Solär-terrester fysik* bedriver forskning baserad på mätningar från globala nätverk av markstationer och satellitmätningar

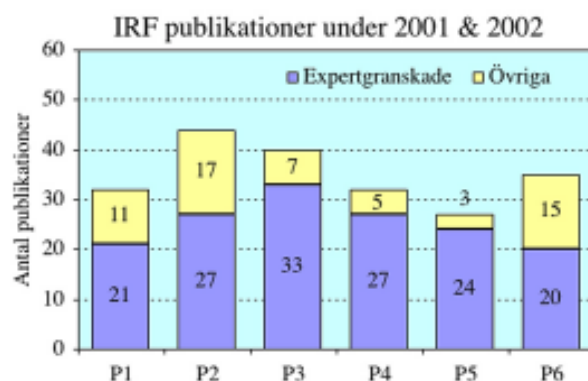
**Tabell 1.1** IRF:s intäkter under 2000, 2001 och 2002 (tkr i löpande priser).

Intäkter	2000	2001	2002
Intäkter av anslag	42 392	41 892	46 787
Intäkter av avgifter & andra ersättningar	3 119	9 222	8 926
Intäkter av bidrag	32 954	27 797	21 235
Finansiella intäkter	400	213	112
<b>Summa intäkter</b>	<b>78 865</b>	<b>79 124</b>	<b>77 060</b>

från hög höjd (t ex Cluster). Forskningen rör solvindens växelverkan med jorden. Exempel på fenomen som studeras är störningar i jordens magnetosfär benämnda magnetiska stormar och substormar, i båda fallen förenade med mer eller mindre kraftiga norrskensutbrott. Programmet ansvarar för det ESA-initierade "Cluster Ground-Based Program" och deltar aktivt i forskning utnyttjande EISCAT, speciellt ESR (EISCAT Svalbard Radar). Teamet har en god publikationsfrekvens i förhållande till sin storlek.

Programmet *Fysik i rymden* bedriver forskning om vågor i rymdplasmata, speciellt studier av elektrostatisk och elektromagnetisk turbulens samt rums- och tidsstrukturer i jonosfären, magnetopausen och andra gränsskikt. Forskningen utgörs av såväl experiment som modellering och teoretiska studier, och programmet deltar även i utvecklingen av nya avancerade digitala våginstrument. Den generella beteckningen, fysik i rymden, innebär att programmet orienterar sig mot ökad synergi och samarbete med andra forskningsdiscipliner som astrofysik och allmän plasmafysik. Programmet har under året satsat stort på ett nytt radiometriskt instrument, LOIS, utanför Växjö. Den vetenskapliga produktiviteten har varit god under 2002.

*Observatorieverksamheten* 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



**Fig. 1.1** IRF:s publikationer 2001-2002, fördelade på forskningsprogram.

uppgift, är att förse framtiden med nödvändiga data. Detta 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 naturliga växlingar kan förstås.

2002 arbetade vid IRF 43 forskare och forskarstuderande, varav 28 disputerade, 12 doktorander (ytterligare 10 doktorander var knutna till IRF:s verksamhet) och 3 övriga forskare. Dessutom medverkade 7 gästforskare (motsvarande 3 årsarbeten). IRF hade 7 egna professorer samt stödde till 50% en professur i signalbehandling vid Umeå universitet. IRF har också 4 professor emeriti som fortfarande är verksamma inom forskningen. Andelen kvinnliga forskare vid IRF är 17%, vilket ligger nära riksgenomsnittet inom fysikområdet. Totalt hade IRF vid årets slut 96 heltidsanställda, varav 68 i Kiruna, 21 i Uppsala, 4 i Umeå och 3 i Lund.

IRF bedömer att verksamheten under året har bidragit till att uppfylla de övergripande målen. Beträffande de enskilda programmets målpåfyllelse hänvisas till avsnitt 2, Forskning och utveckling inom rymdfysik.

**Tabell 1.2** IRF:s totala kostnader (2000, 2001 och 2002) och intäkter (2002) fördelade per verksamhetsområde (tkr).

Verksamhetsområde	2000	2001	2002	2002
	Kostnader	Kostnader	Kostnader	Intäkter
Forskning	66 672	60 412	61 016	61 179
Observatorieverksamhet	3 270	3 214	2 272	2 272
Utbildning	8 189	5 199	5 712	5 712
Övriga uppdrag	2 003	6 607	4 670	4 670
Universitetens lokalkostnader	959	3 280	3 227	3 227
<b>Totalt</b>	<b>81 093</b>	<b>78 712</b>	<b>76 897</b>	<b>77 060</b>

## 2. FORSKNING OCH UTVECKLING INOM RYMDFYSIK

IRF bedriver grundforskning inom ämnesområdena rymdfysik och atmosfärfysik, men bedriver även viss forskning och utveckling inom rymdteknikområdet. Vår forskning är huvudsakligen experimentell och starkt kopplad till internationella forskningsorgan (t ex ESA, NASA, ISAS). Den experimentella inriktningen innebär också vissa kopplingar till svenskt näringsliv.

Forskningen bedrivs som projekt med tidsutsträckningar som kan variera från några år till över två årtionden. Ett typiskt forskningsprojekt karakteriseras av utveckling, framtagning och genomförande av experiment samt analys av mätdata från ett eller flera instrument. Exempel på projekt med lång tidsutsträckning är rymdprober som sänds långt ut i rymden, så kallade "deep space missions". Ett specifikt sådant projekt är ESA:s rymdprob Ulysses som började planeras 1975, sändes upp 1990 och som inte beräknas avslutas förrän efter ca 2005. Ett annat projekt där IRF i hög grad medverkar är ESA:s rymdprob Rosetta som började planeras 1995 och beräknas avslutas först efter 2015. En forskningsverksamhet där tidsrymden sträcker sig över hela IRF:s historia (idag över 50 år) är observatoriemätningarna, mätningar som skall leverera fakta över forskargenerationer. IRF:s forskningsverksamhet kräver därför en långsiktigt stabil organisation. Kravet på långsiktigt stabila forskningsorganisationer har också satts upp av ESA för att kunna genomföra vetenskapliga missioner långt ut i rymden.

Rymdfysik är en bred definition på forskning om rymden. Rymdfysik innefattar atmosfärfysik, eftersom förekomsten av atmosfär inte är unik för planeten jorden. Under de senaste 7 åren har IRF ökat sin atmosfärfysikforskning. Atmosfärforskningen var tidigare helt finansierad med externa (bl a EU, mål 6) medel, men finansieras numera med ramanslag och externa medel. Rymdteknikforskningen utgår från den experimentella verksamheten vid IRF och är en verksamhet under uppbyggnad inom ramen för Kiruna rymd- och miljöcampus, KRM, och den forskarskola i rymdteknik som ingår i KRM.

Rymdforskning är i hög grad förknippad med nya upptäckter, gjorda från marken eller ute i rymden. Fortfarande rapporteras om nya oväntade fenomen och nya samband ute i rymden, men rymdfysiken, speciellt rymdplasmafysiken, har nu mognat så pass att den erbjuder mycket goda förklaringsmodeller till tidigare svår-förklariga rymdfenomen. Förväntningarna på

nyupptäckter är förvisso fortfarande stora för varje ny mätsond som sänds ut i rymden, men dagens rymdfysik präglas ändå i allt högre grad av att närmare utröna det man tidigare upptäckt.

Rymdforskning är i hög grad interdisciplinär. För att förstå de storskaliga processerna i rymden krävs ofta samarbete över skilda forskningsdiscipliner. IRF:s indelning i forskningsprogram är ett sätt att organisera forskningsprojekten och deras speciella behov. IRF:s forskare förväntas dock tänka lateralt, dvs även ägna sig åt problemställningar utanför programmets ramar som kan ha influens på den egna forskningen. Framför allt förväntas IRF:s forskare verka för ett nära samarbete mellan programmen.

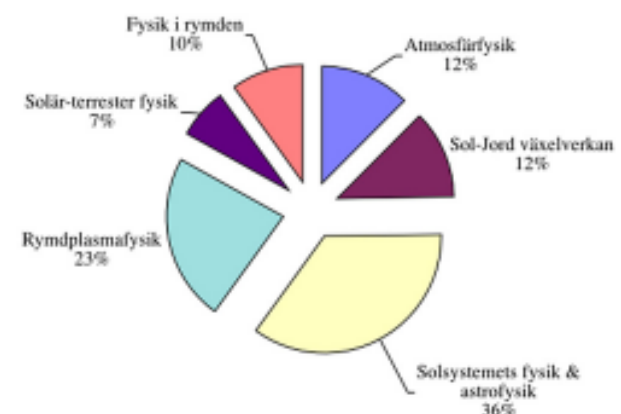
Det internationella samarbetet är omfattande vid IRF. Samtliga forskningsprojekt har en mer eller mindre stark internationell anknytning. I vissa projekt (t ex ASPERA på Mars Express) så är antalet internationella forskare klart större än antalet svenska forskare. Internationaliseringen av vår forskning gör att man med fog kan påstå att IRF väl uppfyller de krav som ställts upp enligt regeringens regleringsbrev.

### MÅL

*Institutets forskning och utveckling skall hålla en hög kvalitet i ett internationellt perspektiv och bidra till förnyelse inom främst ämnesområdena rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik.*

### ÅTERRAPPORTERING

Vid bedömningen av kvaliteten hos IRF:s forskning utgår vi från ett antal internationellt vedertagna kvalitetskriterier som: 1) *antal*



**Fig. 2.1** IRF:s forskningsprogram, andel av de totala kostnaderna för forskning.

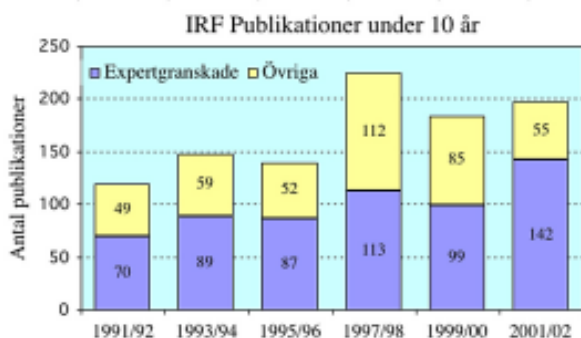


**Tabell 2.1 IRF citeringsanalys 1994-2001 (publikationer under perioden 1995-1999)**

No. of scientists	Publications 1995-1999	Citations 1995-2001	Uncited papers 1994-1998	Uncited papers, %	Publication index 1994-1998	Citation index 1995-2001	Citation impact 1995-2001	Special citation 1995-2001
58	108	635	19	18%	1,9	10,9	5,9	7,1

publikationer i internationella vetenskapliga tidskrifter, 2) *internationell utvärdering*, 3) *citeringsanalys*, 4) *finansieringsförmåga* och 5) *generell kompetens* (inbjudna föredrag, flygtillfällen, teknikhöjd).

- 1) Som Fig. 2.2 visar har antalet publikationer ökat under de sista tio åren och inräknat aktiva forskare ligger medelvärdet på ca två publikationer per forskare under den senaste femårsperioden. Under år 2002 sjönk antalet expertgranskade artiklar till 58. Det beror delvis på årsvisa naturliga fluktuationer, men har i IRF:s fall också att göra med att de två största forskningsprogrammen haft fokus på slutleveranser i ESA-projekten Rosetta och Mars Express. Publikationstrenden bedöms dock bäst om man accumulerar över tvåårsperioder. Vi ser då att trenden är stigande, en dubbling av antalet expertgranskade artiklar på tio år. Vi ser också att antalet övriga artiklar minskat, något som vi strävat efter för att i stället öka antalet expertgranskade artiklar.

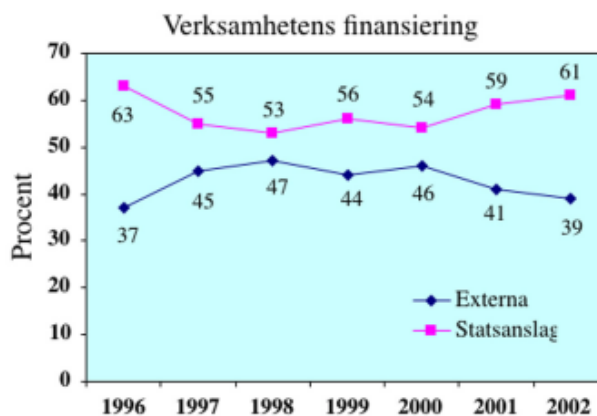


**Fig. 2.2** Publikationer vid IRF under åren 1991-2002

- 2) IRF har inte utvärderats vetenskapligt sedan 1996 (presenterad 1997). Den internationella utvärderingen 1996 gav emellertid mycket goda betyg för IRF:s forskare ("excellent" eller "very good") och pekade på att forskningen borde få ökat stöd. IRF uppfyller således väl detta kvalitetskriterium. De förändringar som utvärderarna föreslagit har genomförts trots knappa resurser. Under 1999 genomfördes en utvärdering av det atmosfärfysikprogram som tillkom 1996. Utvärderarna lovordade

forskningsinsatserna, men man konstaterade också att fyra år var för kort tid för ett program att uppnå excellens inom forskning. 1999 utsågs inom IRF en vetenskaplig referensgrupp bestående av tre seniora professorer som kontinuerligt följer upp den vetenskapliga kvaliteten vid IRF. Gruppen har varit viktig i det interna arbetet om forskningsprioriteringar vid IRF.

- 3) Med avseende på Citation Index, CI, så ligger IRF:s forskare klart över riksgenomsnittet. Citeringsanalys av 108 artiklar publicerade av 58 IRF-forskare som första författare under 1995-1999 visar att de genererade 635 citeringar under perioden 1995-2001. IRF:s CI för perioden ligger på 10,9. IRF:s Citation Impact för samma period ligger på 5,9, och Special Citation Impact 7,1. (Tabell 2.1)
- 4) IRF:s förmåga att externfinansiera sin verksamhet ökade under 1995-1998, men minskade igen under 2001 (Fig. 2.3). Åren 2001-2002 var dock speciella år på grund av övergången från MRI-finansiering och de kraftigt ökade lokalkostnaderna som tidigare nämnts i inledningen. IRF:s forskare besitter ändå en god förmåga att externfinansiera forskning.



**Fig. 2.3** Finansiering av verksamheten vid IRF i procent av anslagsform.

- 5) Forskare vid IRF deltar aktivt i internationella vetenskapliga konferenser och har därtill en hög andel inbjudna föredrag. Medelvärdet ligger på 0,95 inbjudna föredrag och 2 övriga

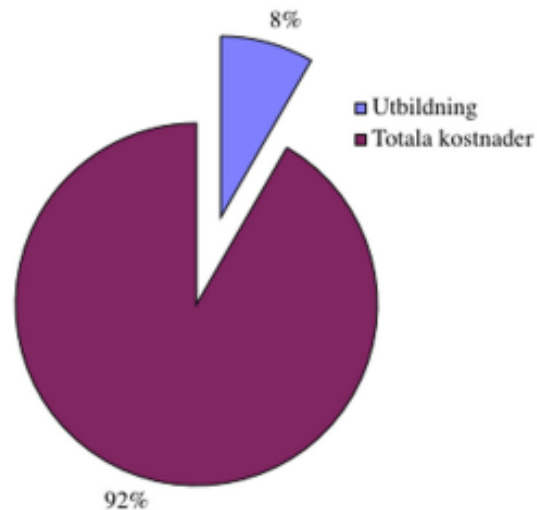
föredrag per forskare på internationella konferenser. IRF är fortsatt framgångsrik i den internationella konkurrensen om "flygtillfällen" på vetenskapliga satelliter, men måste av brist på såväl tekniska som personella resurser tacka nej. IRF ligger i den internationella forskningsfronten i rymdfysik, speciellt med avseende på mätteknik, satellit-teknik och kunskaperna om rymdmiljön.

### MÅL

***Institutets verksamhet skall stärkas och förnyas genom god forskarrörlighet, ett väl utvecklat tvärvetenskapligt forsknings-samarbete samt goda förutsättningar för forskare i början av sin forskarkarriär.***

### ÅTERRAPPORTERING

Rymdfysiken är ett ungt forskningsområde som präglas av vetenskaplig relevans för många andra discipliner, något som årsredovisningens omslag visar. Ekopelaren exemplifierar hur rymdfysik kan ses som ett växelspel där många olika fysikaliska processer samverkar – från stjärnan solen, i rymden, i jordens aktiva men ändå skyddande magnetbubbla (magnetosfären), i de UV-skyddande övre luftlagren, i den atmosfär och hydrosfär som definierar vårt klimat, och i biosfären. Att allt detta inte är självklart visar förlusten av atmosfär på planeten Mars, en massflykt som beror av solvindens direkta växelverkan med marsatmosfären. Rymdprojekten till planeten Mars är intressanta exempel på nya interdisciplinära forsknings-samarbeten, något som inspirerat till samlingsbegreppet "astrobiologi". Uppkomsten av biologiskt liv kräver lämpliga förutsättningar under lång tid där bl a vatten är en viktig förutsättning. Starka utflöden av syre och väte från Mars observerade av IRF-forskare är några av de viktiga indicier som lagts fram för hur Mars



**Fig. 2.4** Forskarutbildning, andel av de totala fördelade kostnaderna för forskning och utveckling 2002.

genom årmiljarderna förlorat det mesta av det livsnödvändiga vattnet.

Solär-terrester 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 forskning kännetecknas således i mycket hög grad av såväl förnyelse som tvärvetenskap.

Forskarrörlighet är än naturlig del av all internationellt framgångsrik forskning. IRF:s forskarkår är mångkulturellt sammansatt. Under 2002 var IRF:s forskarkår sammansatt av elva olika nationaliteter. Av de forskare, gästforskare och doktorander som var verksamma vid IRF under året var 28 av 50 av utländsk härkomst (56%). Under 2002 har fem forskare vid IRF bytt arbetsgivare, två har gått i pension och åtta forskare har nyanställts, en forskarrörlighet av 35%.

Genom att IRF driver stora internationella forskningsprojekt är besöksfrekvensen av forskare och kvalificerade forskningstekniker också stor. I projekt som ESA:s Mars Express till planeten Mars, med det IRF-ledda ASPERA-experimentet, ingår sammanlagt 13 internationella grupper från 10 olika länder. IRF:s forskare har också ett brett internationellt kontaktnät som gör att rörligheten och utbytet forskare emellan sannolikt är betydligt över genomsnittet bland svenska forskare. Som exempel kan nämnas att det totala antalet forskare inom IRF som verkar inom Clusterprojektet direkt växelverkar med över hundra

**Tabell 2.2** Forskarutbildning, finansiering av direkta kostnader 2000, 2001 och 2002 (tkr i löpande priser).

	2000	2001	2002
Ramanslag	1 447	1 080	750
Bidrag	2 074	1 391	2 038
Avgifter	23	23	-
<b>Direkta projekt-kostnader</b>	<b>3 544</b>	<b>2 494</b>	<b>2 788</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>8 189</b>	<b>5 199</b>	<b>5 713</b>

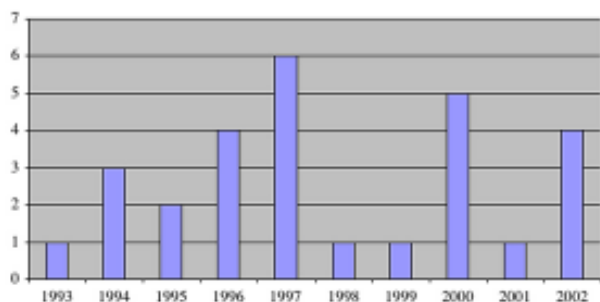


**Fig. 2.5** Doktorander inom Forskaraskolan i rymdteknik samlades vid Rymdcampus i Kiruna för en kurs i forskningsmetodik under hösten 2002.

andra forskare inom Cluster-konsortiet. De stora ESA och NASA projekten är mycket kontakt-intensiva.

Under 2002 påbörjades en försiktig rekrytering av unga lovande forskare som ersättning för den kompetens som förlorades under 2000-2001. IRF har dock fortfarande små möjligheter att via ramanslaget identifiera fria forskningsresurser för unga forskare. Problemet löses genom att unga forskare utan egna anslag väljer att ingå i något forskningsprogram som erbjuder resurser inom specifika forskningsprojekt. Policyn är att varje forskare vid IRF, ung eller gammal, självklart skall kunna disponera hela IRF:s infrastruktur för sin forskning. IRF har idag överlag moderna lokaler och faciliteter som erbjuder excellenta möjligheter för unga lovande forskare.

Tron på individens förmåga att självständigt utvecklas till framgångsrik forskare har i hög grad



**Fig. 2.6** Doktorsexamina med anknytning till IRF avlagda under åren 1993-2002.

präglad IRF genom åren. IRF har egentligen bara i undantagsfall rekryterat sina mest framgångsrika forskare utifrån—de har utvecklats till sin storhet inom IRF. Den kultur som innebär att få tänka stort och fritt och utvecklas inom den huvudfåra inom rymdfysiken som är IRF:s signum—experimentell rymdfysik—har varit och är fortfarande framgångsrik. IRF:s fortsatta framgångar inom rymdfysiken är ingen tillfällighet, den är resultatet av en långsiktig satsning på unga lovande forskare.

IRF:s forskningsprogram erbjuder fortsatt stora möjligheter till karriärer för unga lovande forskare. Forskningsråden har under senaste året varit till stor hjälp i detta avseende.

Under de två senaste budgetåren har fem doktorsexamina avlagts med anknytning till Institutet (fig. 2.6 visar antal doktorsexamina under de senaste tio åren).

## MÅL

**Institutet skall aktivt delta i internationellt forskningssamarbete.**

## ÅTERRAPPORTERING

Internationellt samarbete är en självklarhet inom rymdfysikforskningen. Internationellt inslag finns i alla forskningsprojekt vid IRF. 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.

Ungefär 3/4 av IRF:s forskningsprojekt har sitt ursprung i internationella organ (ESA, NASA, ISAS, EISCAT m fl). Resterande fjärdedel av IRF:s forskning bedrivs inom projekt som initierats av svenska forskare i nationella satellitprogram (t ex Freja, Astrid-1/2, Munin) eller i nationella forskningsprojekt som utnyttjar markbundna experiment (t ex ALIS, ESRAD). Även dessa nationella projekt har ofta ett dominerande utländskt inslag.

De ökade kunskaper som IRF:s grundforskning genererar är främst inomvetenskapliga, dvs de bidrar till att öka kunskaperna om fysikaliska processer i rymden och i den övre atmosfären. Vår forskning påverkar i övrigt också på två andra plan, det tvärvetenskapliga och det kulturella. Rymdfysiken och IRF:s forskning hör framtiden till. Här ges två viktiga exempel:

Rymdfysiken bygger på empiri—de fysikaliska sambanden i rymden bestäms med direkta experimentella mätningar ”på plats”. Det växelspel som sker mellan den variabla solen och

jorden kan mätas och bestämmas på ett sätt som ofta är omöjligt med enbart indirekta/fjärranalyserande metoder. Det gör det möjligt att prognosticera bättre (t ex klimatiska, evolutionära och andra långsiktiga förändringar) samt underlättar förståelsen av grundläggande (plasmafysikaliska) processer för stjärnor och galaxer.

Rymdfysiken påverkar också på det kulturella planet eftersom forskningen rör frågor om livets förutsättningar och utveckling i vårt planet-system. Hur behåller en planet som jorden sin atmosfär och hydrosfär? Hur skyddas planeten från den i grunden livsfientliga miljön i rymden? Vilka processer reglerar de långsiktiga klimatvariationerna? Hur uppstår liv? Existentiella frågeställningar som dessa har naturligtvis en starkt kulturell betydelse.

### **MÅL**

***Institutet skall öka sitt deltagande i utbildning som anordnas vid universitet och högskolor.***

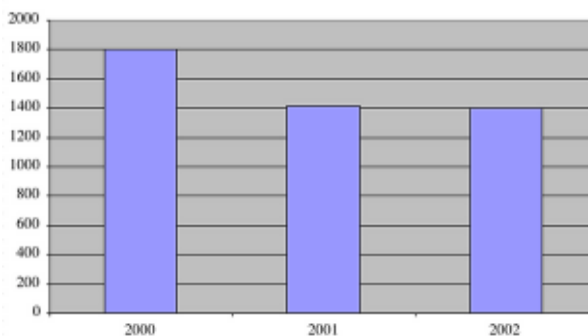
IRF:s deltagande i utbildningar som det debiterats universitet och högskolor under de tre senaste åren sammanfattats i fig. 2.7. I detta ingår inte den nu ökande doktorandutbildning som sker inom ramen för IRF:s verksamhet. Figuren visar på en viss minskning efter år 2000, medan insatserna varit konstant under 2001 och 2002. Det nuvarande statistiska underlaget beträffande IRF:s totala undervisningsinsatser medger dock inga säkra slutsatser. IRF räknar fortsättningsvis med ett gradvis ökande deltagande i undervisning när tillströmningen av studenter till KRM-utbildningarna väl börjar öka igen.

### **MÅL**

***Institutet skall nå en jämnare könsfördelning bland forskande personal.***

### **ÅTERRAPPORTERING**

IRF anser det angeläget med en ökad jämställdhet inom forskarvärlden och en högre andel kvinnliga forskare eftersom detta gynnar forskningens anseende och allsidighet. Svårigheterna att i dagens situation uppnå en någorlunda genusbalans inom vårt forskningsområde är dock betydande eftersom området i sig har procentuellt sett få kvinnor. IRF har genom åren rekryterat och befordrat ett antal kvinnliga forskare, dock utan att tillgripa positiv särbehandling. Tillsättning och befordran har alltid skett i öppen konkurrens på basis av meriter. Detta är, anser



**Fig. 2.7** IRF:s deltagande i utbildning som anordnas vid universitet och högskolor (i timmar).

vi, den enda vägen för att nå respekt för de kunskaper och egenskaper som krävs för att bedriva forskning av högsta internationella klass

Målet är att allt fler kvinnliga studenter skall 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 KRM:s kvinnliga forskare är goda förebilder för unga kvinnor som söker sig till såväl forskning som grundutbildning. Rymdingenjörprogrammet i Kiruna är fortfarande attraktivt för unga kvinnor och har uppemot en tredjedel kvinnliga studenter. Arbetet med att locka kvinnor till vårt forskningsområde måste dock börja på lägre utbildningsnivåer, varför IRF även gör insatser på gymnasienivå. Det dominerande antalet flickor av de 75 eleverna vid Rymdgymnasiet i Kiruna kan mycket väl bero på att våra kvinnliga forskare engagerat sig inom utbildningen.

Vid KRM anställdes våren 2002 en av IRF:s kvinnliga professorer som föreståndare för att leda den undervisning och forskning som bedrivs i Kiruna under universiteten i Umeå och Luleå. Under 2002 har en kvinnlig forskare slutat sin anställning vid IRF. Ingen kvinnlig forskare har sökt den lediga tjänsten.

### **MÅL**

***Institutet skall nära samverka med omgivande näringsliv och samhällsinstitutioner.***

### **ÅTERRAPPORTERING**

IRF upprätthåller goda kontakter med andra samhällsinstitutioner och svenskt näringsliv. IRF är en tillgång på det internationella, naturvetenskapliga, tekniska och kulturella planet. Med sitt starka internationella program och sin inriktning mot experimentell forskning är IRF en outnyttjad resurs för svenskt näringsliv—möjligen



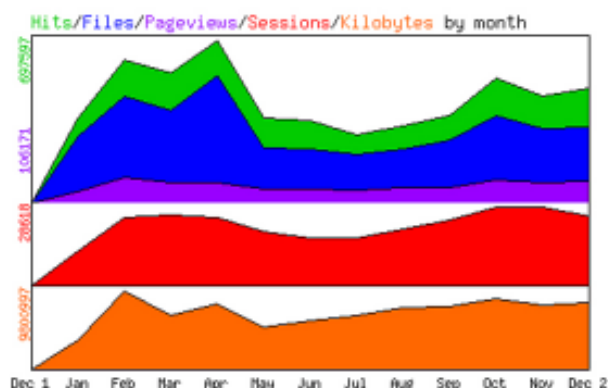


Fig. 2.8 Besök på IRF:s webbsidor under 2002.

olämpligt placerad i förhållande till svensk rymdindustri.

IRF har under senare år haft goda kontakter med det lokala näringslivet i övre Norrland och med svensk rymdindustri (t ex Rymdbolaget och SAAB-Ericsson Space). Forskare vid IRF har medverkat inom olika förstudier till stöd för det lokala näringslivet.

Efter IRF:s lokalisering i större miljöer tillsammans med universitet eller andra centra (IDEON i Lund) ökar möjligheten till samverkan med andra intressenter. Programmet Sol-jord växelverkan har t ex etablerat ett nära samarbete med Sydkraft, som även betalar en doktorand. Ett lokalt företag i Kiruna, Kiruna Forskningsturism, får numera sina norrskensprognoser från IRF. Programmet Sol-Jord växelverkan och Atmosfärfysikprogrammet arbetar båda inom den idag mycket relevanta klimatforskningen, speciellt den variabla solens påverkan på jordens klimat.

IRF:s huvudmål, att bedriva internationell avancerad grundforskning, medför svårigheter att i tillräcklig omfattning exploatera teknikutvecklingen. Genom åren har forskare vid IRF sökt och fått patent, men dessa har enbart i enstaka fall fått praktisk betydelse i företag. Medarbetare/forskare vid IRF har fått priser för sina uppfinningar/idéer. IRF saknar fortfarande en konsekvent satsning från svenskt samhälle eller näringsliv som skulle kunna identifiera

**Tabell 2.3** Information, finansiering av direkta projektkostnader 2000, 2001 och 2002 (tkr i löpande priser).

	2000	2001	2002
Ramanslag	50	504	502
Bidrag	677	95	103
Avgifter	2	0	0
<b>Direkta projektkostnader</b>	<b>729</b>	<b>599</b>	<b>605</b>

lämpliga applikationer ur den ström av innovationer som är förenat med IRF:s rymdtekniska utveckling.

### MÅL

*Institutet skall med god spridning av information om forskning och forskningsresultat nå såväl särskilda målgrupper som en intresserad allmänheten.*

### ÅTERRAPPORTERING

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 (pressmeddelanden), (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 Internet (<http://www.irf.se>).

- 1) IRF-Kiruna har under 2002 har tagit emot 55 besök, motsvarande ca 900 personer. Under året har även IRF-Uppsala tagit emot drygt tio studiebesök, främst av skolklasser.
- 2) IRF ger varje år ett antal populärvetenskapliga föredrag i olika sammanhang på skolor, inom folkuniversitet och olika föreningar.
- 3) IRF skickar regelbundet pressreleaser om sin verksamhet, som dessutom finns på IRF:s hemsida. Under året har 12 pressmeddelanden skickats ut.
- 4) IRF forskningsverksamhet beskrivs ofta i tidningsartiklar. Under 2002 har minst ett 40-tal artiklar skrivits i dagstidningar.
- 5) Besöken på IRF:s webbsidor har fortsatt att öka och nådde under 2002 ett medelvärde över året på ca 104.000 besök i veckan. Under år 2001 var medelvärdet per vecka 103.000. Dessutom laddades ner 86 GB från IRF:s webbplats under 2002. (Se fig. 2.8)

Kostnaderna för informationsspridning visas i tabell 2.3. Sammantaget håller IRF en hög nivå på informationen om forskning och forskningsresultat till samhället.



## 2.1 Atmosfärfysik

**Programansvarig: prof. Sheila Kirkwood**

Atmosfärfysikprogrammet (AFP) är inriktat på forskning där vi kan dra fördel av vårt geografiska läge: aspekter av fysik och kemi i mellan-atmosfären som är specifika för det arktiska området. Bland annat studeras den kalla polarvirveln som bildas i stratosfären om vintern samt den ännu kallare men ständigt solbelysta mesopausen om sommaren. För dessa studier används både instrument för långsiktiga observationsserier och mer specifika mätningar under speciella kampanjer. Vi kompletterar även såväl svenska som internationella observationer från sondraketer, flygplan, ballonger och fjärranalyssatelliter med observationer från markbaserade fjärranalysinstrument i Kiruna och våra egna ryldbaserade observationer.

Under verksamhetsåret deltog AFP i både sommar- och vinterkampanjer, i första hand i samarbete med forskargrupper från Stockholms universitet, Chalmers tekniska högskola, Bonns universitet (Tyskland) och NASA (USA). Vid dessa kampanjer bidrog forskare från programmet med observationer från MST-radarn ESRAD och digitala kameror i Lycksele. En portabel antenn för mätning av elektriska strömmar i atmosfären testades med framgång vid den svenska basen Wasa på Antarktis. Experiment för att studera PMSE (Polar Mesospheric Summer Echoes) genomfördes med EISCAT VHF-radar i Tromsø, Norge. En ny millimetervågsradiometer togs i drift 2001 och gjorde mätningar av ozon och spårgaser i stort sett kontinuerligt under 2002.

Den tidigare påbörjade uppbyggnaden av en lidarläggning på IRF fortsatte under året. Trots att projektets ledare lämnade institutet i juli har stora framsteg gjorts sedan november tack vare att en ny projektledare rekryterats. Arbetet med att digitalisera och visualisera data från flera årtionden av mätningar med institutets jonosonder påbörjades under 2002 och var väl framskridet vid årets slut.

Under 2002 arbetade 13 personer inom atmosfärfysikprogrammet: en professor, fem disputerade forskare, två forskningsingenjörer/programmerare och fem doktorander. En doktorand disputerade i oktober och en återupptog sina studier i september efter två års uppehåll.

### **MÅL**

***Institutets forskning och utveckling skall hålla en hög kvalitet i ett internationellt perspektiv och bidra till förnyelse inom***



**Fig. 2.1.1** Polarstratosfäriska moln (PSCs) förekommer under vintern i Kiruna när det är tillräckligt kallt i stratosfären. Under 2002 disputerade en forskare inom programmet Atmosfärfysik med en avhandling om markbaserad fjärranalys av stratosfäriska moln. Avhandlingen berörde även spektroskopiska spårgasmätningar. Foto: Sheila Kirkwood, 18 december 2002.

***främst ämnesområdena rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik.***

### **ÅTERRAPPORTERING**

Under 2002 medverkade forskare inom programmet i elva artiklar i expertgranskade tidskrifter (fem som första författare) och tre övriga artiklar. De viktigaste nya resultat som publicerats under året och som redan blivit internationellt uppmärksammade är en ny genomgång av 40 års observationer av nattlysande moln som visar att det inte finns någon signifikant ökande trend och starka bevis för att det finns aerosollager i mesosfären på vintern, vilken tidigare har antagits varit fri från aerosoler.

Under perioden 1995-1999 producerade programmets forskare 19 publikationer som första författare. Citeringsanalys visar att dessa publikationer har citerats 120 gånger under perioden 1995-2001.

## MÅL

*Institutets verksamhet skall stärkas och förnyas genom god forskarrörlighet, ett välutvecklat tvärvetenskapligt forsknings-samarbete samt goda förutsättningar för forskare i början av sin forskarkarriär.*

## ÅTERRAPPORTERING

Atmosfärforskningsprogrammet (nu Atmosfärfysikprogrammet) startades för sex år sedan och alla disputerade forskare inom programmet har utländska doktorsexamina, från Indien, Tyskland, Ryssland och Skottland. Forskarnas olika erfarenheter och utbildning ger ett stort utbyte av vetenskapliga metoder och idéer. Under året har en postdoc från Indien avslutat sitt tvååriga projekt inom programmet och en ny postdoc från Ryssland börjat med ett projekt finansierat av Vetenskapsrådet.

Alla forskare och forskarstuderande inom programmet har möjligheten att åka på vetenskapliga konferenser en till två gånger per år. Detta är viktigt för utbyte av åsikter och idéer samt för att påbörja och understödja internationella samarbeten. Totalt gjorde programmets medarbetare 22 presentationer av sitt arbete vid konferenser under 2002. En av programmets forskare arbetade en vecka i Perth, Skottland med en databas med observationer av polarmesosfäriska moln.

Forskningsområdet atmosfärfysik gränsar till meteorologi och rymdfysik. Programmet har fortsatt att arbeta för förbättrade kontakter med meteorologiforskning genom deltagande i Svenska Kommittén för International Geosphere Biosphere Programme/World Climate Research Panel, samt genom inbjudna presentationer vid klimatkonferensen i Kiruna. För experiment används radioteknik och därigenom upprätthålls ett nära samarbete med forskare inom EISCAT (European Incoherent Scatter Scientific Assosiation).

En doktorand disputerade under året och söker nu postdocpositioner utomlands. En student från universitetet i Heidelberg, Tyskland påbörjade ett sexmånaders examensarbete med deras DOAS-instrument på IRF. Programmet har under året haft besök av en gästforskare från Murmansk, Ryssland under två månader.

En forskare från programmet organiserade The Third International Dynasonde Workshop vid IRF i Kiruna och Lycksele. 14 deltagare från olika länder deltog.

## MÅL

*Institutet skall aktivt delta i internationellt*

*forskningssamarbete.*

## ÅTERRAPPORTERING

Direkt samarbete inom forskningsprojekten framgår av tabellen 2.1.1. I övrigt deltar programmets personal i internationellt forskningssamarbete som biträdande redaktörer (Associate editors) för *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, och *Journal of Geophysical Research (Space Physics)* samt som expertgranskare för artiklar inskickade till ett flertal internationella tidskrifter och för anslagsansökningar i USA, Finland och Norge.

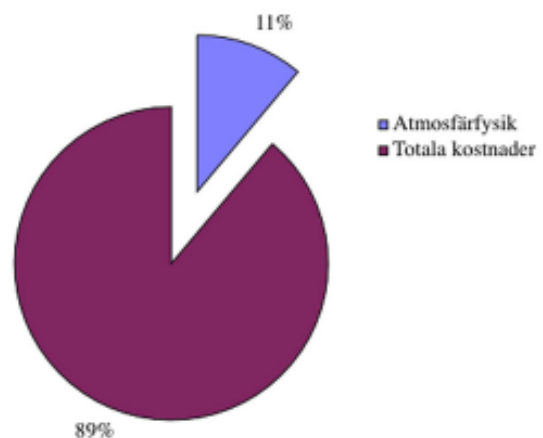
## MÅL

*Institutet skall öka sitt deltagande i utbildning som anordnas vid universitet och högskolor.*

## ÅTERRAPPORTERING

Förutom enstaka föreläsningar i relevanta ämnen har atmosfärfysikprogrammet utvecklat och ger en kurs i Atmosfärfysik 5p vid civilingenjörsutbildningen i rymdteknik, Luleå tekniska universitet. Under 2002 gavs denna för tredje gången. Flertalet forskare och doktorander inom programmet deltog i undervisningen.

I oktober påbörjade en civilingenjörstudent från Umeå universitet sitt examensarbete om 20p med DESCARTES-instrumentet. Två ingenjörstudenter från rymdingenjörsprogrammet vid Umeå universitet har genomfört examensarbeten om 10p på mätningar av elektriska fält i atmosfären. En civilingenjörstudent från Chalmers tekniska högskola anställdes för



**Fig. 2.1.2** Atmosfärfysik, andel av de totala fördelade kostnaderna för forskning och utveckling 2002.

**Tabell 2.1.1** Atmosfärfysikprogrammets internationella samarbetsprojekt under 2002.

**Internationella projekt**

ENVINET (European Network for Arctic-Alpine Environmental Research, inom EU:s FP5)

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

COST-723 (europeiskt samarbete för dataanalys och modellering av övre stratosfären och lägre troposfären)

NDSC (Network for Detection of Stratospheric Change, ett nätverk för fjärranalysinstrument för stratosfärsstudier)

SPECIAL (Space Processes and Electrical Changes Influencing Atmospheric Layers, ett ESF-nätverk).

**Bilaterala projekt**

SkiYmet: meteorradar för studie av vindar i övre atmosfären (vid Esrange), samarbete med Univ. Aberystwyth, Wales

Lidar: för mätningar av stratosfärs- och mesosfärsmoln, samt temperaturprofiler, (vid Esrange), samarbete med Univ. Bonn, Tyskland

FT-IR: infraröd spektrometer för stratosfäriska spårgaser (vid IRF), samarbete med forskningsinstitut i Karlsruhe, Tyskland, och Nagoya, Japan

DOAS: spektrometer för ultraviolett/visuellt ljus för studier av stratosfäriska spårgaser (vid IRF), samarbete med NIWAR, Nya Zeeland, och Univ. Heidelberg, Tyskland

mm-vågsspektrometri för stratosfäriska spårgaser (vid IRF), samarbete med forskningsinstitut i Karlsruhe, Tyskland

DESCARTES: ballonginstrument för freonmätningar, samarbete med Univ. Cambridge, England  
Forskningssamarbete med Polar Geophysical Institute, Apatity och Murmansk, Ryssland

PMSE/PMWE: forskningssamarbete med Univ. Colorado, USA

Tillämpning av flerfrekvensteknik för atmosfärsradar i samarbete med Univ. Nebraska och Colorado, USA

Dynasond (avancerad jonosond) för mätningar av jonosfärparametrar (i Lycksele), samarbete med Utah State University, USA

sommarjobb för att studera förstärkta reflektioner av signaler från MST och EISCAT radar. Hon deltog i EISCAT:s PMSE experiment utförda i Tromsø, Norge.

**MÅL**

*Institutet skall nå en jämnare könsfördelning bland forskande personal.*

**ÅTERRAPPORTERING**

Samtliga arbetsuppgifter inom programmet är normalt mansdominerade och i förhållande till det är könsfördelningen förhållandevis jämn inom programmet. Under första halvan av året var 3 av programmets 4 tillsvidareanställda forskare kvinnor. En av dessa har under 2002 lämnat IRF och platsen återbesatts med en man (endast en kvalificerad kvinna sökte platsen men drog tillbaka sin ansökan). Det finns en kvinnlig doktorand och en ingenjör inom programmet.

Kvinnliga forskare från programmet deltar i nätverket Network for Women in Physics in Sweden. Ett av målen för detta nätverk är att öka antalet kvinnor som studerar och forskar i fysik genom att påvisa och motarbeta de hinder som

finns för kvinnor att komma fram inom fysikforskning. Atmosfärfysikprogrammets forskning presenterades vid nätverkets årliga möte i Göteborg.

**MÅL**

*Institutet skall nära samverka med omgivande näringsliv och samhällsinstitutioner.*

**ÅTERRAPPORTERING**

Programmet har bidragit med att hålla inbjudna anföranden vid en konferens för gymnasielärare inom naturvetenskap i Tornio och för studenter, lärare och representanter från näringslivet vid en klimatkonferens i Kiruna. Alla forskningsprojekt inom programmet har hög samhällsrelevans då de rör mänsklig påverkan på ozonskiktet i stratosfären och/eller grundläggande processer i atmosfären som påverkar jordens klimat.

**MÅL**

*Institutet skall med spridning av information om forskning och forskningsresultat*

**Tabell 2.1.2** Atmosfärfysik, finansiering av direkta projektkostnader 2001 och 2002 (tkr i löpande priser). Inför 2001 genomfördes en organisatorisk förändring av forskningsverksamheten varför jämförelse med år 2000 saknas.

	2001	2002
Ramanslag	348	2 788
Bidrag	2 787	1 508
Avgifter	45	129
<b>Projektkostnader</b>	<b>3 180</b>	<b>4 425</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>6 696</b>	<b>7 606</b>

*nå såväl särskilda målgrupper som en intresserad allmänhet.*

### ÅTERRAPPORTERING

Atmosfärfysikprogrammets främsta sätt att sprida information är genom webbplatsen <http://www.irf.se/MRIatmos>. Under 2002 har över 100.000 besök registrerats. Ungefär lika många externa besök har registrerats vid webbsidan för ESRAD. Under IRF-dagarna i september gav

programmet en presentation av sin verksamhet för allmänheten och journalister. Flera grupper som besökt IRF har blivit förevisade våra laboratorier och instrument. Forskare inom programmet gav två intervjuer i TV och radio om forskning inom programmet.

Programmet har bidragit med material till internetportalen Rymdforum som initierats av IRF och Rymdbolaget. Introduktionsmaterial om olika atmosfärsfenomen vid höga latituder har tagits fram till denna och forskare inom programmet står beredda att besvara frågor från allmänheten.

Förutom normala vetenskapliga konferenser har forskare från programmet hållit föreläsningar för en bredare publik vid nätverket Kvinnor i fysikens konferens i Göteborg, för såväl finska som svenska lärare i naturvetenskap vid en konferens i Tornio, samt för skolelever, lärare och företrädare för näringslivet vid en klimatkonferens i Kiruna.

Programchefen har även samarbetat med ett filmteam från BBC under inspelningen av en film om "Amazing lights" för Discovery Channel. Filmen kommer dessutom att innehålla videoupptagningar av norrsken som filmteamet försetts med av IRF.

## 2.2 Sol-jord växelverkan

### Programansvarig: doc. Lars Eliasson

I programmet Sol-jord växelverkan bedrivs forskning om fysikaliska processer i jordens magnetosfär, och om deras bakomliggande orsaker på solen. Där ingår forskning om jordens magnetosfär som baseras på såväl instrument på satelliter som markbaserade instrument. Programmet består av två grupper, en i Kiruna och en i Lund. Kirunagruppen har lång erfarenhet av instrument för mätning av laddade partiklar (elektroner och positiva joner) och energirika neutrala atomer. Forskningen är i huvudsak experimentell. Den syftar till att besvara frågor om hur jordens magnetosfär tar emot energi och partiklar från solvinden, hur magnetosfärens grundtillstånd är beskaffat och vilka processer som accelererar plasma i magnetosfären. Data från forskningssatelliter kombineras med mätningar från marken för att ge en mer fullständig bild av förloppen. Ett mycket nära samarbete förekommer med programmet

Solsystemets fysik. Ett CCD-kamerasystem (Auroral Large Imaging System, ALIS) har använts för studier av artificiellt producerat norrsken.

Gruppen i Lund har specialiserat sig på forskning om processer som styr rymdväder. Solvindens växelverkan med jordens magnetosfär leder till effekter som yttrar sig t ex som påverkan på satelliter och på kraftledningsnät och gasrörledningar. Det finns ett ökande behov av att kunna ge prognoser och programmet har framgångsrikt använt AI och neurala nätverk för att utveckla prognosmetoder. I samarbete med Stanford University i California studeras drivkraften bakom rymdvädet, nämligen solens magnetiska aktivitet. Med hjälp av NASA/ESA:s rymdsond SOHO och markbaserade observationer av solen har nya periodiska förlopp i solaktiviteten hittats. Perioderna kan relateras till soldynamons



variation, koronamassutkastningar och även till klimatförändringar.

Forskningen har under 2002 haft stöd från bl a Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet och ESA (European Space Agency). Under 2002 har totalt 12 fysiker vid IRF varit helt eller delvis verksamma inom programmet, åtta i Kiruna och fyra i Lund. Av dessa var vid årets utgång åtta disputerade, tre doktorander samt en övrig forskare.

### MÅL

*Institutets forskning och utveckling skall hålla en hög kvalitet i ett internationellt perspektiv och bidra till förnyelse inom främst ämnesområdena rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik.*

### ÅTERRAPPORTERING

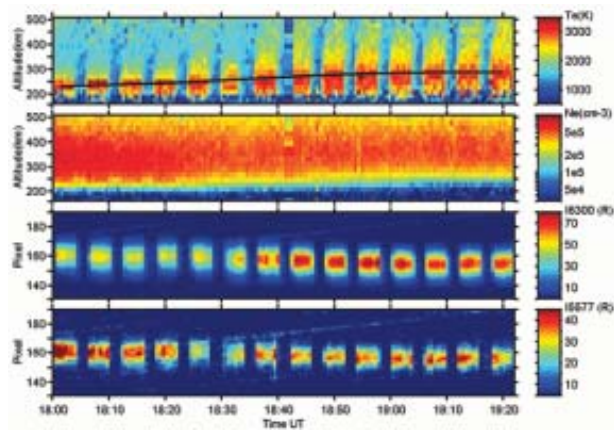
Det mesta av publiceringen inom programmet sker i internationella tidskrifter. Programmets forskare har publicerat 23 artiklar under år 2002, 15 expertgranskade (fem av dessa som första författare), och åtta övriga. Resultatet måste betraktas som gott eftersom flera av programmets seniora forskare under året varit mycket hårt engagerade i ledningsuppgifter inom IRF och i uppbyggnaden av Kiruna rymd- och miljöcampus, KRM. Citeringsanalys visar att de 18 artiklar producerade av programmet 1995-1999 har citerats 70 gånger 1995-2001.

Ett annat viktigt bevis på kvalitet är att gruppen i Lund har utsetts till ett regionalt varningscentrum för rymdväder (Regional Warning Center, RWC) inom ESA:s rymdväderservice. Totalt ingår elva RWC:s i International Space Environment Service (ISES) som täcker Europa, Nordamerika, Ryssland, Asien och Australien. En forskare i Lundgruppen fungerar fr o m 2002 som ställföreträdande föreståndare för ISES.

De flesta fysiker inom programmet anlitas som expertgranskare för internationella vetenskapliga tidskrifter och flera har under året fungerat som ordförande för symposier vid internationella konferenser. Några har ingått i betygskommittéer vid disputationer och flera av forskarna har ingått i olika internationella utvärderingskommittéer och/eller granskat ansökningar för olika utländska forskningsråds räkning.

### MÅL

*Institutets verksamhet skall stärkas och förnyas genom god forskarrörlighet, ett*



**Fig. 2.2.1** Bilden visar ALIS/EISCAT-mätningar under ett Heating-experiment i Tromsø, 10 mars 2002. Från överst visas: EISCAT-mätningar av elektrontemperatur; EISCAT-mätningar av elektrondensitet; ALIS-mätningar av röda linjen, 6300Å intensitet; ALIS-mätningar av gröna linjen, 5577Å intensitet.

*välutvecklat tvärvetenskapligt forsknings-samarbete samt goda förutsättningar för forskare i början av sin forskarkarriär.*

### ÅTERRAPPORTERING

Intresset för förnyelse och tvärvetenskap är stort inom programmet. De fysikaliska processerna i magnetosfären, särskilt de med stora tidsvariationer, har en rad praktiska konsekvenser, till exempel för kraftledningsnät och för satelliters funktion. Ett mycket aktivt arbete bedrivs för att bygga upp forskning inom detta område, rymdväder. I slutet av året blev det klart att gruppen kommer att leda ett av ESA/ESTEC:s nya pilotprojekt inom rymdväderområdet.

Forskarrörlighet har främjats, dels genom deltagande i konferenser, dels genom forskarvistelser hos utländska forskargrupper. Samtliga fysiker verksamma inom programmet bereds möjlighet att delta i minst en internationell konferens per år. En senior forskare besöker regelbundet Stanford University, USA. En doktorand delas med Centre d'Etude de l'Environnement Terrestre et Planétaire (CETP) och Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines i Frankrike. De som senast disputerat inom programmet har alla erhållit tjänster utomlands.

Unga forskare vid institutet bereds möjlighet att jobba med högklassigt data i stimulerande internationellt samarbete. Rekrytering av en yngre forskare pågår. En doktorand har under året anställts efter att ha utfört examensarbete och annat arbete i Kanada.



En doktorsexamen har avlagts inom programmet under de två senaste åren. Flera japanska studenter har vistats i Kiruna för examensarbeten och samarbetat med forskare inom programmet. Även svenska studenter har givits möjligheter att medverka i forskningsprojekt i samband med sina examensarbeten och därigenom fått ökad kännedom om vad det innebär att bedriva forskning.

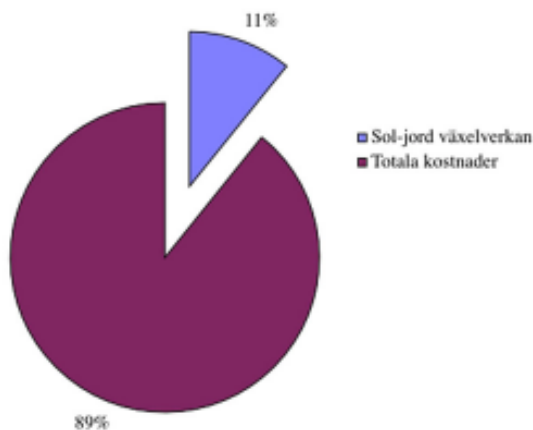
#### **MÅL**

***Institutet skall aktivt delta i internationellt forskningssamarbete.***

#### **ÅTERRAPPORTERING**

Rymdforskning är en starkt internationell verksamhet. Kostnaderna för rymdprojekt är oftast så höga att internationellt samarbete är en förutsättning för att de över huvud taget skall 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 med har internationellt blandade författarlistor. Detta är ett påtagligt bevis på nyttan av det internationella samarbetet.

De fysiker som under 2002 varit helt eller delvis verksamma inom programmet kommer från tre olika länder förutom Sverige. En doktorand kommer från Japan och en från Frankrike. IRF koordinerar två INTAS-projekt. Ett för att anskaffa en dataserver i Moskva som skall underlätta datautbytet inom det ryska satellitprojektet Interball. Denna server kommer att bli till nytta för IRF i den fortsatta analysen



**Fig 2.2.2** Sol-jord växelverkan, andel av de totala fördelade kostnaderna för forskning och utveckling 2002.

av data. Ett annat INTAS-projekt studerar betydelsen av skponderomotiva krafter och deras inverkan vid plasmaflykt.

Forskarvistelser vid andra institutioner är också komponenter i vårt internationella samarbete. Dessa vistelser har givit intressanta forskningsresultat, lett till kompetenshöjning och stärkt samarbetet med berörda grupper.

#### **MÅL**

***Institutet skall öka sitt deltagande i utbildning som anordnas vid universitet och högskolor.***

#### **ÅTERRAPPORTERING**

Medverkan sker i utbildningar som ges av Umeå universitet, Luleå tekniska universitet och Lunds universitet. En forskare inom programmet är sedan april 2002 föreståndare för Kiruna rymd- och miljöcampus och en annan föreståndare för den nationella forskarskolan i rymdteknik.

Forskare inom programmet ansvarade för genomförandet av den första obligatoriska doktorandkursen inom forskarskolan för rymdteknik. Programmet medverkar i en distanskurs "Rymdens fysik" för lärare tillsammans med Nationellt Resurscentrum i fysik i Lund. Stort webbmaterial "Sol-Jordfysik: rymdväder, inverkan och prognoser" har tagits fram till kursen. Målet är det skall bli en bok och CD. Regelbundet ges kurs i solär-terrest fysik på astronomiska institutionen i Lund.

Ett antal examensarbeten utförs varje år inom programmet.

#### **MÅL**

***Institutet skall nå en jämnare könsfördelning bland forskande personal.***

#### **ÅTERRAPPORTERING**

Totalt har två kvinnor (en professor och en doktorand) varit verksamma inom programmet under år 2002. Under de senaste tre åren har två kvinnor disputerat inom programmet men de arbetar nu i USA respektive Norge.

Den kvinnliga professorn i programmet har aktivt bidragit till undervisningen i rymdingenjörsprogrammet och civilingenjörsprogrammet i rymdteknik. Hon bidrar också i väsentlig grad i populärvetenskapliga insatser. Detta förväntas bidra till både ökad jämställdhet och ett ökat intresse för naturvetenskap bland kvinnor på lång sikt.

**Tabell 2.2.1** Sol-jord växelverkan, finansiering av direkta projektkostnader 2001 och 2002 (tkr i löpande priser). Inför 2001 genomfördes en organisatorisk förändring av forskningsverksamheten varför jämförelse med år 2000 saknas.

	2001	2002
Ramanslag	2 430	2 529
Bidrag	1 738	1 741
Avgifter	0	42
<b>Projektkostnader</b>	<b>4 168</b>	<b>4 312</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>7 946</b>	<b>7 474</b>

### MÅL

*Institutet skall nära samverka med omgivande näringsliv och samhällsinstitutioner.*

### ÅTERRAPPORTERING

Två av programmets projekt har tydlig praktisk tillämpning, nämligen Rymdvädereffekter och AI-modeller och prognoser. Verksamheten vid det regionala varningscentret går bl a ut på att ge förvarning om magnetiska störningar till kraftbolag, så att dessa kan vidta lämpliga åtgärder. SAAPS (Satellite Anomaly Analysis and

Prediction System) ger möjlighet att förutsäga och lära mer om störningar på satelliter. AI-metoder har också använts till att ta fram norrskensprognoser, till glädje för turistnäringen.

### MÅL

*Institutet skall med spridning av information om forskning och forskningsresultat nå såväl särskilda målgrupper som en intresserad allmänhet.*

### ÅTERRAPPORTERING

Programmet har bidragit med relativt omfattande insatser för spridning av forskningsinformation. Det finns ett stort intresse från allmänheten för frågor som gäller norrsken och rymdväder. Populärvetenskapliga föredrag har hållits vid ett flertal tillfällen och i olika sammanhang. Gruppen har bidragit till flera radio- och TV-inslag. Att dessa program uppmärksammats bevisas i viss mån av telefonsamtal och följdfrågor från allmänheten. Information sprids också via Internet. Rymdväderprogrammet i Lund presenteras på [www.irfl.lu.se](http://www.irfl.lu.se). Information om satellitprojekt och norrskensforskning finns på [www.irf.se/p2](http://www.irf.se/p2). Genom e-post från skolungdomar vet vi att dessa sidor kommer ofta till användning i samband med olika skolprojekt.

## 2.3 Solsystemets fysik och astrofysik

### Programansvarig: prof. Stas Barabash

Huvuduppgiften för programmet Solsystemets fysik och astrofysik är jämförande forskning om utvecklingen och dynamiken för objekt i solsystemet (planeter, asteroider och meteorider), och deras växelverkan med solvinden, samt forskning om magnetosfärerna hos andra astrofysiska objekt (stjärnor och galaxer). Aktiviteterna i programmet utförs genom experimentell forskning, dataanalys, datorsimuleringar och teoretiska studier. Utveckling av rymdinstrument är den dominerande verksamheten. Forskarna i programmet är involverade inom design, tillverkning, kalibrering och drift av instrument, som mäter joner, elektroner och energirika neutrala atomer (ENA). Vi använder även EISCAT-anläggningen för att studera interplanetärt stoft och dess fördelning i det inre

av solsystemet. Programmet är nära relaterat till programmet Sol-jord växelverkan och de flesta forskarna i programmet delar sin tid mellan de två programmen.

Under 2002 deltog 13 forskare och doktorander i programmets aktiviteter, 12 i Kiruna och en i Umeå. År 2002 omfattade programmet tre professorer, sex doktorer, tre doktorander och en övrig forskare. Programmet omfattar nio olika projekt: fem projekt är relaterade till hårdvaruutveckling och datainsamling från olika satellitmissioner, tre projekt är inriktade på datorsimuleringar och dataanalys, och ett projekt omfattar markbaserade mätningar och dataanalys relaterat till studier av stoft i solsystemet.

## **MÅL**

*Institutets forskning och utveckling skall hålla en hög kvalitet i ett internationellt perspektiv och bidra till förnyelse inom främst ämnesområdena rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik.*

## **ÅTERRAPPORTERING**

Publicering sker i internationella tidskrifter, konferensproceedings, samt IRF:s vetenskapliga rapporter. Forskare inom programmet har författat elva vetenskapliga artiklar som publicerats under år 2002. Av dessa var sju expertgranskade, varav två som förstaförfattare, samt fyra övriga publikationer. Det bör noteras att 2002 var ett hektiskt år för programmet eftersom det levererade två instrument som det är huvudansvariga för till de två ESA-missionerna Mars Express och Rosetta. Instrumentet ASPERA-3 för Mars Express är det mest komplexa som någonsin byggts vid institutet. Under året levererades även delsystem för den kinesiska missionen Double Star och ESA missionen SMART-1. Tillverkning av instrumentet ASPERA-4 för ESA-missionen Venus Express påbörjades i slutet av året.

Forskare inom programmet publicerade 35 expertgranskade artiklar under perioden 1995-1999. Citeringsanalys visar att dess publikationer har citerats 146 gånger under perioden 1995-2001.

Under år 2002 har många forskare inom programmet anlitats som expertgranskare för internationella vetenskapliga tidskrifter. Forskare i programmet har även fungerat som ordförande för symposier vid internationella konferenser, ingått i olika internationella utvärderingskommittéer och granskat ansökningar för olika utländska forskningsråds räkning.

## **MÅL**

*Institutets verksamhet skall stärkas och förnyas genom god forskarrörlighet, ett välutvecklat tvärvetenskapligt forsknings-samarbete samt goda förutsättningar för forskare i början av sin forskarkarriär.*

## **ÅTERRAPPORTERING**

Programmet har en internationell sammansättning, med forskare från Ryssland, Japan och Finland. Under året anställdes två forskare som post-doc. En japansk forskare som bl.a. kommer att arbeta med instrumentutveckling inför en framtida mission till Merkurius. En svensk forskare (senast från Iowa, USA), som kommer



**Fig. 2.3.1** Under 2002 levererade programmet instrumentet ICA (Ion Composition Analyser) som ska flyga på ESA:s rymdfarkost Rosetta för att studera en komet.

att arbeta med teoretiska studier och datorsimuleringar som stöd för framtida Venus missioner.

Under året påbörjade en rysk doktorand sina studier inom ramen för den Nationella forskarskolan i rymdteknik. Medel för ytterligare tre doktorandtjänster beviljades av forskarskolan för projekt inom meteorforskning och datorsimuleringar. Ingen doktorsexamen har avlagts inom programmet år 2001 eller 2002.

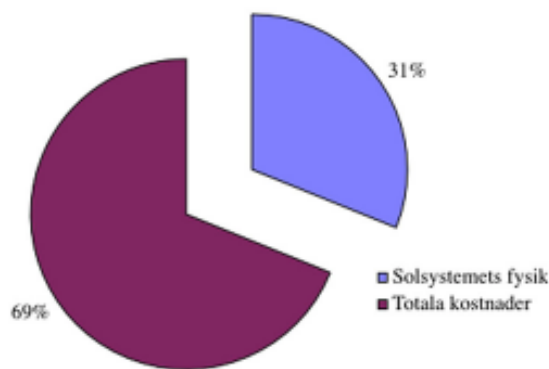
Alla forskare inom programmet deltog i minst en konferens utanför Sverige, och våra åtaganden i stora projekt inom ESA, ISAS (Japan) och CSSAR (Center of Space Science and Applied Research, Chinese Academy of Science) innebär många resor som skapar internationella kontakter med forskare.

## **MÅL**

*Institutet skall aktivt delta i internationellt forsknings-samarbete.*

## **ÅTERRAPPORTERING**

Satellitprojekts stora kostnader, komplexitet, och behov av specialiserade kunskaper gör att de oftast genomförs av ett stort antal forskargrupper i samarbete. Detta gör projekten internationella till sin natur. IRF:s ASPERA-3 instrument för ESA:s Mars Express-mission inkluderar 30 forskare från 10 länder, vilket ger verkligt internationella projektmöten. Under senare delen av 2002 påbörjades arbetet med ASPERA-4



**Fig 2.3.2** Programmet Solsystemets fysik och astrofysik, andel av de totala fördelade kostnaderna för forskning och utveckling 2002.

instrumentet för ESA:s Venus Express-mission, ett lika internationellt projekt som ASPERA-3. I ESA:s Rosetta-projekt samarbetar gruppen med deltagare från Sverige, Tyskland, Frankrike, Storbritannien samt USA. Det internationella samarbetet tillför Sverige värdefulla erfarenheter av att driva stora internationella rymdprojekt.

När projekten kommer in i data-insamlingsfaserna kommer Sverige att få del av unika mätningar från en komet, Mars och Venus. Forskningen inom området datorsimuleringar bedrivs i nära samarbete med forskare vid Finska meteorologiska institutet (FMI) samt John Hopkins University Applied Physics Laboratory.

Meteorprojektet är ett samarbetsprojekt mellan IRF, EISCAT, Pennsylvania State University, Arecibo Observatory och US Air Force Research Laboratory. En av gruppens forskare blev utsedd till den svenska representanten i EISCAT Council samt ordförande för Vetenskapsrådets svenska EISCAT-kommitté.

Inom ramen för samarbete med Steward Observatory, University of Arizona, avslutades under det gångna året en studie av hur den inprogrammerade rörelsen hos röntgenteleskopet ROSAT, s k wobble, påverkar möjligheterna att studera röntgenkällornas egen variabilitet. Arbetet har resulterat i en uppsats som är inlämnad för publikation i *Astrophysical Journal*. Under året påbörjades en ny studie, som kommer att fortsätta under år 2003. I den studeras samband mellan de extragalaktiska källornas inneboende variabilitet och den kosmologiska rödförskjutningen.

#### **MÅL**

*Institutet skall öka sitt deltagande i utbildning som anordnas vid universitet och högskolor.*

#### **ÅTERRAPPORTERING**

Eftersom programmets huvudinriktning är hårdvaruutveckling finns många beröringspunkter med rymdteknikutbildningen i Kiruna, och särskilt med den nationella forskarskolan i rymdteknik. Forskare i programmet har varit kursansvariga, samt medverkat som gästföreläsare i kurser anordnade av universitetsutbildningarna med rymdanknytning i Kiruna som arrangeras av Umeå universitet och Luleå tekniska universitet. Två examensarbeten har utförts inom programmet under år 2002.

Programmet föreslog en ny kurs för civilingenjörerna i rymdteknik, Luleå tekniska universitet, "Solsystemets fysik", en kurs med mycket nära knytning till programmets forskning. Medel för utveckling av kursen beviljades av Kiruna rymd- och miljöcampus och kursen kommer att ges för första gången under år 2003. Tanken är att anpassade varianter av kursen även ska kunna ges till Mastersstudenter och till doktorander i forskarskolan.

#### **MÅL**

*Institutet skall nå en jämnare könsfördelning bland forskande personal.*

#### **ÅTERRAPPORTERING**

Det är programmets policy att uppmuntra kvinnor att söka sig till och känna sig välkomna i en miljö där män fortfarande dominerar. Positiv särbehandling tillämpas dock inte. Programmet har en senior kvinnlig forskare. Hon undervisar hälften av sin tid vid universitetsutbildningarna i Kiruna, och utgör en positiv förebild för studenterna, de framtida forskarna. Av de tre nya doktorander som rekryterats är en kvinna. Programmet strävar att i framtiden öka antalet

**Tabell 2.3.1** Solsystemets fysik och astrofysik, finansiering av direkta projektkostnader 2001 och 2002 (tkr i löpande priser). Inför 2001 genomfördes en organisatorisk förändring av forskningsverksamheten varför jämförelse med år 2000 saknas.

	2001	2002
Ramanslag	6 443	7 767
Bidrag	4 640	3 663
Avgifter	45	100
<b>Projektkostnader</b>	<b>11 128</b>	<b>11 530</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>20 756</b>	<b>21 482</b>



kvinnliga studenter, doktorander och fastanställda forskare.

### **MÅL**

*Institutet skall nära samverka med omgivande näringsliv och samhällsinstitutioner.*

### **ÅTERRAPPORTERING**

Eftersom programmets kärnverksamhet involverar utveckling av hårdvara för mätningar i rymden görs inköp av konstruktionstjänster och material. Cirka 20 % av kostnaden köptes in av lokala företag. Under 2002 arrangerades ett internationellt projektmöte för instrumentet ASPERA-3, kombinerat med en första samling av grupperna som ska medverka i utvecklingen av ASPERA-4. Mötet pågick under fyra dagar och hade 25 deltagare från elva länder, och genererade inkomster för den lokala turistnäringen. Programmet deltar i Rymdtekniknätverket (RTN), med säte i Kiruna och Skellefteå.

Ett forskningsprojekt med hög samhällsrelevans som Umeå-gruppen deltar i är infraljudprogrammet inom CTBT (Provstoppsavtalet), och har så gjort sedan detta startades för ca sju år sedan. Samarbetet innebär praktiskt deltagande i årliga arbetsmöten för utbyte av erfarenheter och data. IRF:s 29-åriga verksamhet inom detta område, med fyra kontinuerligt registrerande stationer, tillhör de äldsta i världen. Årets CTBT Infrasound Workshop ägde rum i De Bilt, Nederländerna. En stor del av konferensen ägnades åt stora meteornedslag. Eftersom sådana händelser kan vara svåra att särskilja från kärnvapenexplosioner, har de en viktig säkerhetspolitisk betydelse. Under åren 2001-2002 inträffade fyra sådana händelser, som kunde detekteras av IRF:s infraljudstationer. Särskilt intressant var den s k Medelhavsboliden, som inträffade 6 juni 2002 över havet mellan Kreta och Israels kust. Den hade en explosionsenergi motsvarande 24 kT av TNT, alltså större än Hiroshima-bomben. En av programmets forskare rapporterade resultaten av detektering av dessa händelser.

### **MÅL**

*Institutet skall med spridning av information om forskning och forskningsresultat nå såväl särskilda målgrupper som en intresserad allmänhet.*



**Fig 2.3.3** Prof. Gösta Gahm, Institutionen för astronomi, Stockholms universitet, inviger plaketten utanför IRF som visar var solsystemet slutar i "Sweden Solar System", december 2002.

### **ÅTERRAPPORTERING**

Forskare vid programmet har genomfört diverse informationsaktiviteter. Ett flertal intervjuer till journalister har getts under året. Populärvetenskapliga föredrag har hållits för allmänheten och i skolor. Programmet var representerat vid "Landsbygdsmässan" i Piteå. På IRF:s hemsidor finns programmets forskning och projekt beskrivna, och vi försöker även göra mätdata tillgänglig för allmänheten: t ex innehåller Umeå-gruppens webbsida två verktyg för uppföljning av infraljuddata. De har varit i drift under hela 2002, och webbsidorna har haft upp till 7 000 besök per månad.

För att öka intresset för rymden och planetforskning startades under 2002 även aktiviteter för att IRF-Kiruna ska bli en del av "Sweden Solar System" (<http://www.astro.su.se/swesolsyst/>), ett solsystem i liten skala där solen representeras av Globen i Stockholm. Det visar sig att i den skalan så slutar solsystemet ungefär i Kiruna med en avslutningshock där solvinden möter det omgivande mediet. En plakettt invigdes på gården utanför IRF med en beskrivande text (se fig. 2.3.3). Tanken på längre sikt är att ett konstverk ska uppföras på platsen.



## 2.4 Rymdplasmafysik

Programansvarig: prof. Mats André

Programmet Rymdplasmafysik utför mätningar med instrument ombord på satelliter och rymdsonder. Gruppen utvecklar och bygger egna instrument och analyserar sedan data från dessa. Vår specialitet är mätningar av elektriska fält och plasmatahet i rymden, samt vågrörelser i dessa kvantiteter. Mätningarna studeras sedan tillsammans med resultat från andra forskargrupper, t ex IRF:s program i Kiruna. Målet är att reda ut vilka processer som är viktiga i rymdplasma, t ex i jordens magnetosfär och i andra magnetosfärer i solsystemet. Lika viktigt är att sedan med modeller beskriva hur dessa processer fungerar.

Programmet omfattar tre större satellitprojekt, Cluster där fyra satelliter i formationsflygning runt jorden nu levererar data, Cassini där en rymdfarkost befinner sig på väg mot målen längre ut i planetsystemet, och Rosetta som kommer att sändas iväg mot en komet. Målet för programmet är analys av data från de uppsända satelliterna och byggande av fysikaliska modeller baserade på dessa observationer. Nya mätningar jämförs också med data från tidigare satellitinstrument som gruppen ansvarat för.

Under 2002 har tolv forskare vid IRF i Uppsala bidragit till programmet, inklusive två professor emeriti och fyra doktorander (samtliga doktorander är finansierade av Uppsala universitet). Dessutom har flera forskare och doktorander gästtat programmet under längre perioder.

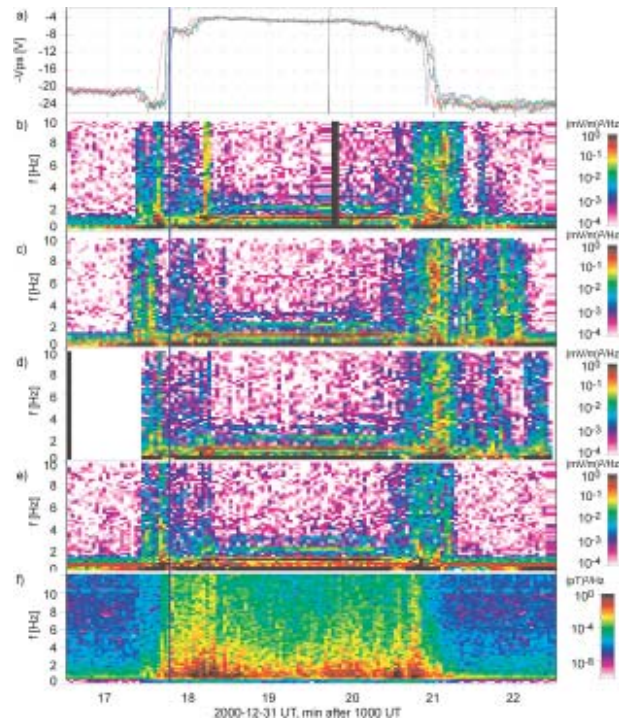
### MÅL

*Institutets forskning och utveckling skall hålla en hög kvalitet i ett internationellt perspektiv och bidra till förnyelse inom främst ämnesområdena rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik.*

### ÅTERRAPPORTERING

En viktig del av programmet är att utveckla, bygga och styra instrument på rymdfarkoster. Ett bevis på kvalitet och internationellt erkännande är att gruppen blir utsedd som huvudexperimentator (PI) för nyttolasten på en farkost. Urvalet av instrument görs oftast av en expertkommitté och flera instrumentförslag från olika länder och grupper konkurrerar.

De fyra Cluster-satelliterna sköts upp under andra halvan av 2000 och går nu i bana runt jorden. Detta är ett av de stora projekten inom



**Fig. 2.4.1** Observationer med de fyra Cluster-satelliterna av en gränssyta i rymden där jordens magnetfält böjer av solvinden. Den översta panelen visar densiteten, och hur farkosterna rör sig ut ur jordens skyddade omgivning, ut i solvinden med högre täthet, och tillbaka igen (olika färger representerar olika satelliter). De fyra följande panelerna visar vågor i elektriska fält upp till 10 Hz observerade med vårt EFW-instrument på de fyra olika satelliterna (de vertikala gula och röda strukturerna indikerar kraftiga vågor i det elektriska fältet nära gränssytorna). Den nedersta panelen visar vågor i det magnetiska fältet, STAFF-instrumentet, Cluster-satelliten Tango.

European Space Agency (ESA). Programmet har PI-ansvar för ett instrument Electric Field and Waves (EFW) på var och en av de fyra identiska satelliterna (se fig. 2.4.1). Gruppen har också PI-ansvaret för ett instrument på ESA:s rymdfarkost Rosetta som skall undersöka en komet. Rosetta var planerad att sändas upp 2003, men är försenad på grund av problem med raketerna som ligger utanför IRF:s kontroll. Programmet är dessutom medexperimentator (CoI) med ansvar för ett mätinstrument på NASA:s interplanetära Cassini-projekt (till Saturnus och dess måne Titan) samt på ESA:s SMART-1 (till månen).

Publiceringen av programmets forskning sker i internationella tidskrifter. Programmet har

publicerat 16 artiklar, tolv i expertgranskade tidskrifter (därav två som första författare) och fyra övriga. De femton expertgranskade artiklar som publicerades under perioden 1995-1999 har citerats 166 gånger mellan 1995 och 2001.

Programmets forskningsresultat presenteras regelbundet vid internationella konferenser. Fysiker inom programmet anlitas som expertgranskare för internationella vetenskapliga tidskrifter och flera har fungerat som ordförande vid internationella konferenser och arbetsmöten. Flera forskare har också granskat ansökningar till forskningsråd och liknande i flera länder, och en fysiker deltog i ett möte med en av NASAs utvärderingskommittéer. En forskare är Associate Editor för den internationellt ledande vetenskapliga tidskriften *Journal of Geophysical Research*.

### **MÅL**

***Institutets verksamhet skall stärkas och förnyas genom god forskarrörlighet, ett välutvecklat tvärvetenskapligt forskningssamarbete samt goda förutsättningar för forskare i början av sin forskarkarriär.***

### **ÅTERRAPPORTERING**

Programmet för en löpande dialog med t ex Rymdstyrelsen, ESA och NASA om nya satelliter och nyttolaster, och sänder in förslag till dessa organisationer. Förslagen görs ofta i samarbete med andra grupper, nationellt och internationellt. Förutom mätningar av rymdplasma har gruppen givet förslag på bl a tester av ny teknik för framdrivning av rymdfarkoster.

Gruppen finns vid Ångströmlaboratoriet i Uppsala. Astronomer finns i samma korridor, vilket ger en grund för framtida samarbete inom bl a solfysik med astronomerna. Forskning om materialvetenskap bedrivs i samma byggnad och forskning om mikrosatelliter finns i samma hus (Ångström Space Technology Center, ÅSTC). Ett nära samarbete med materialexperter angående mätinstrument för satelliter och med ÅSTC om framtida små satelliter pågår redan.

En disputerad forskare från Lettland och en doktorand som är tysk medborgare arbetar inom programmet. Under 2002 började en japansk post-doc inom programmet.

Programmet ger samtliga doktorander projekt som innebär ett omfattande internationellt samarbete med analys av data och byggande av fysikaliska modeller. Gruppens stora engagemang och ansvar inom internationella satellitprojekt ger goda möjligheter att starta och handleda sådana projekt. Disputerade forskare uppmuntras att

själva leda projekt med hjälp av externa anslag. Inte bara professorer utan även forskare på docentnivå har PI och CoI ansvar för vårt deltagande i stora satellitprojekt.

Stora projekt inom ESA och NASA ger många tillfällen till stimulerande utbyte av kunskap och idéer inom rymdfysik och rymdteknologi. Ett utökad samarbete med Japan har startat inom ramen för en rymdmission till Merkurius. Vårt deltagande i Rosetta ger goda möjligheter till samarbete inom ett område som länge räknats till astronomi.

Ingen doktorand inom programmet har disputerat under 2002, och ingen disputation var heller planerad sedan tidigare. En doktorand vid Umeå universitet med handledare inom programmet har disputerat under året.

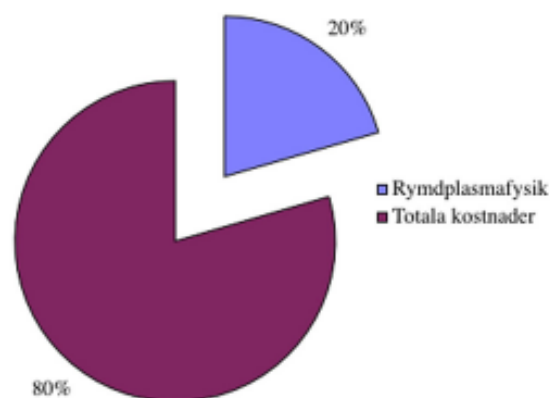
### **MÅL**

***Institutet skall aktivt delta i internationellt forskningssamarbete.***

### **ÅTERRAPPORTERING**

All verksamhet inom programmet är mycket internationell. Inom samtliga projekt samarbetar gruppen med forskare eller tekniker från andra länder. Kostnaderna för rymdprojekt är i allmänhet så stora att internationellt samarbete är en förutsättning för att de överhuvud taget ska kunna genomföras. Samarbetet gäller både utvecklingen och byggandet av instrument och vetenskaplig analys. All hårdvara utvecklas i internationellt samarbete och de allra flesta publikationer har internationellt blandade författarlistor.

Inom de två stora ESA-projekt där gruppen deltar med huvudansvar för instrument, Cluster och Rosetta, samverkar vi med forskare och tekniker från Europa och USA. Inom Cluster har



**Fig 2.4.2** Programmet Rymdplasmafysik, andel av de totala fördelade kostnaderna för forskning och utveckling 2002.

programmet också huvudansvaret för mjukvaran för analys av data från de fem instrumenten inom vågkonsortiet WEC (Wave and Electric Field Consortium). Fortlöpande utveckling och underhåll av mjukvarupaketet Isdat är en viktig del av gruppens verksamhet. Detta ger gruppen stora fördelar vad gäller möjligheten till koordinerad dataanalys, men kräver stor insats för koordinering av arbetet mellan programmerare vid ett dussintal institutioner spridda över Europa och USA. Ett möte med huvudsakligen internationellt deltagande om våra EFW-instrument på Cluster har under 2002 arrangerats i Uppsala.

Den internationella rymdfarkosten Cassini erbjuder goda möjligheter till samarbete med forskare och tekniker inom NASA. Kunskap från alla dessa internationella projekt kan omedelbart användas inom svensk forskning och utbildning, och högteknologiska tillämpningar ligger också nära till hands.

#### **MÅL**

***Institutet skall nå en jämnare könsfördelning bland forskande personal.***

#### **ÅTERRAPPORTERING**

Av gruppens tolv forskare är tre kvinnor, dvs 25%. En kvinnlig disputerad forskare arbetar sedan tidigare inom programmet och under 2002 har en kvinnlig post-doc börjat. Båda är finansierade av Vetenskapsrådet. Vidare arbetar en kvinnlig doktorand inom programmet. En kvinnlig doktorand vid Umeå Universitet med handledare inom programmet har disputerat under 2002. Ytterligare en kvinnlig doktorand vid Umeå Universitet har ett nära samarbete med programmet och har tidvis arbetat direkt vid IRF Uppsala med kalibrering av Cluster-instrument. Programmet strävar att i framtiden öka antalet kvinnliga studenter, doktorander och fastanställda forskare.

#### **MÅL**

***Institutet skall nära samverka med omgivande näringsliv och samhällsinstitutioner.***

#### **ÅTERRAPPORTERING**

Programmet har sedan många år god kontakt med svenskt näringsliv, speciellt på rymdtekniksidan. Vi håller t ex ständig kontakt med Rymdbolaget för att diskutera rymdfarkoster som har hög relevans både för vetenskap och teknikutveckling.

**Tabell 2.4.1** *Rymdplasmafysik, finansiering av direkta projektkostnader 2001 och 2002 (tkr i löpande priser). Inför 2001 genomfördes en organisatorisk förändring av forskningsverksamheten varför jämförelse med år 2000 saknas.*

	2001	2002
Ramanslag	3 167	3 234
Bidrag	4 809	4 317
Avgifter	50	72
<b>Projektkostnader</b>	<b>8 026</b>	<b>7 623</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>13 850</b>	<b>14 089</b>

På samma sätt finns nära kontakter med Ångström Space Technology Center (ÅSTC) vid Uppsala universitet vad gäller miniaturisering av rymdteknologi. Samarbete med materialvetare vid Ångströmlaboratoriet har givit bl a nya typer av beläggningar på mätprober som ska användas under många år i rymden. Våra studier har betydelse för förståelsen av hur satelliter, även kommersiella, påverkas av sin plasmaomgivning, t ex genom uppladdning. I ett mer långsiktigt perspektiv bidrar vi till förståelsen för hur solen och dess variationer påverkar förhållandena omkring och på jorden.

#### **MÅL**

***Institutet skall med spridning av information om forskning och forskningsresultat nå såväl särskilda målgrupper som en intresserad allmänhet.***

#### **ÅTERRAPPORTERING**

Det finns ett stort intresse från allmänheten för information om rymdverksamhet, satelliter och norrsken. Information från programmet Rymdplasmafysik sker på flera olika sätt. Forskare inom programmet har hållit populärvetenskapliga föreläsningar och för allmänheten samt intervjuats i press radio och TV. Uppmärksamheten har gällt bl a rymdfysiks 50-års jubileum i Uppsala, och det internationella EFW-mötet i Uppsala. Gruppen har också tagit emot ett dussin studiebesök i form av hela skolklasser och liknande.

Programmet har deltagit i satsningar inom Uppsala universitet, både för lärare vid grundskolan och gymnasiet, och för att tidigt intressera studenter för forskning. Tillsammans med ESA:s informationsavdelning har programmet redovisat data från Cluster EFW-instrumenten för allmänheten på ESA:s webbsidor.



## 2.5 Solär-terrester fysik

Programansvarig: prof. Hermann Opgenoorth

Forskningsprogrammet Solär-terrester fysik (STP) studerar fysikaliska kopplingsmekanismer mellan solvinden, magnetosfären, och jonosfären. Programmet använder sig av markbaserade metoder som främst EISCAT (European Incoherent Scatter) och ESR (EISCAT Svalbard Radar) men även globala nätverk av koherenta returspridningsradar (SuperDARN) och multiinstrumentnätverk i den skandinaviska regionen (MIRACLE). Dessutom analyseras och utnyttjas mätningar från satelliter, främst från magnetfältinstrumenten på Cluster-satelliterna. STP-forskningen har under 2002 haft stöd från Vetenskapsrådet och Rymdstyrelsen. Totalt har fem fysiker varit verksamma inom programmet. Av dessa är en forskare anställd med Vetenskapsrådets stöd, och en postdoc erhöll ett stipendium genom Rymdstyrelsen. Av två doktorander har en disputerat vid årets utgång.

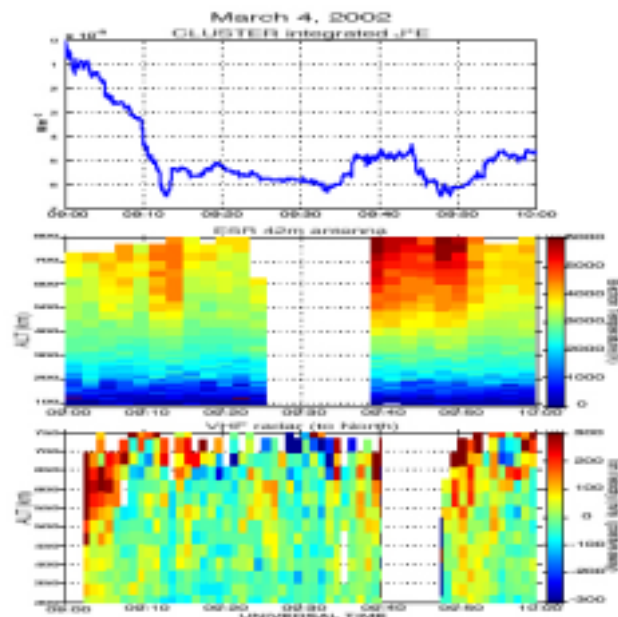
### MÅL

*Institutets forskning och utveckling skall hålla en hög kvalitet i ett internationellt perspektiv och bidra till förnyelse inom främst ämnesområdena rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik.*

### ÅTERRAPPORTERING

Under år 2002 har programmets forskare publicerat elva artiklar, åtta expertgranskade (tre av dessa som första författare, inklusive en doktorsavhandling), samt tre övriga. Under året publicerades bl a en studie av polarklyftans struktur och dynamik när solvindens magnetfält vänder från sydriktat till nordriktat. Iakttagelseerna kunde förklaras med att solvindens och jordens magnetfält kopplades ihop för en stund samtidigt på två olika ställen. Tre studier undersökte var och när syreatomer flödar uppåt från jonosfären, men också neråt, och vilka effekter syreutflödet kan ha för magnetosfärens dynamik. Även resultat från ett examensarbete om magnetiska delstormar publicerades i en expertgranskad tidskrift.

Till Rymdstyrelsens "Call for ideas" i november 2001 svarade programmet med förslaget "Sounder With Intersatellite Electromagnetic Probe" (SWIEP), ett aktivt instrument för framtida missioner som kombinerar teknik från markbaserade radar med avancerad know-how för rymdprojekt. De flesta forskare inom programmet



**Fig. 2.5.1** Cluster- och markbaserade radarobservationer från polarklyftan. Överst: Kurvan visa elektromagnetiska kraften som är beräknad från Clusters magnetiska och elektriska fältmätningar. Man kan dra slutsatsen därifrån att polarklyftan i magnetosfären för det mesta ett kraftverk. Mitten: elektrontemperatur mätningar över Svalbard visar att en del av energin från det magnetosfäriska kraftverket värmer upp jonosfären. Nederst: Hastighetsmätningar från VHF radarn i Tromsø.

anlitas som expertgranskare för internationella vetenskapliga tidskrifter och flera har under året fungerat som ordförande för symposier vid internationella konferenser. Några har ingått i betygskommittéer vid disputationer och flera av forskarna har ingått i olika internationella utvärderingskommittéer och granskat ansökningar för olika utländska forskningsråds räkning.

### MÅL

*Institutets verksamhet skall stärkas och förnyas genom god forskarrörlighet, ett välutvecklat tvärvetenskapligt forsknings-samarbete samt goda förutsättningar för forskare i början av sin forskarkarriär.*

### ÅTERRAPPORTERING

Alla forskare verksamma inom programmet, även doktorander, deltar i minst en internationell



konferens per år. En doktorand delades med Centre d'Etude Spatiale des Rayonnements (CESR) och Université Paul Sabatier Toulouse i Frankrike. Doktoranden disputerade under år 2002 och har sedan erhållit ett postdoc-stipendium på ESA.

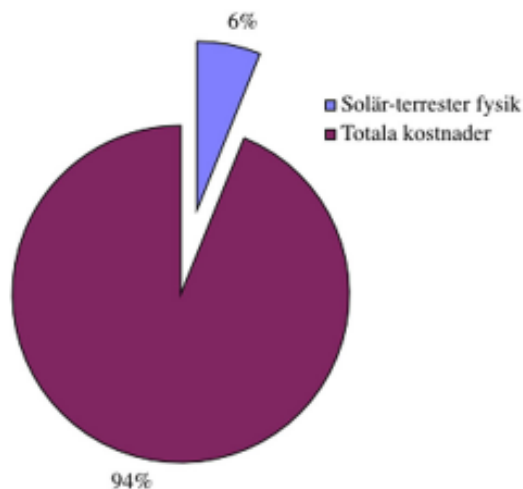
#### MÅL

**Institutet skall aktivt delta i internationellt forskningssamarbete.**

#### ÅTERRAPPORTERING

Programmets verksamhet utnyttjar i högsta grad data från EISCAT (en internationell stiftelse med sju medlemsländer), från andra internationella samarbetsprojekt (t ex SuperDARN och MIRACLE), och från satellitmissioner som bedrivs av ESA, NASA och andra nationella rymdorgan. Programmets forskare har varit aktiva i kommittéer som ger råd till och styr EISCAT. Gruppen är medansvarig för en samordning av markbaserade mätningar i samband med ESA:s Cluster-projekt. En forskare är Co-Investigator för fluxgate magnetometrarna på Cluster.

Programmets professor är ansvarig inom ESA för koordinationen av ESA:s rymdplasma-missioner i solsystemet inom "International Living with a Star" programmet, som är ett samarbete mellan ESA, NASA, Ryssland och Japan. Kostnader för deltagandet i detta forskningssamarbete täcks nästan helt genom projektbidragen från Vetenskapsrådet och Rymdstyrelsen.



**Fig 2.5.2** Programmet Solär-terrester fysik, andel av de totala fördelade kostnaderna för forskning och utveckling 2002.

**Tabell 2.5.1** Solär-terrester fysik, finansiering av direkta projektkostnader 2001 och 2002 (tkr i löpande priser). Inför 2001 genomfördes en organisatorisk förändring av forskningsverksamheten varför jämförelse med år 2000 saknas.

	2001	2002
Ramanslag	1 024	797
Bidrag	1 544	1 387
Avgifter	0	0
<b>Projektkostnader</b>	<b>2 568</b>	<b>2 184</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>5 218</b>	<b>4 251</b>

#### MÅL

**Institutet skall öka sitt deltagande i utbildning som anordnas vid universitet och högskolor.**

#### ÅTERRAPPORTERING

Inom programmet utbildas två doktorander i självständig forskningsverksamhet. Medverkan sker också i utbildningar som ges av Uppsala universitet. Forskare inom programmet deltog för tredje gången i kursen Fysikens världsbild— forskningssskola inom grundutbildningen i fysik— och ställde upp som faddrar för grundutbildnings-studerande.

#### MÅL

**Institutet skall nå en jämnare könsfördelning bland forskande personal.**

#### ÅTERRAPPORTERING

Fem fysiker medverkade inom programmet, en kvinna (en av två doktorander) och fyra män. En kvinnlig student avslutade sitt examensarbete efter handledning från gruppens forskare. En kvinnlig andel av 20 % är i paritet med riksgenomsnittet inom fysikområdet. Gruppen strävar att i framtiden öka antalet kvinnliga studenter, doktorander och fastanställda forskare.

#### MÅL

**Institutet skall nära samverka med omgivande näringsliv och samhällsinstitutioner.**

#### ÅTERRAPPORTERING

Resultaten från grundforskning som denna blir ofta intressanta för näringslivet och kommersiell verksamhet först ganska långt efter publiceringen. I vanliga fall lägger vi alla data och

program som samlas och skrivs för forskningsverksamhet på Internet, så att allt är allmänt tillgängligt. Medverkan i radar- och satellitprojekt samt planering av deras framtid medför ofta rådgivning av oss angående kommersiella produkter och utrustning som ska skaffas för projekten.

### **MÅL**

***Institutet skall med spridning av information om forskning och forskningsresultat nå såväl särskilda målgrupper som en intresserad allmänhet.***

### **ÅTERRAPPORTERING**

Informationsspridning om programmets verksamhet sker på alla nivåer, från forskarnas personliga kontakter till större evenemang som rymdfysiks 50-års jubileum i Uppsala. Många personer tycker att sambandet mellan vår forskning och norrskenet är intressant. Men att förklara för lekmän att också andra faktorer än dem som man kan se med egna ögonen (t ex mass- och energiflödet) är relevanta kräver i regel engagemang av oss som vi gärna ger.

---

## **2.6 Fysik i rymden**

### **Programansvarig: prof. Bo Thidé**

Programmet Fysik i rymden är inriktat mot den fundamentala fysik och de grundläggande fysikaliska principer som definierar jordens växelverkan med sin rymdomgivning. Rymden betraktas mer som ett naturligt laboratorium än som enbart ett studieobjekt i sig och forskningen utnyttjar såväl experimentella som numeriska och teoretiska metoder. Verksamheten innefattar även design och utveckling av instrument för forskningen och undervisning och handledning. Arbetet sker i brett nationellt och internationellt samarbete.

Under 2002 har verksamheten inriktats mot:

- experimentella studier av elektrostatisk och elektromagnetisk turbulens samt spatial och temporal strukturbildning, särskilt i jonosfären och i magnetopausen, med instrument ombord på satelliter och på marken,
- teori och fenomenologi, innefattande utveckling av analytiska och numeriska modeller av störda rymdplasmor baserade på full kinetisk teori och avancerad analys och visualisering av resultaten med speciell hänsyn till antropogena effekter och rymdmiljöstudier,
- utveckling av nya avancerade digitala instrument baserad på vågor/turbulens och elektromagnetisk strålning,
- tvärvetenskapligt samarbete med andra discipliner, inklusive astrofysik, partikelfysik, radiovetenskap och IT-forskning.

Till höjdpunkterna under 2002 hör:

- första observationen i data från Cluster-satelliterna av solitoner i magnetopausen i samband med en koronamassutkastning från solen. En artikel om upptäckten har accepterats för publicering i den prestigefyllda tidskriften *Physical Review Letters*,
- framtagandet av en högeffektiv datorkod för multidimensionell simulering av rymdplasma i full kinetisk teori,
- färdigställandet av ett komplett digitalt sensorsystem för mätning av hela vektorinformationen i elektrodynamiska fält.

Det vetenskapliga och tekniska samarbetet inom programmet Fysik i rymden sker inom IRF främst med programmet Sol-jordväxelverkan och i övrigt med bl a Institutionen för astronomi och rymdfysik, Institutionen för materialvetenskap, Avdelningen för teknisk databehandling, Avdelningen för signaler och system samt Uppsala Databaslaboratorium vid Uppsala universitet och Institutionen för teknik och naturvetenskap vid Linköpings universitet. Dessutom stöder Matematiska och systemtekniska institutionen vid Växjö universitet programmet med medel för en gästprofessur på deltid.

Förberedande studier och utvecklingen av hård- och mjukvarukomponenter för ett nytt, fullt mjukvarukontrollerat rymdradarsystem, LOIS, inom det stora internationella rymdradioprojektet LOFAR (Low Frequency Array), planerad att

uppföras i Nederländerna och Tyskland och södra Skandinavien, har ägnats stor energi.

Ett förslag till en ny svensk serie småsatelliter, Atmosphere-Ionosphere Mission, avsedda för studier av naturlig och antropogen elektromagnetisk strålning från lägsta radiofrekvens upp till UV-, Röntgen- och gammaområdena och strålningens växelverkan med jonosfären har tagits fram och lämnats in till Rymdstyrelsen för noggrann evaluering.

Forskningen har under 2002 haft stöd från bl a EU, Rymdstyrelsen, Vetenskapsrådet, VINNOVA, Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse, Uppsala universitet, Växjö universitet, Kungliga Vetenskapsakademien och Svenska Institutet. Under 2002 har totalt sex fysiker, fem doktorander och fyra examensarbetare vid IRF och Uppsala universitet varit helt eller delvis verksamma inom programmet. Av dessa var vid årets utgång sju disputerade.

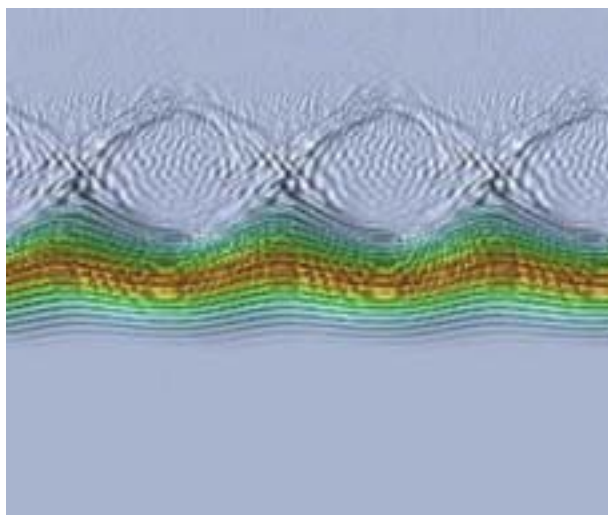
#### **MÅL**

*Institutets forskning och utveckling skall hålla en hög kvalitet i ett internationellt perspektiv och bidra till förnyelse inom främst ämnesområdena rymdfysik, atmosfärfysik och rymdteknik.*

#### **ÅTERRAPPORTERING**

Publiceringen inom programmet sker huvudsakligen i internationella tidskrifter såväl rymdfysikrelaterade som mer allmänna. Programmetts forskare har under 2002 medverkat i 26 publikationer, elva expertgranskade artiklar (fyra som första författare) samt 15 övriga publikationer. Gruppens forskare publicerade sju artiklar som första författare under perioden 1995-1999. Citeringsanalys visar att dessa har citerats 82 gånger mellan 1995 och 2001.

Under året har forskare från programmet hållit tio inbjudna föredrag (varav ett plenarföredrag) och nio övriga föredrag vid olika internationella konferenser. En doktorsavhandling framlades under året. Programmet ledde arbetet med skrivande av en 50-sidig vetenskaplig rapport för rymdradioprojektet LOIS. Denna rapport genomgick en internationell utvärdering under året och fick mycket goda vitsord. Forskarna inom programmet har verkat som experter vid granskning av artiklar för internationella tidskrifter inom flera vetenskapliga områden, vid disputationer, tjänstetillsättningar och i nationella och internationella organ.



**Fig. 2.6.1** Under året disputerade en av programmets doktorander med en avhandling om multidimensionell numerisk Vlasov-simulering av vågor och turbulens i rymdplasma. Bilden visar en elektrostatisk, en-dimensionell simulering av Bernstein-Green-Kruskal (BGK) vågor.

#### **MÅL**

*Institutets verksamhet skall stärkas och förnyas genom god forskarrörlighet, ett välutvecklat tvärvetenskapligt forskningssamarbete samt goda förutsättningar för forskare i början av sin forskarkarriär.*

#### **ÅTERRAPPORTERING**

Under 2001 beviljades ett EU-anslag om 1.2 Euro för ett forskarträningsnätverk och aktiviteterna startade under 2002. Huvudsökande och koordinator är verksam i programmet Fysik i rymden som därmed fått en ledande roll inom ett av de största projekten för forskarrörlighet inom rymdfysik i Europa.

Programmet har varit framgångsrika att få särskilda anslag för att inbjuda sammanlagt sex utländska gästforskare för vistelse i Uppsala från någon vecka upp till ett par månader. En av examensarbetarna har gjort huvuddelen av sitt arbete hos våra samarbetspartner i Nizjniy Novgorod, Ryssland, och en av doktoranderna erhöll under 2002 en post-doctjänst i Tyskland.

Under de senaste två åren har inom programmet avlagts en tekn.lic-examen och en tekn.dr-examen.

#### **MÅL**

*Institutet skall aktivt delta i internationellt forskningssamarbete.*

## ÅTERRAPPORTERING

Internationellt samarbete har bedrivits tillsammans med bl a ASTRON-institutet i Dwingeloo, Nederländerna, Danska Meteorologiska Institutet och Danska Rymdforskningsinstitutet i Köpenhamn, LPCE/CNRS, Orléans, Frankrike, Radiofysikaliska Forskningsinstitutet och Statliga Universitetet i Nizjni Novgorod, och Arktiska och Antarktiska Forskningsinstitutet i S:t Petersburg, Ryssland, University of California, Los Angeles, och andra institut och universitet. Kostnaderna för detta uppgick under året till cirka 1,5 M kronor varav en mindre del föll inom IRF:s budget.

Det digitala radiomätssystem som utvecklats inom programmet Fysik i rymden har under 2002 utvalts till att installeras på den internationella rymdstationen (ISS). Arbetet bekostades med anslag om knappt 500 000 kronor från Rymdstyrelsen och VR.

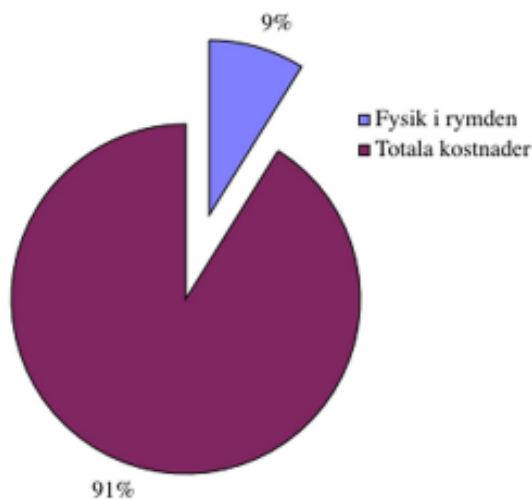
### MÅL

*Institutet skall öka sitt deltagande i utbildning som anordnas vid universitet och högskolor.*

## ÅTERRAPPORTERING

Programansvarig för Fysik i rymden är sedan 2000 ordförande i ledningsgruppen, och sedan 2001 biträdande programdirektör för, den av strategiska forskningsstiftelsen (SSF) finansierade forskarskolan Advanced Instrumentation and Measurements (AIM) vid Uppsala universitet.

En annan av projektets seniora forskare är koordinator för ett av EU bekostat europeiskt nätverk för vidareutbildning av unga rymdfysiker.



**Fig 2.6.2** Programmet Fysik i rymden, andel av de totala fördelade kostnaderna för forskning och utveckling 2002.

**Tabell 2.6.1** Fysik i rymden, finansiering av direkta projektkostnader 2001 och 2002 (tkr i löpande priser). Inför 2001 genomfördes en organisatorisk förändring av forskningsverksamheten varför jämförelse med år 2000 saknas.

	2001	2002
Ramanslag	1 824	1 763
Bidrag	1 506	1 450
Avgifter	93	139
<b>Projektkostnader</b>	<b>3 423</b>	<b>3 352</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>5 946</b>	<b>6 116</b>

Flera av forskarna verkar som lärare för ett flertal fysikkurser på alla nivåer inom Uppsala Universitet.

Medverkan sker i utbildningar som ges av Uppsala universitet. Under 2002 har detta innefattat pedagogiska kurser och kurser i arbetsmiljöfrågor.

### MÅL

*Institutet skall nå en jämnare könsfördelning bland forskande personal.*

## ÅTERRAPPORTERING

Programmet hade under året enbart manliga forskare medan två av de långvariga gästforskarna är kvinnor, varav en under året innehade en gästprofessur bekostad av Uppsala Universitet. Gruppen strävar att i framtiden öka antalet kvinnliga studenter, doktorander och fastanställda forskare.

### MÅL

*Institutet skall nära samverka med omgivande näringsliv och samhällsinstitutioner.*

## ÅTERRAPPORTERING

Projektet LOIS, som också inkluderar telekom- och IT-forskning, har en stark koppling till näringsliv och samhälle. Detta har i sin tur lett till anslag från myndigheter, stiftelser och företag på sammanlagt flera miljoner. Tre av programmets tidigare och nuvarande doktorander har bildat ett avknoppningsföretag för att exploatera den nya radiomätteknik som används inom projektet.

I samband med vårt engagemang i forskarskolan AIM vid Uppsala universitet, vars mål är avser att utbilda fysikdoktorer för



arbetsmarknaden utanför den traditionellt akademiska, har vi etablerat många mycket positiva kontakter med företag som Ericsson och AerotechTelub och andra myndigheter som FoI.

#### **MÅL**

*Institutet skall med spridning av information om forskning och forskningsresultat nå såväl särskilda målgrupper som en intresserad allmänhet.*

#### **ÅTERRAPPORTERING**

Forskarna inom programmet Fysik i rymden har under 2002 ägnat sig åt ett flertal utåtriktade informationsaktiviteter, såsom medverkan i ett flertal radio- och TV-program, intervjuer i både lokala och rikstäckande tidningar och föreläsningar för allmänheten, bl a en i Växjö med ca 300 åhörare.

---

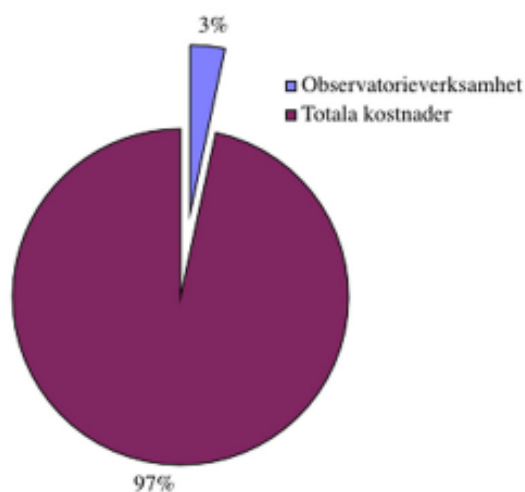
## **3. OBSERVATORIEVERKSAMHET**

**Observatorieansvarig: prof. Sheila Kirkwood**

Kiruna geofysiska observatorium, grunden till IRF i Kiruna, började samla in norrskensrelaterade observationsdata under 50-talet. Insamlingen pågår fortfarande och bildar basen för IRF:s observatorieverksamhet (magnetometer, firmamentkamera och riometer). Under årens lopp har IRF även tagit över ansvar för övervakning av jonosfären (jonosonder) och byggt upp ett nätverk för övervakning av infraljud. Syftet med observatorieverksamheten är att förse samhället med information om vad som händer i övre atmosfären och jonosfären över Sverige. Det långsiktiga målet (tidskala 50-100 år) är att övervaka långsiktiga förändringar i atmosfären



**Fig. 3.2** Mottagarantennen för dynasonden i Lycksele.



**Fig 3.1** Observatorieverksamhet, andel av de totala fördelade kostnaderna för forskning och utveckling 2002.

och jonosfären. Det kortsiktiga målet (årsvis) är att förse allmänheten med information om främst norrskensrelaterad aktivitet och att förse forskarsamhället med observationsdata som på ett värdefullt sätt kompletterar speciella lokala mätningar från jordytan eller ombord på ballonger, raketer eller satelliter.

#### **MÅL**

*Institutet skall redovisa vilka åtgärder som vidtagits för att göra data från observatorieverksamheten tillgängliga, kostnaderna för denna verksamhet samt en bedömning av efterfrågan på data.*

**Tabell 3.1** *Observatorieverksamheten, finansiering av direkta projektkostnader 2000 och 2001 och 2002 (tkr i löpande priser).*

	2000	2001	2002
Ramanslag	2 344	1 818	1 146
Bidrag	135	123	-
Avgifter	-	3	-
<b>Projektkostnader</b>	<b>2 479</b>	<b>1 944</b>	<b>1 146</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>3 270</b>	<b>3 214</b>	<b>2 272</b>

### ÅTERRAPPORTERING

Under 2002 har magnetometrarna, firmamentkameran och jonosonderna gjort mätningar kontinuerligt, med undantag för några kortare driftstörningar. Riometrarna slogs ut av åskväder under sommaren och skickades till USA för reparation under hösten, vilket medförde ett längre driftstopp. Sedan december är två av tre riometrar åter i drift.

Under första delen av året uppstod problem med intern mjukvara (det inbyggda styrprogrammet) i den nya digitala firmamentkameran mikroprocessor. Tillverkaren gick med på att byta till en nyare kameramodell och mjukvara för den nya modellen blev klar under senhösten. Problemet tycks nu vara löst. Den nya och gamla firmamentkameran kommer att köras parallellt under minst två år för att säkra långsiktig kompatibilitet i norrskensstatistiken. Dataförbindelser till mäthuset i Kiruna har



**Fig. 3.3** *Förbättringar av webbplatsen, arkivering och digitalisering av gammalt observatoriedata planeras.*

förbättrats med mikrovågslänk, bl a för att minimera driftstörningar som ofta orsakas av åskväder.

Ett nytt anslag från Kempestiftelsen har gjort det möjligt att digitalisera och visualisera äldre jonosonddata. Vid årets slut har arbetet kommit väl igång. Installation av en ny digital norrskenskamera gör det tekniskt möjligt att erbjuda norrskensbilder direkt på webben, men tjänsten är ännu inte tillgänglig. Under 2002 har de knappa ekonomiska och personella resurserna inte räckt till för att genomföra önskvärda förbättringar av bl a webbplatsen, arkivering och digitalisering av allt gammalt observatoriedata.

# FINANSIELL REDOVISNING

## RESULTATRÄKNING (tkr)

		2002-01-01 - 2002-12-31	2001-01-01 - 2001-12-31
<b>Verksamhetens intäkter</b>			
Intäkter av anslag	Not 1	46 787	41 892
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	Not 2	8 926	9 222
Intäkter av bidrag	Not 3	21 235	27 797
Finansiella intäkter	Not 4	112	213
<b>Summa</b>		<b>77 060</b>	<b>79 124</b>
<b>Verksamhetens kostnader</b>			
Kostnader för personal	Not 5	-44 385	-44 970
Kostnader för lokaler	Not 6	-15 883	-15 881
Övriga driftskostnader		-11 645	-12 693
Finansiella kostnader	Not 7	-672	-865
Avskrivningar och nedskrivningar		-4 312	-4 303
<b>Summa</b>		<b>-76 897</b>	<b>-78 712</b>
<b>Verksamhetsutfall</b>		<b>163</b>	<b>412</b>
<b>Årets kapitalförändring</b>	Not 8	<b>163</b>	<b>412</b>

<b>BALANSRÄKNING (tkr)</b>		<b>Bå 2002</b>	<b>Bå 2001</b>
<b>Tillgångar</b>		<b>2002-12-31</b>	<b>2001-12-31</b>
<b>Immateriella anläggningstillgångar</b>	Not 9		
Balanserade utgifter för forskning och utveckling		641	640
<b>Summa immateriella anläggningstillgångar</b>		<b>641</b>	<b>640</b>
<b>Materiella anläggningstillgångar</b>	Not 10		
Byggnader, mark och annan fast egendom		63	94
Förbättringsutgifter på annans fastighet		453	698
Maskiner, inventarier, installationer m.m		11 586	12 541
Pågående nyanläggningar		-	1 705
<b>Summa materiella anläggningstillgångar</b>		<b>12 102</b>	<b>15 038</b>
<b>Fordringar</b>			
Fordringar hos andra myndigheter	Not 11	1 157	1 710
Övriga fordringar		314	628
<b>Summa fordringar</b>		<b>1 471</b>	<b>2 338</b>
<b>Periodavgränsningsposter</b>	Not 12		
Förutbetalda kostnader		4 219	4 809
Upplupna bidragsintäkter		593	1 253
Övriga upplupna intäkter		2 325	874
<b>Summa periodavgränsningsposter</b>		<b>7 137</b>	<b>6 936</b>
<b>Avräkning med statsverket</b>	Not 13	-	888
<b>Kassa och bank</b>			
Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret	Not 14	1 912	-544
Kassa, postgiro och bank		16	2
<b>Summa kassa och bank</b>		<b>1 928</b>	<b>-542</b>
<b>Summa tillgångar</b>		<b>23 279</b>	<b>25 298</b>
<b>Kapital och skulder</b>			
<b>Myndighetskapital</b>	Not 15		
Balanserad kapitalförändring		-4 052	-4 150
Kapitalförändring enligt resultaträkningen		163	412
<b>Summa myndighetskapital</b>		<b>-3 889</b>	<b>-3 738</b>
<b>Skulder mm</b>			
Lån i Riksgäldskontoret	Not 16	12 212	13 027
Skulder till andra myndigheter	Not 17	1 919	2 320
Leverantörsskulder		1 135	1 225
Övriga skulder	Not 18	1 209	1 017
<b>Summa skulder</b>		<b>16 475</b>	<b>17 589</b>
<b>Periodavgränsningsposter</b>	Not 19		
Upplupna kostnader		5 090	5 523
Oförbrukade bidrag		4 865	5 381
Övriga förutbetalda intäkter		738	543
<b>Summa periodavgränsningsposter</b>		<b>10 693</b>	<b>11 447</b>
<b>Summa kapital och skulder</b>		<b>23 279</b>	<b>25 298</b>



## ANSLAGSREDOVISNING (tkr)

Anslag	Ingående överföringsbelopp	Årets tilldelning enligt regleringsbrev	Totalt disponibelt belopp	Utgifter	Utgående överföringsbelopp
UO 16 26:4	-888	41 175	40 287	-40 287	0
UO 16 26:9:009		6 500	6 500	-6 500	0

### Finansiella villkor

Utöver tilldelat belopp under anslagsposten 26:4 får Institutet för rymdfysik disponera anslag för särskilda utgifter för forskningsändamål på 6 500 tkr från anslaget 26:9 samt en anslagskredit om högst 1 235 tkr.

Institutet har tillgång till ett räntekonto med kredit i Riksgäldskontoret. Kreditutrymmets storlek är 4 118 tkr.

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

FINANSIERINGSANALYS		2002	2001
<b>DRIFT</b>			
Kostnader		-72 586	-74 365
<b>Finansiering av drift</b>			
Intäkter av anslag	44 117		39 234
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	8 909		9 222
Intäkter av bidrag	20 060		26 242
Övriga intäkter	112	73 198	213 74 911
		612	546
Minskning (+) av kortfristiga fordringar	666		-96
Minskning (-) av kortfristiga skulder	-1 054	-388	-7 626 -7 722
<b>Kassaflöde till drift</b>		<b>224</b>	<b>-7 176</b>
<b>INVESTERINGAR</b>			
Investering i immateriella tillgångar		-185	-67
Investeringar i materiella tillgångar		-1 190	-616
Investering i pågående nyanläggning		-	-1609
<i>Summa investeringsutgifter</i>		-1 375	-2 292
<b>Finansiering av investeringar</b>			
Lån i Riksgälden	3 046		692
Amortering	-3 862		-4 132
Minskning av statskapital med medel som erhållits från statsbudgeten	2 678		2 657
Försäljning av anläggningstillgångar - därav medel som tillförts statsbudgeten	-8		
Bidragsmedel som erhållits för investeringar	1 192		1 555
Minskning (-) av balanserad kapitalförändring för amortering	-313		-362
<i>Summa medel som tillförts finansiering av investeringar</i>		2 733	410
<b>Kassaflöde till investeringar</b>		<b>1 358</b>	<b>-1 882</b>
<b>FÖRÄNDRINGAR AV LIKVIDA MEDEL</b>		<b>1 582</b>	<b>-9 058</b>
<b>Likvida medel vid årets början</b>		346	9 404
Ökning av kassa, bank		14	-
Ökning av tillgodohavande RGK		2 456	-9 841
Minskning av avräkning med statsverket		-888	783
<i>Summa förändring av likvida medel</i>		<b>1 582</b>	<b>-9 058</b>
<b>Likvida medel vid årets slut</b>		1 928	346

## TILLÄGGSUPPLYSNINGAR OCH NOTER

Tillämpade redovisningsprinciper:

Årsredovisningen är upprättad i enlighet med förordningen om myndigheters årsredovisning 2000:605.

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

Brytdag (enligt bokföringsförordningens 4§) för avräkning mot anslag har fastställts till 2003-01-10.

Fordringar har upptagits till det belopp som beräknas bli betalt. I de fall faktura eller motsvarande inkommit efter fastställd brytdag (2003-01-10) redovisas beloppen som periodavgränsningsposter.

Redovisningssystem:

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

Institutet har för budgetår 2002 erhållit ett särskilt anslag på 6 500 tkr. Anslaget har till största delen använts för att täcka hyres- och investeringkostnader i samband med utbyggnaden av Kiruna rymd- och miljöcampus.

Anläggningstillgångar:

Anläggningstillgångar definieras som tillgångar med ett anskaffningsvärde på minst 10.000 kr och en ekonomisk livslängd som uppgår till minst tre år. Som anläggningstillgång klassificeras dessutom objekt som utgör en fungerande enhet och vars sammanlagda anskaffningsvärde uppgår till minst 10.000 kr.

Persondatorer för forskningsändamål beräknas ej ha en ekonomisk livslängd som uppgår till tre år eller mer. Enligt beslut 1998-04-17 av IRF (Dnr 214-130/98) klassificeras inte dessa datorer som anläggningstillgångar.

Tillämpade avskrivningstider:

3 år	Elektriska apparater, datorer
5 år	Kontorsmaskiner, arbetsstationer mm
7 år	Inredningsinventarier, bilar
10 år	Forskningsanläggningar mm

Skadeståndskrav:

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

### Noter till resultaträkning (tkr)

	2002	2001
Not 1		
<b>Anslag</b>		
Anslagsöverskridande	-888	
UO 16 26:4 Ramanslag	41 175	41 004
UO 16 26:9:009 Särskilda utgifter för forskningsändamål	6 500	
<b>Intäkter av anslag</b>	<b>46 787</b>	<b>41 892</b>
Anslagsöverskridande	0	-888
Not 2		
<b>Intäkter av avgifter och andra ersättningar</b>		
<i>Avgifter uttagna i enlighet med 4§ avgiftsförordningen fördelar sig enligt följande:</i>		
Ersättning för drift av EISCAT mottagarstation	1 903	2 073
Ersättning från Uppsala universitet	223	709
Ersättning från Umeå universitet	130	480
Ersättning för forskarskolan i rymdteknik och kanslifunktion för KRM	2 216	869

	<b>2002</b>	<b>2001</b>
Ersättning för lokalhyror	3 298	3 855
Uthyrning av testanläggning	45	47
Försäljning av lunchkuponger	554	596
Konferensavgifter	95	168
Ersättning för fastighetstekniker	230	220
Övrigt	232	205
<b>Summa</b>	<b>8 926</b>	<b>9 222</b>
<b>Not 3 Intäkter av bidrag</b>		
<i>Statliga bidrag</i>		
Rymdstyrelsen	11 498	13 663
Vetenskapsrådet	6 171	4 276
Luleå tekniska universitet för doktorandtjänster	978	-
Umeå universitet för doktorandtjänster	566	535
Arbetsmarknadsverket	321	497
Svenska Institutet	73	-
Kammarkollegiet	202	7 822
Övrigt	44	79
<b>Summa</b>	<b>19 853</b>	<b>26 872</b>
<i>Icke statliga bidrag</i>		
Vetenskapsakademien	133	11
Wallenberg- och Kempestiftelserna	521	-
INTAS	168	6
ESA/ESTEC/ESRIN	121	404
EOARD	120	125
STINT	97	200
EU	158	158
Kiruna kommun	40	-
Övrigt	24	21
<b>Summa</b>	<b>1 382</b>	<b>925</b>
<b>Totalt bidrag</b>	<b>21 235</b>	<b>27 797</b>
<b>Not 4 Finansiella intäkter</b>		
Större post:		
Ränta på räntekonto i RGK	110	206
<b>Not 5 Kostnader för personal</b>		
Lönekostnader exkl arbetsgivaravgifter, pensionspremier och andra avgifter enligt lag och avtal uppgår till 30 152 tkr. För 2001 var motsvarande belopp 28 632 tkr.		
<b>Not 6 Kostnader för lokaler</b>		
Institutet har under året frånträtt lokaler.		
<b>Not 7 Finansiella kostnader</b>		
Större post:		
Räntekostnader på lån hos RGK	636	771
<b>Not 8 Årets kapitalförändring</b>		
Kapitalförändringen utgörs av skillnaden mellan avskrivningar och amorteringar, poster som redovisats som kostnad men inte anslagsavräknats, externa bidrag där kontraktbelopp överskridits eller där medel tillförts för att täcka tidigare överskridanden samt avgifter och andra ersättning som överskridits eller där medel erhållits för tidigare års för underskott.		
Amorteringar	3 862	4 212
Avskrivningar	-4 311	-4 303



	<b>2002</b>	<b>2001</b>
Intäkter av avgifter och andra ersättningar	196	806
Intäkter av bidrag	-17	17
Periodavgränsningsposter		
Förändring av upplupna kostnader	79	120
Förändring av löneskulder	37	-49
Förändring av semesterlöneskulder	317	-391
<b>Summa årets kapitalförändring</b>	<b>163</b>	<b>412</b>

#### Noter till balansräkning (tkr)

Not 9	<b>Immateriella anläggningstillgångar</b>		
	<b>Balanserade utgifter för forskning och utveckling</b>		
	<b>Datorprogram</b>		
	Ackumulerat anskaffningsvärde	1 158*	1 007
	Under året tillkommande	185	67
	Årets avskrivningar	-269	-209
	Ackumulerade avskrivningar	-433	-225
	<b>Utgående bokfört värde immateriella anläggningstillgångar</b>	<b>641</b>	<b>640</b>
	*) Beloppet har justerats med 84 tkr från ackumulerad pågående nyanläggning		
Not 10	<b>Materiella anläggningstillgångar</b>		
	<b>Byggnader, mark och annan fast egendom</b>		
	Ackumulerat anskaffningsvärde	389	2 188
	Under året avgående	-	-1 799
	Årets avskrivningar	-32	-47
	Ackumulerade avskrivningar	-294	-248
	<b>Utgående bokfört värde byggnader, mark och annan fast egendom</b>	<b>63</b>	<b>94</b>
	<b>Förbättringsutgifter på annans fastighet</b>		
	Ackumulerat anskaffningsvärde	1 717	1 717
	Årets avskrivningar	-245	-181
	Ackumulerade avskrivningar	-1 019	-838
	<b>Utgående bokfört värde förbättringsutgifter på annans fastighet</b>	<b>453</b>	<b>698</b>
	<b>Maskiner</b>		
	Ackumulerat anskaffningsvärde	23 132*	21 561
	Under året tillkommande	342	86
	Under året avgående	-58	-101
	Årets avskrivningar	-1 740	-1 767
	Korrigerings av tidigare års avskrivning	-	57
	Ackumulerade avskrivningar	-16 100	-14 448
	Utgående bokfört värde maskiner	5 576	5 388
	*) Beloppet har justerats med 1 586 tkr från ackumulerad pågående nyanläggning		
	<b>Datorer och kringutrustning</b>		
	Ackumulerat anskaffningsvärde	15 810*	17 970
	Under året tillkommande	752	205
	Under året avgående	-3 794	-2 399
	Årets avskrivningar	-864	-
			882
	Ackumulerade avskrivningar	-9 988	-12 900
	Utgående bokfört värde datorer och kringutrustning	1 916	1 994
	*) Beloppet har justerats med 35 tkr från ackumulerad pågående nyanläggning		

	<b>2002</b>	<b>2001</b>
<b>Bilar och andra transportmedel</b>		
Ackumulerat anskaffningsvärde	1 034	1 034
Under året avgående	-196	-
Årets avskrivningar	-52	-89
Ackumulerade avskrivningar	-786	-893
Utgående bokfört värde bilar och andra transportmedel	0	52
<b>Övriga inventarier</b>		
Ackumulerat anskaffningsvärde	10 215	9 889
Under året tillkommande	96	325
Under året avgående	-392	-
Årets avskrivningar	-1 109	-1 125
Ackumulerade avskrivningar	-4 716	-3 982
Utgående bokfört värde övriga inventarier	4 094	5 107
<b>Summa maskiner, inventarier, installationer m.m</b>	<b>11 586</b>	<b>12 541</b>
<b>Pågående nyanläggningar</b>		
Ackumulerat anskaffningsvärde	-	95
Under året tillkommande	-	1 610
<b>Utgående bokfört värde pågående nyanläggningar</b>	<b>-</b>	<b>1 705</b>
<b>Summa materiella anläggningstillgångar</b>	<b>12 102</b>	<b>15 038</b>
Not 11	<b>Fordringar hos andra myndigheter</b>	
	Större post:	
	Ingående mervärdesskatt	
	1 082	1 112
Not 12	<b>Periodavgränsningsposter</b>	
	554	517
	3 665	4 293
	304	442
	289	811
	1 756	728
	569	145
	<b>7 137</b>	<b>6 936</b>
Not 13	<b>Avräkning med statsverket</b>	
	888	105
	40 287	41 891
	6 500	
	Avräkning mot statsverkets checkräkning:	
	-47 675	-41 108
	<b>0</b>	<b>888</b>
Not 14	<b>Behållning räntekonto i Riksgäldskontoret</b>	
	Saldot på räntekontot fördelar sig uppskattningsvis enligt följande	
	0	-888
	2 199	2 480
	616	-335
	-673	-1 495
	-230	-306
	<b>1 912</b>	<b>-544</b>
	Beviljad kredit på räntekontot är 4 118 tkr. Institutets kortsiktiga likviditetsbehov är 1 400 tkr.	

		<b>2002</b>	<b>2001</b>
Not 15	<b>Myndighetskapital</b> Av föregående års kapitalförändring har 41 tkr kr förts till invärderat kapital och balanserad kapitalförändring minskats med 453 tkr. Från balanserad kapitalförändring har amorterats 313 tkr då reservationer från bå 1993/94 för lånefinansierade anläggningar ligger i balansposten.		
Not 16	<b>Lån i Riksgäldskontoret</b>		
	Ingående låneskuld	13 027	16 467
	Årets lån	3 047	692
	Årets amortering	-3 862	-4 132
	<b>Utgående balans</b>	<b>12 212</b>	<b>13 027</b>
Not 17	<b>Skulder till andra myndigheter</b>		
	Större poster:		
	Leverantörsskulder andra myndigheter	331	932
	Arbetsgivaravgifter	1038	889
Not 18	<b>Övriga skulder</b>		
	Större post:		
	Personalens källskatter	1 195	1 017
Not 19	<b>Periodavgränsningsposter</b>		
	Upplupna semesterlöneskulder inkl soc avg	4 746	5 062
	Upplupna löneskulder inkl soc avg	344	381
	Övriga upplupna kostnader andra myndigheter	-	79
	Oförbrukade bidrag andra myndigheter	3 960	4 959
	Oförbrukade bidrag övriga	906	423
	Förutbetalda intäkter andra myndigheter	729	527
	Övriga förutbetalda intäkter	8	16
	<b>Utgående balans</b>	<b>10 693</b>	<b>11 447</b>

**SAMMANSTÄLLNING ÖVER VÄSENTLIGA UPPGIFTER (tkr)**

	<b>2002</b>	<b>2001</b>	<b>2000</b>	<b>1999</b>	<b>1998</b>
<b>Låneram i Riksgäldskontoret</b>					
Beviljad låneram	19 000	19 000	19 000	14 000	14 000
Utnyttjad låneram	12 213	13 027	16 467	8 884	8 858
<b>Kontokredit hos Riksgäldskontoret</b>					
Beviljad	4 118	4 171	4 114	3 806	3 730
Maximalt utnyttjad	3 269	544	574	-	-
<b>Räntekostnader</b>	-	-	-	-	-
<b>Ränteintäkter</b>	109	190	399	665	1 038
<b>Avgiftsintäkter som disponeras</b>	8 926	9 222	3 119	2 804	3 644
Beräknat belopp ej angivet i regleringsbrev					
<b>Anslagskredit</b>					
Beviljad	1 235	1 251	1 234	1 142	1 119
Utnyttjad	-	888	105	-	-
<b>Utgående reservationer*)</b>	4 865	5 382	12 366	13 892	14 655
Intecknade av framtida åtaganden	4 865	5 382	12 366	13 892	14 655
<b>Anslagssparande</b>	-	-	-	4 719	8 270
Intecknade av framtida åtaganden	-	-	-	4 719	8 269
<b>Antal årsarbetskrafter</b>	101	101	107	116	115
<b>Medelantalet anställda</b>	106	108	110	120	122
<b>Driftkostnad per årsarbetskraft</b>	758	779	716	621	597
<b>Årets kapitalförändring</b>	163	412	-2 228	-2 563	-2 007
<b>Balanserad kapitalförändring</b>	-4 052	-1 560	1 403	3 809	7 740

\*) Externa bidrag



## Uppgifter om styrelsen enligt 6 § FÅR

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

<u>Styrelsen</u>	<u>Skattepliktiga ersättningar och andra förmåner (kr)</u>
<b>Björn Molin, ordförande</b>	<b>10 895</b>
<b>Agneta Aglund</b>	<b>2 600</b>
<b>Harald Ericsson</b>	<b>7 487</b>
<i>Kommunalråd, Kiruna</i>	
<i>Kommunförbundet Norrbotten, ledamot</i>	
<b>Ylva Fältholm (fr.o.m. 2002-07-12)</b>	<b>1 300</b>
<i>Institutionen för arbetsvetenskap, Luleå tekniska univ., ordförande</i>	
<b>Ann-Marie Israelsson (t.o.m. 2002-06-30)</b>	<b>6 636</b>
<i>NOT-rådet, ledamot</i>	
<i>Stockholm Arts and Science, ledamot</i>	
<b>Rickard Lundin, föreståndare</b>	<b>785 216</b>
<i>SIC AB, ordförande</i>	
<b>Östen Mäkitalo (t.o.m. 2002-06-30)</b>	<b>4 263</b>
<i>Telia Global, Cast AB, ledamot</i>	
<i>Stiftelsen NRS, ledamot</i>	
<b>Mats-Ola Ottosson (t.o.m. 2002-06-30)</b>	<b>5 200</b>
<i>Rådet för forsknings- och utvecklingssamarbete mellan Sverige och EU, ledamot</i>	
<i>Uppsala Universitets Utveckling AB, ledamot</i>	
<i>Uppsala Universitets Näringslivkontakt AB, ledamot</i>	
<i>INDevelop Uppsala AB, ledamot</i>	
<b>Elisabeth Rachlew</b>	<b>3 900</b>
<i>Manne Siegbahn Laboratoriet, ledamot</i>	
<b>Tomas Rudin (fr.o.m. 2002-07-12)</b>	<b>0</b>
<i>Sveriges Radio, vice ordförande</i>	
<i>Polisstyrelsen i Stockholm, ledamot</i>	
<b>Kerstin Stråby (fr.o.m. 2002-11-08)</b>	<b>0</b>

# Bilaga 1: Publikationer 2002

## Expertgranskade publikationer

- Andersson, L., **J.-E. Wahlund**, J. Clemmons, B. Gustavsson, and **L. Eliasson**, Electromagnetic waves and bursty electron acceleration: implications from Freja, *Ann. Geophysicae*, 20, 139-150, 2002.
- Andersson, L., N. Ivchenko, J. Clemmons, A. A. Namgaladze, B. Gustavsson, **J.-E. Wahlund**, **L. Eliasson**, and R. Yu Yurik, Electron signatures and Alfvén waves, *J. Geophys. Res.*, 107(A9), 10.1029/2001JA900096, 2002.
- Balikhin, M. A., M. Nozdrachev, M. Dunlop, V. Krasnosel'skikh, S. N. Walker, H. St. C. K. Alleyne, V. Formisano, **M. Andre**, A. Balogh, **A. Eriksson**, and K. Yearby, Observation of the terrestrial bow shock in quasi-electrostatic subshock regime, *J. Geophys. Res.*, 107(8), 10.1029/2001JA000327, 2002.
- Barabash, V.**, **S. Kirkwood**, and P. Chilson, Are variations in PMSE intensity affected by energetic particle precipitation? *Ann. Geophysicae*, 20, 539-545, 2002.
- Barabash, S.**, **M. Holmström**, A. Lukyanov, and E. Kallio, Energetic neutral atoms at Mars 4. Imaging of planetary oxygen, *J. Geophys. Res.*, 107(A10), 10.1029/2001JA000326, 2002.
- Behlke, R.**, Solar radio bursts and low frequency radio emissions from space, Diploma Thesis, *IRF Scientific Report 275*, 2001.
- Boberg, F.**, and **H. Lundstedt**, Solar wind variations related to fluctuations of the North-Atlantic oscillation, *Geophys., Res., Lett.*, 29(15), 10.1029/2002GL014903, 2002.
- Boberg, F.**, **H. Lundstedt**, J. T. Hoeksema, P. H. Scherrer, and W. Liu, Solar mean magnetic field variability: A wavelet approach to Wilcox Solar Observatory and SOHO/Michelson Doppler Imager observations, *J. Geophys. Res.*, 107(A10), 10.1029/2001JA009195, 2002.
- Borisova, T. D., N. F. Blagoveshchenskaya, I. V. Moskvina, M. T. Rietveld, M. J. Kosch, and **B. Thidé**, Doppler shift simulation of scattered HF signals during the Tromsø HF pumping experiment on 16 February, 1996, *Ann. Geophysicae*, 20, 1479-1486, 2002.
- Carozzi, T. D., **B. Thidé**, S. M. Grach, **T. B. Leyser**, M. Holz, G. P. Komrakov, V. L. Frolov, and E. N. Sergeev, Stimulated electromagnetic emissions during pump frequency sweep through fourth electron cyclotron harmonic, *J. Geophys. Res.*, 107(A9), 10.1029/2001JA005082, 2002.
- Chilson, P. B., T.-Y. Yu, R. D. Palmer, and **S. Kirkwood**, Aspect sensitivity measurements of polar mesosphere summer echoes using coherent radar imaging, *Ann. Geophysicae*, 20, 213-233, 2002.
- C:son Brandt, P., Y. Ebihara, **S. Barabash**, and E. C. Roelof, Energetic neutral atom images of a narrow flow channel from the plasma sheet: Astrid-1 observations, *J. Geophys. Res.*, 107(A10), 10.1029/2001JA000230, 2002.
- Ebihara, Y., M. Ejiri, **H. Nilsson**, **I. Sandahl**, A. Milillo, M. Grande, J. F. Fennell, and J. L. Roeder, Statistical distribution of the storm-time proton ring current: POLAR measurements, *Geophys. Res. Lett.*, 29(20), 10.1029/2002GL015430, 2002.
- Eliasson, B.**, Outflow boundary conditions for the Fourier transformed two-dimensional Vlasov equation, *J. Computational Phys.*, 181, 98-125, 2002.
- Eliasson, B.**, *Numerical Vlasov-Maxwell modelling of space plasma*, PhD Thesis, Acta Universitatis Upsaliensis (Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology; 758), 2002.
- Enell, C.-F.**, *Optical studies of polar stratospheric clouds and related phenomena*, PhD thesis, (IRF Scientific Report; 278), 2002.
- Fadel, Kh. M.**, A. I. Semenov, N. N. Shefov, V. A. Sukhodoev, and N. M. Martsvaladze, Quasi-biennial variations in the temperatures of the mesopause and lower thermosphere and solar activity, *Geomagn. Aeron.*, 42, 2, 191-195, 2002.
- Feldstein, Ya. I., L. I. Gromova, J. Woch, **I. Sandahl**, L. Blomberg, G. Marklund, and C.-I. Meng, Structure of the auroral precipitation region in the dawn sector: relationship to convection reversal boundaries and field-aligned currents, *Ann. Geophysicae*, 19, 495-519, 2001.
- Friedrich, M., M. Posch, **S. Kirkwood**, **K. Stebel**, and K. Torkar, A novel high-resolution temperature sensor for balloon applications, *Adv. Space Res.*, 30, 5, 1365-1369, 2002.
- Friedrich, M., K. Torkar, M. Harris, R. Pilgrim, and **S. Kirkwood**, On merging empirical models of auroral and non-auroral latitudes, *Adv. Space Res.*, 29, 6, 929-935, 2002.
- Fujii, R., S. Oyama, **S. C. Buchert**, S. Nozawa, and N. Matuura, Field-aligned ion motions in the E and F regions, *J. Geophys. Res.*, 107(A5), 10.1029/2001JA900148, 2002.
- Gustavsson, B., **B. U. E. Brändström**, **Å. Steen**, **T. Sergienko**, **T. B. Leyser**, M. T. Rietveld, T. Aso, and M. Ejiri, Nearly simultaneous images of HF-pump enhanced airglow at 6300 Å and 5577 Å, *Geophys. Res. Lett.*, 29 (24), 10.1029/2002GL015350, 2002.

- Hamrin, M., P. Norqvist, **M. André**, and **A. I. Eriksson**, A statistical study of wave properties and electron density at 1700 km in the auroral region, *J. Geophys. Res.*, 107(A8), 10.1029/2001JA900144, 2002.
- Hedin, M.**, *Advanced applications of the EISCAT incoherent scatter radar for multi-beam and electron line studies*, Licentiate thesis (IRF Scientific Report; 277), 2002.
- Holback, B., Å. Jacksen, **L. Åhlen**, **S. E. Jansson**, **A. I. Eriksson**, **J.-E. Wahlund**, T. Carozzi, and **J. Bergman**, LINDA – the Astrid-2 Langmuir probe instrument, *Ann. Geophysicae*, 19, 6, 601-610, 2001.
- Holmström, M.**, **S. Barabash**, and E. Kallio, Energetic neutral atoms at Mars 1. Imaging of solar wind protons, *J. Geophys. Res.*, 107(A10), 10.1029/2001JA000325, 2002.
- Hultqvist, B.**, Downward ion acceleration at auroral latitudes: cause of parallel electric field, *Ann. Geophysicae*, 20, 1117-1136, 2002.
- Hultqvist, B.**, Earth's magnetosphere, in Bleeker, J., J. Geiss, and M. C. E. Huber (eds), *The Century of Space Science*, Kluwer, 1529-1557, 2002.
- Janches, D., **A. Pellinen-Wannberg**, G. Wannberg, A. Westman, I. Häggström, and D. D. Meisel, Tristatic observations of meteors using the 930 MHz European Incoherent Scatter radar system, *J. Geophys. Res.*, 107(A11), 10.1029/2001JA009205, 2002.
- Janhunen, P., and **A. Olsson**, A hybrid simulation model for a stable auroral arc, *Ann. Geophysicae*, 20, 1603-1616, 2002.
- Janhunen, P., **A. Olsson**, and H. Laakso, Altitude dependence of plasma density in the auroral zone. *Ann. Geophysicae*, 20, 1743-1750, 2002.
- Khotyaintsev, Y.**, *Alfvén Waves and Energy Transformation in Space Plasmas*, PhD thesis, Acta Universitatis Upsaliensis (Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology; 793) 2002.
- Kirkwood, S.**, **V. Barabash**, **B. U. E. Brändström**, **A. Moström**, **K. Stebel**, N. Mitchell, and W. Hocking, Noctilucent clouds, PMSE and 5-day planetary waves : A case study, *Geophys. Res. Lett.*, 29(10), 10.1029/2001GL014022, 2002.
- Kirkwood, S.**, **V. Barabash**, **E. Belova**, **H. Nilsson**, **N. Rao**, **K. Stebel**, A. Osepian, P. B. Chilson, Polar mesosphere winter echoes during solar proton events, *Advances in Polar Upper Atmosphere Research*, 16, 111-125, July 2002.
- Kistler, L. M., H. U. Frey, E. Möbius, C. Mouikis, J. M. Quinn, B. Klecker, H. Rème, J. M. Bosqued, I. Dandouras, J. A. Sauvaud, A. M. Di Lellis, V. Formisano, M. F. Marcucci, C. W. Carlson, J. P. McFadden, G. K. Parks, M. McCarthy, A. Korth, **L. Eliasson**, **R. Lundin**, G. Paschmann, M.A. Popecki, S. B. Mende, J. D. Winningham, and A. N. Fazakerley, Motion of auroral ion outflow structures observed with CLUSTER and IMAGE FUV, *J. Geophys. Res.*, 107(8), 10.1029/2001JA005075, 2002.
- Koloskov, A. V., **T. B. Leyser**, Yu. M. Yampolski, and V. S. Beley, HF pump-induced large scale radial drift of small scale magnetic field-aligned density striations, *J. Geophys. Res.*, 107(7), 10.1029/2001JA000154, 2002.
- Kozelov, B. V., V. E. Ivanov, and **T. I. Sergienko**, Variations in the intensity of auroral emissions in the region of combined electron and proton precipitation: Possibilities of diagnostics of plasma flux parameters, *Geomagn. Aeron.*, 42, N4, 487, 2002.
- Lait, L. R., M. R. Schoeberl, P. A. Newman, T. McGee, J. Burris, E. V. Browell, E. Richard, G. O. Braathen, B. R. Bojkov, F. Goutail, P. von der Gathen, E. Kyrö, G. Vaughan, H. Kelder, **S. Kirkwood**, P. Woods, V. Dorokhov, I. Zaitcev, Z. Litynska, B. Kois, A. Benesova, P. Skrivankova, H. De Backer, J. Davies, T. Jorgensen, and I. S. Mikkelsen, Ozone loss from quasi-conservative coordinate mapping during the 1999-2000 SOLVE/THESEO 2000 campaigns, *J. Geophys. Res.*, 107(D17), 10.1029/2001JD000998, 2002.
- Lavraud, B., M. W. Dunlop, T. D. Phan, H. Rème, J.-M. Bosqued, I. Dandouras, J.-A. Sauvaud, **R. Lundin**, M. G. G. T. Taylor, P. J. Cargill, C. Mazelle, C. P. Escoubet, C. W. Carlson, J. P. McFadden, G. K. Parks, E. Moebius, L. M. Kistler, M.-B. Bavassano-Cattaneo, A. Korth, B. Klecker, and A. Balogh, Cluster observations of the exterior cusp and its surrounding boundaries under northward IMF, *Geophys. Res. Lett.*, 29(20), 10.1029/2002GL015464, 2002.
- Leyser, T. B.**, Stimulated electromagnetic emission by high frequency electromagnetic pumping of the ionospheric plasma, *Space Sci. Rev.*, 98, 223-328, 2001.
- Lundstedt, H.**, H. Gleisner, and **P. Wintoft**, Operational forecasts of the geomagnetic Dst index, *Geophys. Res. Lett.*, 29(24), 10.1029/2002GL016151, 2002.
- Mann, I. R., I. Voronkov, M. Dunlop, E. Donovan, T. K. Yeoman, D. K. Milling, J. Wild, K. Kauristie, O. Amm, S. D. Bale, A. Balogh, A. Viljanen, and **H. J. Opgenoorth**, Co-ordinated ground-based and Cluster observations of large amplitude global magnetospheric oscillations during a fast solar wind speed interval, *Ann. Geophysicae*, 20, 405-426, 2002.

- Messner, T., I. Häggström, **I. Sandahl**, and V. Lundberg, No covariation between the geomagnetic activity and the incidence of acute myocardial infarction in the polar area of northern Sweden, *Int. J. Biometeorol.*, 46, 90-94, 2002. Int J Biometeorol, DOI 10.1007/s00484-001-0121-z, Article in HTML  
Published online: 6 February 2002.
- Moullard, O., A. Masson, H. Laakso, M. Parrot, P. Décréau, O. Santolik, and **M. Andre**, Density modulated whistler mode emissions observed near the plasmopause, *Geophys. Res. Lett.*, 29(20), 10.1029/2002GL015101, 2002.
- Mura, A., A. Milillo, S. Orsini, E. Kallio, and **S. Barabash**, Energetic neutral atoms at Mars 2. Imaging of the solar wind-Phobos interaction, *J. Geophys. Res.*, 107(A10), 10.1029/2001JA000328, 2002.
- Müller, R., S. Tilmes, J.-U. Groß, D. S. McKenna, M. Müller, U. Schmidt, G. C. Toon, R. A. Stachnik, J. J. Margitan, J. W. Elkins, **J. Arvelius**, and J. M. Russel III, Chlorine activation and chemical ozone loss deduced from haloe and balloon measurements in the arctic during the winter of 1999-2000, *J. Geophys. Res.*, 107(D5), 10.1029/2001JD001423, 2002.
- Pitout, F.**, P. T. Newell, and **S. C. Buchert**, Simultaneous high- and low-latitude reconnection: ESR and DMSP observations, *Ann. Geophysicae*, 20, 1311-1320, 2002.
- Pitout, F.**, *The polar cusp and its ionospheric footprint: dynamics and transients*, PhD thesis, Acta Universitatis Upsaliensis (Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology; 778), 2002.
- Rietveld, M. T., B. Isham, T. Grydeland, C. La Hoz, **T. B. Leyser**, F. Honary, H. Ueda, M. Kosch, and T. Hagfors, HF-pump-induced parametric instabilities in the auroral E-region *Adv. Space. Res.*, 29, 1363-1368, 2002
- Rosenqvist, L., **E. Borälv**, **H. J. Opgenoorth**, G. Reeves, Timing of substorm onset signatures on the ground and at geostationary orbit, *Geophys. Res. Lett.*, 29(12), 10.1029/2001GL013939, 2002.
- Savin, S., J. Biecki, N. Pissarenko, V. Lutsenko, I. Kirpichev, E. Budnik, N. Borodkova, M. Nozdrachev, L. Zelenyi, V. Romanov, **I. Sandahl**, J.-A. Sauvaud, J. Buechner, B. Nikutowski, **G. Gustafsson**, **K. Stasiewicz** and V. Korepanov, Accelerated particles from turbulent boundary layer, *Adv. Space Res.*, 30, 1723-1730, 2002.
- Sergeev, E. N., S. M. Grach, G. P. Komrakov, **B. Thidé**, **T. B. Leyser**, T. D. Carozzi, and M. Holz, Analyzing the processes of excitation and decay of plasma turbulence near the fifth electron gyroharmonic using Stimulated Electromagnetic Emission of the ionosphere, *Radiophys. Quant. Electr.*, 45, 3, 193-210, 2002.
- Sinnhuber, B.-M., D. W. Arlander, H. Bovensmann, J. P. Burrows, M. P. Chipperfield, **C.-F. Enell**, U. Frieß, F. Hendrick, P. V. Johnston, R. L. Jones, K. Kreher, N. Mohamed-Tahrin, R. M. Pommereau, I. Pundt, A. Richter, A. M. South, K. K. Tørnkvist, M. van Roozendaal, T. Wagner, and F. Wittrock, Comparison of measurements and model calculations of stratospheric bromine monoxide, *J. Geophys. Res.*, 107(D19), 10.1029/2001JD000940, 2002.
- Stenberg, G., T. Oscarsson, **M. André**, and C. C. Chaston, Investigating wave data from the FAST satellite by reconstructing the wave distribution function, *J. Geophys. Res.*, 107(A8), 10.1029/2001JA900154, 2002.
- Sugino, M., R. Fujii, S. Nozawa, **S. C. Buchert**, **H. J. Opgenoorth**, and A. Brekke, Relative contribution of ionospheric conductivity and electric field to ionospheric current, *J. Geophys. Res.*, 107(A10), 10.1029/2001JA007545, 2002.
- Sugino, M., R. Fujii, S. Nozawa, T. Nagatsuma, **S. C. Buchert**, J. W. Gjerloev, and M. J. Kosch, Field-aligned currents and ionospheric parameters deduced from EISCAT radar measurements in the post-midnight sector, *Ann. Geophysicae*, 20, 1335-1348, 2002.
- Tjulín, A.** and **M. André**, The dielectric tensor of simple-pole distribution functions in magnetized plasmas, *Phys. Plasmas*, 9, 5, 1775-1784, 2002.
- Wendt, M., **M. Böhm**, and S. Torvén, Current limitation and inertial resistance of an inhomogenous plasma diode, *Physica Scripta*, 64, 4, 372-381, 2001.

## Övriga publikationer

- Barabash, S.**, **R. Lundin**, **H. Andersson**, J. Gimholt, **M. Holmström**, O. Norberg, **M. Yamauchi**, K. Asamura, A. J. Coates, D.R.Linder, D.O.Kataria, C. C. Curtis, K. C. Hsieh, B. R. Sandel A. Fedorov, A. Grigoriev, E. Budnik, M. Grande, M. Carter, D. H. Reading H. Koskinen, E. Kallio, P. Riihela, T. Säles, J. Kozyra N. Krupp, S. Livi, J. Woch J. Luhmann S. McKenna-Lawlor S. Orsini, R. Cerulli-Irelli, A. Mura, A. Milillo E. Roelof, D. Williams, J.-A. Sauvaud, J.-J. Thocaven D. Winningham, R. Frahm, J. Scherrer, J. Sharber P. Wurz, P. Bochsler, The Analyzer of Space Plasmas and Energetic Atoms (ASPERA-3) for the Mars Express Mission, EGS XXV General Assembly, Nice, France,



- April 2000. [www.aspera-3.org/ASPERA\\_paper\\_new.pdf](http://www.aspera-3.org/ASPERA_paper_new.pdf)
- Belova, E.**, P. B. Chilson, **S. Kirkwood**, and M. T. Rietveld, A time constant of response of PMSE to ionospheric heating, *XXVIIth URSI General Assembly*, CD-rom, paper 1060, 4 pages, 2002. <http://hawk.iszf.irk.ru/URSI2002/GAabstracts/papers/p1060.pdf>
- Blagoveshchenskaya, N. F., T. D. Borisova, V. A. Kornienko, M. T. Rietveld, **B. Thidé**, and M. J. Kosch, Modification of the ionosphere-magnetosphere coupling by HF pumping into night-side auroral ionosphere, *Proceedings of the Sixth International Conference on Substorms*, 422-427, 2002.
- Blagoveshchenskaya, N. F., V. A. Kornienko, T. D. Borisova, M. T. Rietveld, and **B. Thidé**, Ionospheric HF pump wave triggering of auroral activation on October 2, 1998, *Proceedings of the Sixth International Conference on Substorms*, 450-455, 2002.
- Borälvs, E.**, **H. J. Opgenoorth**, J.-M. Bosqued, J. P. Dewhurst, A. Fazakerley, C. J. Owen, M. Dunlop, and M. Carter, Substorm observations combining ground-based instruments and Cluster, *Proceedings of the Sixth International Conference on Substorms*, 399-403, 2002.
- Brändström, U.**, B. Gustavsson, Å. Steen, and **A. Pellinen-Wannberg**, ALIS (Auroral Large Imaging System) used for optical observations of the meteor impact process, *Proceedings of the Meteoroids 2001 Conference*, ESA SP-495, 331-336, 2001.
- Cattell, C., J. Dombeck, J. Wygant, F. S. Mozer, and **M. André**, The role of waves in magnetotail dynamics, *Proceedings of the Sixth International Conference on Substorms*, 443-449, 2002.
- Eliasson, B.**, Numerical modelling of the two-dimensional Vlasov-Maxwell system IT, Department of Information Technology, Uppsala University, *Technical Report 2002-028*, 2002. <http://www.it.uu.se/research/reports/>
- Eliasson, B.**, Domain decomposition of the Padé scheme and pseudo-spectral method, used in Vlasov simulations IT, Department of Information Technology, Uppsala University, *Technical Report 2002-029*, 2002. <http://www.it.uu.se/research/reports/>
- Gustafsson, G.**, **M. André**, **J.-E. Wahlund**, **A. Vaivads**, and **K. Stasiewicz**, Electric field measurements of low frequency waves on cluster, *XXVIIth URSI General Assembly*, CD-rom, paper 917, 2 pages, 2002. <http://hawk.iszf.irk.ru/URSI2002/GAabstracts/papers/p0917.pdf>
- Gustavsson, B., **T. Sergienko**, **U. Brändström**, **T. Leyser**, and Å. Steen, Analysis of HF enhanced 6300 Å airglow, *Proceedings RadioVetenskap och Kommunikation 02, RVK02*, 109-113, 2002.
- Hall, J. O.**, and **T. B. Leyser**, Conversion of trapped upper hybrid oscillations and Z mode at a plasma density irregularity, *XXVIIth URSI General Assembly*, CD-rom, paper 1870, 4 pages, 2002. <http://hawk.iszf.irk.ru/URSI2002/GAabstracts/papers/p1870.pdf>
- Hedin, M.**, and I. Häggström, Incoherent scatter spectra for non-Maxwellian plasmas, *Proceedings RadioVetenskap och Kommunikation 02, RVK02*, 101-105, 2002.
- Häggström, I., **M. Hedin**, and B. Gustavsson, Plasma and electron line measurements with the EISCAT radars, *Proceedings RadioVetenskap och Kommunikation 02, RVK02*, 106-108, 2002.
- Istomin, Ya. N., and **T. B. Leyser**, Acceleration of electrons in field-aligned density irregularities by trapped cylindrical upper hybrid waves, *XXVIIth URSI General Assembly*, CD-rom, paper 154, 4 pages, 2002. <http://hawk.iszf.irk.ru/URSI2002/GAabstracts/papers/p0154.pdf>
- Janches, D., **A. Pellinen-Wannberg**, G. Wannberg, D. D. Meisel, A. Westman, and I. Häggström, The tristatic 930 MHz EISCAT radar system: a unique tool for meteor/dust studies, *XXVIIth URSI General Assembly*, CD-rom, paper 452, 4 pages, 2002. <http://hawk.iszf.irk.ru/URSI2002/GAabstracts/papers/p0452.pdf>
- Kirkwood, S.**, **V. Barabash**, **E. Belova**, **H. Nilsson**, **N. Rao**, **K. Stebel**, U. Blum, K.-H. Fricke, A. Osepian, P. B. Chilson, Polar mesosphere winter echoes by ESRAD, EISCAT and lidar, *Memoirs of the British Astronomical Society*, 45, paper 07, September 2002. [http://www.irf.se/upatm/epubs/PMWE\\_perth.pdf](http://www.irf.se/upatm/epubs/PMWE_perth.pdf)
- Le Contel, O., A. Roux, S. Perraut, R. Pellat, P. Robert, G. Chanteur, D. Fontaine, N. Cornilleau-Wehrin, J.-A. Sauvaud, C. Cully, G. Parks, D. Chua, **M. André**, A. Balogh, A. Fazakerley, H. Rème, T. Nagai, T. Mukai, H. Hayakawa, A. Matsuoka, R. R. Anderson, and H. Matsumoto, Role of the parallel current instability during substorms: Theory and observations, *Proceedings of the Sixth International Conference on Substorms*, 326-333, 2002.
- Leyser, T. B.**, **B. U. E. Brändström**, B. Gustavsson, **T. Sergienko**, and M. T. Rietveld, Enhanced airglow by high frequency electromagnetic pumping with the EISCAT-Heating facility and observed by the multi-station Auroral Large Imaging System (ALIS), *XXVIIth URSI General Assembly*, CD-rom, paper 815, 4 pages, 2002. <http://>

- [hawk.iszf.irk.ru/URSI2002/GAabstracts/papers/p0815.pdf](http://hawk.iszf.irk.ru/URSI2002/GAabstracts/papers/p0815.pdf)
- Lundstedt, H., P. Wintoft, H. Gleisner, F. Boberg, T. Hasanov, and I. Kronfeldt,** Forecasting space weather and effects using knowledge-based neurocomputing, *Proceedings of Space Weather Workshop: Looking Towards a European Space Weather Programme*, ESA WPP-194, 2002. [http://www.estec.esa.nl/wmwww/wma/spweather/workshops/SPW\\_W3/PROCEEDINGS\\_W3/estecdec1901.pdf](http://www.estec.esa.nl/wmwww/wma/spweather/workshops/SPW_W3/PROCEEDINGS_W3/estecdec1901.pdf)
- Nikulin, G.,** Dynamical contributions to the total ozone trends in the Northern Hemisphere midlatitudes, *International Symposium on Stratospheric Variations and Climate*, Fukuoka, Japan, Abstracts (extended), 235-238, 2002.
- Pellinen-Wannberg, A., G. Wannberg, A. Westman, I. Häggström, J. D. Mathews, D. Janches, and D. D. Meisel,** Global interplanetary dust distribution measurements with the EISCAT and Arecibo HPLA Radars, *Proceedings RadioVetenskap och Kommunikation 02, RVK02*, 97-100, 2002.
- Rietveld, M. T., M. J. Kosch, N. F. Blagoveshchenskaya, V. A. Kornienko, and T. B. Leyser,** HF pump-induced electron heating and artificial airglow at high latitudes: Aspect angle dependence, *XXVIIIth URSI General Assembly*, CD-rom, paper 1347, 4 pages, 2002. <http://hawk.iszf.irk.ru/URSI2002/GAabstracts/ursiga02.pdf/papers/p1347.pdf>
- Sandahl, I.,** Does space weather really matter on the ground?, In Lyu, L.-H. (ed.), *Space weather study using multi-point techniques, COSPAR Colloquia series*, Volume 12, 349-357, 2002.
- Sandahl, I.,** Inteball substorm studies, *Proceedings of the Sixth International Conference on Substorms*, 291-298, 2002.
- Sandahl, I.,** På världens största bildskärm, *Naturvetenskapliga forskningsrådets årsbok 2001, Med färg i blicken*, 7-18, 2001.
- Thidé, B.,** Kinetic Langmuir wave tunnelling through an overdens plasma barrier, *Conference on Mathematical Modelling of Wave Phenomena*, Växjö, Sweden, 3-8 November, 2002. [http://www.masda.vxu.se/~bni/Thide\\_2.pdf](http://www.masda.vxu.se/~bni/Thide_2.pdf)
- Thidé, B.,** LOIS - An HF/VHF deep-space radar supplement to the LOFAR telescope, *Santa Fe Workshop on Ionospheric Interactions*, 2002. <http://www.physics.irfu.se/LOIS/Workshops/SantaFe020427-0501/LOIS.pdf>
- Thidé, B.,** Radio research and large low frequency array telescopes, *Invited Plenary Talk, Conference on Mathematical Modelling of Wave Phenomena*, Växjö, Sweden, 3-8 November, 2002. <http://www.masda.vxu.se/~bni/Thide.pdf>
- Thidé, B.,** Radio studies of physics in space: New ideas and new facilities, *Proceedings RadioVetenskap och Kommunikation 02, RVK02*, 78-81, 2002.
- Thidé, B. (ed.),** *Radio studies of solar-terrestrial relationships*, LOIS Science Team, LOFAR, 2002. <http://www.physics.irfu.se/LOIS/ScienceCase.pdf>
- Vaivads, A.,** Cluster II and space physics, *Zvaigznoda Debess [The Starry Sky]*, 6-9, 2002.
- Wintoft, P., H. Lundstedt, L. Eliasson, and L. Kalla,** Analysis and prediction of satellite anomalies, *Proceedings of Space Weather Workshop: Looking Towards a European Space Weather Programme*, ESA WPP-194, 2002. [http://www.estec.esa.nl/wmwww/wma/spweather/workshops/SPW\\_W3/PROCEEDINGS\\_W3/paper4.pdf](http://www.estec.esa.nl/wmwww/wma/spweather/workshops/SPW_W3/PROCEEDINGS_W3/paper4.pdf)

## Bilaga 2: Förkortningar

AARI	Arctic and Antarctic Research Institute	KVA	Kungliga Vetenskapsakademien
ACE	Advanced Composition Explorer	LAP	Langmuir probe instrument on Rosetta
AFP	Atmosfärfysikprogrammet (tidigare Atmosfärforskningsprogrammet)	LTU	Luleå tekniska universitet
AI	Artificiell intelligens	MEDUSA	Miniaturized Electrostatic Dual-tophat Spherical Analyzer
AIM	Advanced Instrumentation and Measurements	MHD	Magnetohydrodynamik
ALIS	Auroral Large Imaging System	MIRACLE	Magnetometer Ionospheric Radars All-sky Camera Large Experiment
ANN	Artificiella neurala nätverk	MISU	Meteorologiska institutionen, Stockholms universitet
ASPERA	Analysers of Space Plasmas and Energetic Atoms	MPE	Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik
CAP	Center for Astronomy and Physics	MRI	Miljö- och rymdforskningsinstitutet
CCD	Charge Coupled Device	MST	Mesosfär-stratosfär-troposfär
CFC	Chlorofluorocarbon	NASA	National Aeronautics and Space Administration, USA
CIS	Cluster Ion Spectrometry experiment	NGSSC	National Graduate School of Scientific Computing
CoI	Co-Investigator (medexperimentator)	NIPR	National Institute of Polar Research, Japan
COSPAR	Committee on Space Research	NIWAR	National Institute of Water and Atmospheric Research, Nya Zeeland
CSSAR	Center of Space Science and Applied Research, Kina	NUTEK	Närings- och teknikutvecklingsverket
CUTLASS	Co-operative UK Twin Located Auroral Sounding System	PI	Principal Investigator (huvudexperimentator)
DINA	Detector of Ions and Neutral Atoms	PIA	Photometers for Imaging the Aurora
DLR	Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt	PIU	Plasma Interface Unit
DOAS	Differentiell optisk absorptions-spektrofotometri	PMSE	Polar Mesospheric Summer Echoes
EFW	Electric Field and Wave Experiment for Cluster	RAL	Rutherford Appleton Laboratory
EISCAT	European Incoherent Scatter Association	RAPID	Imaging Energetic Particle Spectrometer on Cluster
ENA	Energirika neutrala atomer	RPC	Rosetta Plasma Consortium
ESA	European Space Agency	RS	Rymdstyrelsen (se också SNSB)
ESR	EISCAT Svalbard Radar	RTN	Rymdtekniknätverk
ESRAD	Esrangle MST radar	SCOSTEP	Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics
ESTEC	European Space Technology Center	SEC/NOAA	Space Environment Center, National Oceanic & Atmospheric Administration
FAST	Fast Auroral Snapshot Explorer	SEE	Stimulated Electromagnetic Emission
FMI	Finska Meteorologiska Institutet	SMART	Small Missions for Advanced Research and Technology
FOI	Totalförsvarets forskningsinstitut	SNSB	Swedish National Space Board (se också RS)
FTIR	Fourier Transformed Infra Red	SOHO	Solar and Heliospheric Observatory
FzH	Forschungszentrum, Karlsruhe	SOLVE	SAGE III Ozone Loss and Validation Experiment
GIC	Geomagnetically induced currents	SSC	Swedish Space Corporation (Rymdbolaget)
HAARP	High Frequency Active Auroral Research Program	SSF	Stiftelsen för Strategisk Forskning
HPC2N	High Performance Computing Center North, Umeå universitet	STARE	Scandinavian Twin Auroral Radar Experiment
IAA	International Academy of Astronautics	STP	Solar-Terrestrial Physics
IAGA	International Association of Geomagnetism and Aeronomy	SuperDARN	Super Dual Auroral Radar Network
ICA	Ion Composition Analyser	THESEO	Third Stratospheric Experiment on Ozone
IKI	Space Research Institute, Moskva	UmU	Umeå universitet
IMAGE	International Monitor for Auroral Geomagnetic Effects	VR	Vetenskapsrådet
IMI	Ion Mass Imager	WEC	Wave and Electric Field Consortium
INTAS	International Association		
IRF	Institutet för rymdfysik		
ISAS	The Institute of Space Astronautical Science		
ISSI	International Space Science Institute		
ISTP	International Solar-Terrestrial Program		
IVA	Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien		
KRM	Kiruna rymd- och miljöcampus		
KTH	Kungliga Tekniska Högskolan		

## Beslut om Årsredovisning

Styrelsen för Institutet för rymdfysik godkänner härmed

Årsredovisningen för 2002

Björn Molin  
*Ordförande*

Rickard Lundin  
*Föreståndare*

Agneta Aglund

Elisabeth Rachlew

Harald Ericson

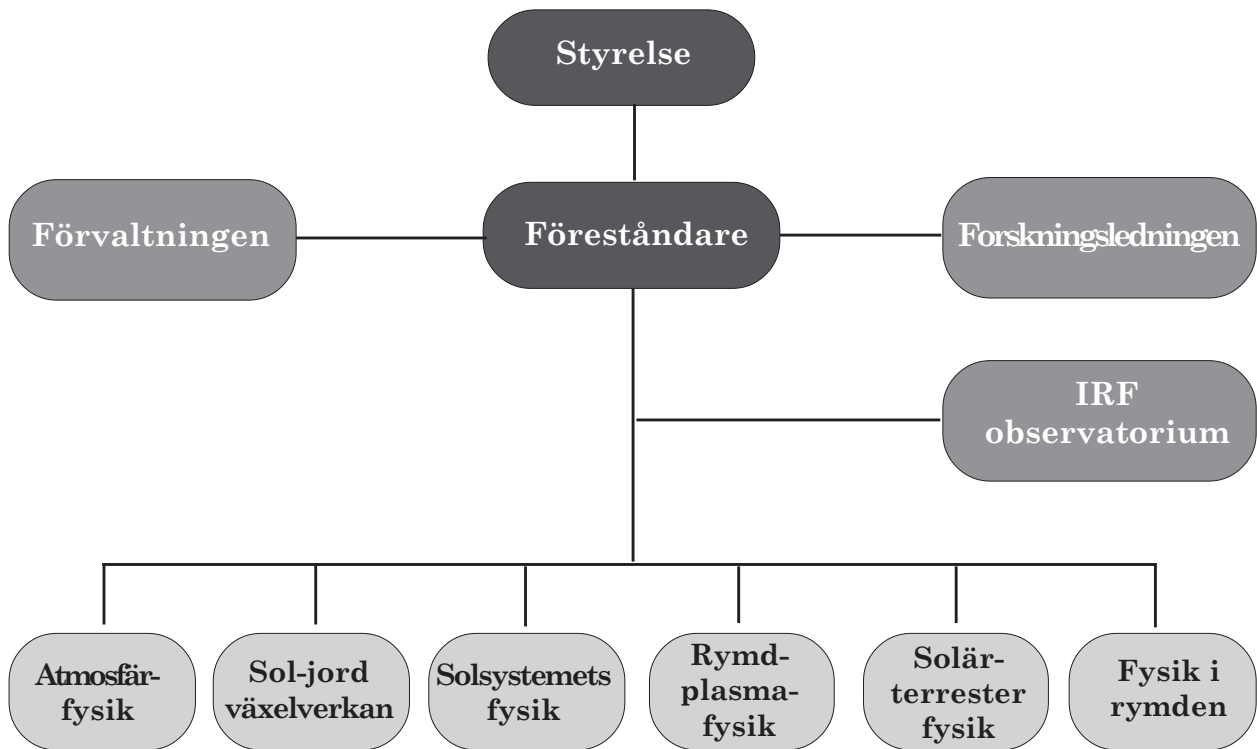
Tomas Rudin

Ylva Fältholm

Kerstin Stråby



# IRF:s organisation 2002



## Forskningsledningen

I IRF:s forskningsledning ingick 2002-12-31:

Rickard Lundin, prof., föreståndare

Lars Eliasson, docent, stf. föreståndare, programansvarig Sol-jord växelverkan

Mats André, prof., programansvarig Rymdplasmafysik

Stas Barabash, prof., programansvarig Solsystemets fysik och astrofysik

Sheila Kirkwood, prof., programansvarig Atmosfärfysik

Hermann Opgenoorth, prof., programansvarig Solär-terrester fysik

Bo Thidé, prof., programansvarig Fysik i rymden